



BANCA D'ITALIA
EUROSISTEMA

Questioni di Economia e Finanza

(Occasional Papers)

Il sistema della ricerca pubblica in Italia

di Pasqualino Montanaro e Roberto Torrini

Questioni di Economia e Finanza

(Occasional papers)

Il sistema della ricerca pubblica in Italia

di Pasqualino Montanaro e Roberto Torrini

Numero 219 – Aprile 2014

La serie Questioni di economia e finanza ha la finalità di presentare studi e documentazione su aspetti rilevanti per i compiti istituzionali della Banca d'Italia e dell'Eurosistema. Le Questioni di economia e finanza si affiancano ai Temi di discussione volti a fornire contributi originali per la ricerca economica.

La serie comprende lavori realizzati all'interno della Banca, talvolta in collaborazione con l'Eurosistema o con altre Istituzioni. I lavori pubblicati riflettono esclusivamente le opinioni degli autori, senza impegnare la responsabilità delle Istituzioni di appartenenza.

La serie è disponibile online sul sito www.bancaditalia.it .

ISSN 1972-6627 (stampa)

ISSN 1972-6643 (online)

Stampato presso la Divisione Editoria e stampa della Banca d'Italia

IL SISTEMA DELLA RICERCA PUBBLICA IN ITALIA

di Pasqualino Montanaro[▼] e Roberto Torrini[▲]

Sommario

Nel settore della ricerca pubblica l'Italia investe meno della media europea. Se rapportato alle risorse impegnate e ai ricercatori, l'output risulta però elevato e la sua qualità media, condotta presso università ed enti di ricerca, non è molto lontana rispetto a paesi prossimi come la Francia, anche se con difficoltà di affermazione nelle punte più avanzate. Il sistema italiano, assai articolato e frammentato nei soggetti che vi operano e nelle fonti di finanziamento, risente di una scarsa attitudine all'applicazione dei risultati e alla collaborazione con le imprese, che a loro volta investono poco e incontrano difficoltà a collegare la propria attività di ricerca con gli input provenienti dai centri di ricerca pubblica. Il sistema sconta inoltre la mancanza di una chiara strategia che stabilisca gli obiettivi da raggiungere, disegni missioni e modelli organizzativi delle strutture di ricerca coerenti con gli obiettivi individuati e definisca le risorse necessarie al loro raggiungimento. La pressante necessità di un rilancio della capacità innovativa del Paese, infatti, non può prescindere da un sistema della ricerca pubblica adeguatamente finanziato ed efficientemente governato.

Classificazione JEL: H52, I23, I28, O38.

Parole chiave: ricerca pubblica, università, enti di ricerca.

Indice

1. Introduzione	5
2. Gli scopi della ricerca pubblica	6
3. Il peso della ricerca pubblica in Italia	8
4. Le regole di funzionamento	15
5. Quantità e qualità della produzione scientifica	26
6. Alcune riflessioni conclusive	38
Bibliografia	43
Appendice statistica	45

[▼] Banca d'Italia, Ufficio Analisi e ricerca economica territoriale, Sede di Ancona.

[▲] Banca d'Italia, Servizio Studi Struttura economica e finanziaria, e ANVUR.

1. Introduzione¹

Quanto pesa la ricerca pubblica in Italia? Quante risorse pubbliche vengono messe in campo? Qual è il *modus operandi* del sistema e attraverso quali strumenti vengono perseguiti gli obiettivi? Quali sono le modalità di finanziamento della ricerca? Come utilizziamo i fondi europei? Cosa e quanto produce la ricerca pubblica in Italia? Come viene valutata la ricerca e qual è la qualità dell'output?

Il presente lavoro, di natura meramente descrittiva, si propone l'obiettivo di fornire qualche risposta a queste domande, con una ricognizione del sistema della ricerca pubblica italiana, in un'ottica di analisi comparata con i principali paesi europei. A tal fine si utilizzeranno, per gli aspetti macro, le informazioni fornite dall'OCSE (attingendo dagli archivi ANBERD-*Analytical Business Enterprise Research and Development* e MSTI-*Main Science and Technology Indicators*), dall'Eurostat e, per l'analisi interna all'Italia, dall'Istat (pubblicazione "Ricerca e sviluppo in Italia"); per gli aspetti più di dettaglio, inerenti ad esempio al funzionamento del sistema italiano o all'utilizzo dei fondi europei, si attingerà alle svariate fonti informative disponibili.

Anticipando alcune conclusioni del lavoro, le statistiche internazionali segnalano che, nonostante nel settore della ricerca pubblica l'Italia investa meno della media europea, l'output prodotto risulta soddisfacente e la qualità media delle pubblicazioni, in larga parte condotta all'interno delle università, non è molto lontana rispetto a paesi prossimi come la Francia.

Il sistema presenta però talune criticità. Esso sembra caratterizzato da una scarsa attitudine all'applicazione dei risultati e alla collaborazione con le imprese, che d'altra parte incontrano difficoltà a collegare la propria attività di ricerca con gli input provenienti dai centri di ricerca pubblica. La motivazione può risiedere anche in una certa resistenza della ricerca pubblica italiana ad adottare nuovi modelli organizzativi e nuovi meccanismi di incentivazione, come invece accade in altri paesi, e dal limitato investimento delle imprese nel loro insieme nelle attività di ricerca e sviluppo.

Il sistema della ricerca pubblica appare assai articolato, con molteplici soggetti che attivano relazioni, anche con soggetti stranieri, generando una frammentazione del sistema di R&S e una sovrapposizione tra le azioni sviluppate. Stessa frammentazione riguarda anche le fonti di finanziamento della ricerca. In sintesi, la governance del sistema della ricerca pubblica, intesa come modalità e strumenti organizzativi e gestionali finalizzati a integrare e coordinare i processi di generazione, diffusione e applicazione della conoscenza, appare poco strutturata, rendendo difficoltoso

¹ Le opinioni espresse appartengono agli autori e non riflettono necessariamente quelle delle istituzioni di appartenenza. Gli autori ringraziano, tra gli altri: Raffaello Bronzini, Paolo Sestito, Luigi Cannari e un referee anonimo per gli utili commenti e suggerimenti; Massimo Marcozzi per l'assistenza prestata nella predisposizione di tavole e figure; Maria Letizia Cingoli per l'attenta rilettura del testo. Aggiornato con i dati disponibili al 30 settembre 2013.

ricavarne un disegno di insieme finalizzato al raggiungimento di obiettivi strategici per il paese. Ciò costituisce un limite rilevante per il sistema della ricerca italiana, che ne limita la possibilità di rapportarsi al meglio con il sistema della ricerca europea e la capacità di orientare le scelte di utilizzo delle risorse pubbliche e comunitarie verso la ricerca e l'innovazione.

Appare evidente che, data la rilevanza del settore, e le chiare difficoltà strutturali che il paese manifesta a causa delle limitate capacità innovative, occorrerebbe avviare una seria riflessione sugli obiettivi da perseguire, sulle risorse da destinarvi e sulla governance del sistema. La valutazione della ricerca, sia dei progetti nelle fasi di finanziamento *ex ante*, sia degli esiti dei progetti e della qualità dei prodotti della ricerca a valle del finanziamento, costituisce un tassello importante nello sviluppo di una sana governance del sistema. Nessuna attività di valutazione può tuttavia sostituirsi alla definizione di chiari obiettivi programmatici sulla base dei quali costruire una strategia di lungo periodo, anche se è vero che nessuna strategia credibile può essere costruita senza una visione chiara dello stato del sistema, con i suoi elementi di forza e debolezza.

Il lavoro è organizzato come segue. Nella sezione 2 verranno brevemente ricordati gli scopi della ricerca pubblica. Nella sezione 3 verrà delineato il quadro generale del peso della ricerca pubblica in Italia nel confronto con gli altri principali paesi europei. Nella sezione 4 si entrerà nel dettaglio delle regole di funzionamento del sistema italiano, con riferimento al modus operandi delle strutture di ricerca e ai criteri di assegnazione delle risorse pubbliche. La sezione 5 affronterà la questione della quantità e qualità dell'output della ricerca pubblica italiana nel confronto internazionale. La sezione 6 trarrà alcune conclusioni.

2. Gli scopi della ricerca pubblica

Come dimostreremo più avanti, la ricerca condotta direttamente all'interno di strutture pubbliche, siano esse università o enti vigilati dai governi nazionali, rappresenta una quota consistente, talora preponderante, dell'attività di R&S condotta nei principali paesi occidentali. L'intervento dello Stato nella ricerca trova una giustificazione economica nel suo carattere di bene pubblico. La ricerca di base in ambito scientifico, pur necessaria ad alimentare le applicazioni suscettibili di produrre un rendimento economico, non genera direttamente possibilità di ricavo, come pure non genera un rendimento economico diretto la ricerca in ambito umanistico, pur fondamentale per la società nel suo insieme. La stessa ricerca applicata e lo sviluppo tecnologico, data la facilità di trasferimento delle conoscenze e le difficoltà di appropriazione dei risultati, difficilmente potrebbero essere sostenuti a

livelli socialmente ottimali dai soli investimenti privati, nonostante la loro capacità di essere incorporati in beni e servizi vendibili.²

Ciò giustifica un intervento del settore pubblico sia in qualità di finanziatore sia come soggetto regolatore. In assenza di investimenti pubblici non sarebbe probabilmente sostenibile gran parte della ricerca scientifica di base che alimenta una conoscenza non finalizzata e pone le basi per sviluppi applicativi in larga parte non prevedibili *ex ante*. Al contempo, senza un'attività di regolazione pubblica e interventi di sostegno alla ricerca (anche applicata) l'investimento privato in ricerca si collocherebbe su livelli inferiori a quelli socialmente “ottimali”, stante la possibilità di imitazione dei risultati dell'investimento in innovazione e le ricadute positive delle innovazioni di cui il singolo investitore non può completamente appropriarsi (è la nozione di “esternalità” ben nota agli economisti). Questo rende necessario l'intervento pubblico a favore dell'attività di ricerca e sviluppo (R&S), sotto molteplici forme: formazione di capitale umano, finanziamenti, incentivi, tutela dei brevetti, ma anche, in alternativa o in maniera complementare, produzione diretta da parte dello Stato del bene pubblico “ricerca”. Va da sé che in concreto possa delinearsi un diverso mix di interventi e anche in quest'ambito l'intervento pubblico deve fronteggiare difficoltà di natura informativa che a loro volta si traducono nella necessità di assicurare adeguati incentivi agli operatori, siano essi soggetti privati o produttori pubblici del bene “ricerca”³.

La ricerca (sia di *base* sia, in parte, *applicata*) è ovunque prodotta soprattutto in ambito accademico e presso enti pubblici di ricerca, con diversi gradi di coinvolgimento del settore privato, ma sempre con un forte sostegno pubblico e di istituzioni non profit. Ciò non solo assicura un progresso della conoscenza altrimenti non perseguitibile, ma favorisce anche ricadute applicative che sostengono il grado di innovazione del sistema produttivo e, tramite questo canale, rafforzano la produttività e la

² Vale la pena ricordare che, in base al cosiddetto Manuale di Frascati (OCSE, 2003), per **ricerca di base** si intende quella rivolta ad attività sperimentali o teoriche intraprese principalmente per acquisire o ampliare le conoscenze (scientifiche) sui fondamenti dei fenomeni e dei fatti osservabili, non finalizzate a una specifica applicazione o utilizzazione, quindi non orientate alla definizione di un nuovo prodotto/processo. La **ricerca applicata** riguarda invece lavori originali intrapresi al fine di acquisire nuove conoscenze e finalizzati principalmente a una pratica e specifica applicazione; in altre parole, utilizza le conoscenze scientifiche per la creazione di nuovi prodotti/processi. Lo **sviluppo sperimentale** è, infine, la fase più a valle del processo e consiste nel lavoro sistematico basato sulle conoscenze esistenti acquisite attraverso la ricerca e l'esperienza pratica, condotto al fine di completare, sviluppare o migliorare materiali, prodotti e processi produttivi, sistemi e servizi.

³ Concretamente, nell'attività di regolazione si pone il problema di stabilire quale debba essere la “giusta” durata di un brevetto stante la necessità di assicurare adeguati rendimenti all'investimento e di non penalizzare la più ampia applicazione e diffusione della scoperta tutelata. Nel fornire incentivi occorre minimizzare il rischio di sostituire investimenti privati che sarebbero comunque effettuati, ossia finanziare solo la parte che assicura un di più rispetto a quanto sarebbe ottimale sul piano privato e subottimale sul piano generale. Nel produrre direttamente il bene “ricerca” occorre assicurare l'impegno di chi nella ricerca è direttamente coinvolto, non disperdendo risorse e favorendo chi ottiene i risultati migliori.

crescita.⁴ In tal senso, si vedano anche, tra gli altri, OCSE (2010) e i contributi, tra gli altri, di Boroush (2010), Tassey (2010 e 2011), Block (2011).⁵

È evidente che, stante la rilevanza che questo segmento dell'intervento pubblico ha sulla vita sociale e culturale di un paese e sulle sue potenzialità di sviluppo materiale, è necessaria per l'Italia una riflessione ampia sulla dimensione e sulla qualità dell'intervento pubblico in questo ambito. Il presente lavoro vuole offrire un contributo in tal senso, con uno scopo meramente ricognitivo. Lo farà ricorrendo spesso allo strumento dell'analisi comparata con gli altri principali paesi europei, nella consapevolezza dell'utilità di un approccio di tal genere ma anche dei suoi limiti, legati soprattutto alle differenze del contesto culturale, sociale ed economico nel quale ogni sistema di ricerca nazionale opera.

3. Il peso della ricerca pubblica in Italia

La spesa pubblica per R&S. – La spesa per R&S in Italia è inferiore a quella dei principali paesi europei. Secondo i dati Eurostat-OCSE, in Italia viene speso per la ricerca l'1,2 per cento del PIL (media del quinquennio 2006-2010), contro il 2,7 della Germania e il 2,2 della Francia (fig. 1a e tav. A1).

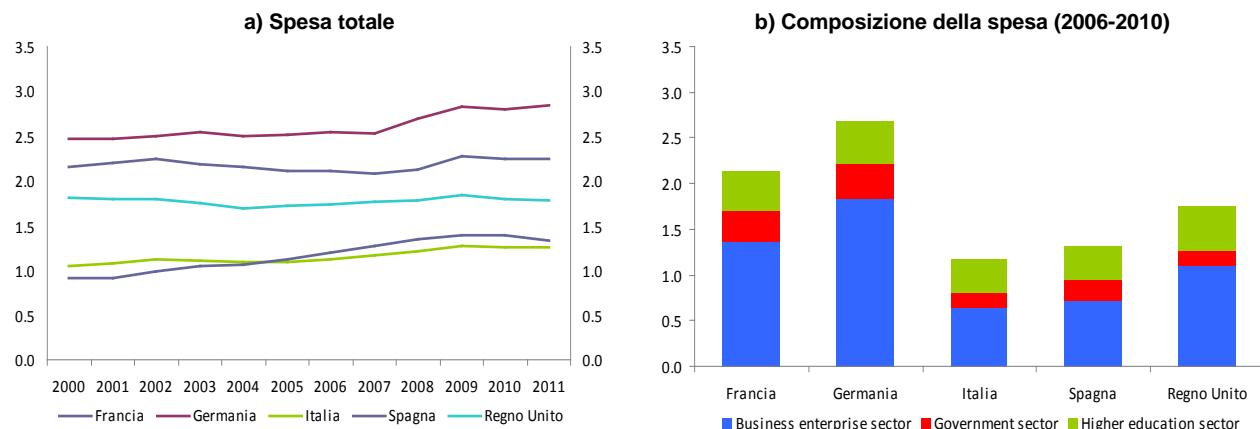
In Italia la componente pubblica e quella privata della spesa in ricerca e sviluppo, in rapporto al PIL, risultano entrambe inferiori a quelle dei principali paesi industrializzati, anche se lo scarto maggiore lo si registra nella componente privata, che rappresenta una quota preminente della spesa in quasi tutti i paesi. In Italia la spesa privata incide solo per lo 0,6 per cento del PIL, a fronte dell'1,8 della Germania, l'1,3 della Francia, lo 0,7 della Spagna e lo 0,9 del Regno Unito. Il settore privato (imprese e istituzioni private non profit) copre, quindi, circa la metà della spesa nazionale per R&S, una quota analoga a quella spagnola ma inferiore a quella francese e britannica (oltre il 60 per cento) e tedesca (poco meno del 70 per cento). Vedremo più avanti (fig. 3) che rapporti analoghi emergono anche se si considera il numero di ricercatori. La spesa pubblica in ricerca dell'Italia (0,6 per cento del PIL contro

⁴ Mazzucato (2011) riporta casi concreti di innovazioni industriali, divenute ormai molto diffuse (si pensi alla tecnologia Internet o alle nanotecnologie), che non sarebbero state possibili senza il supporto pubblico alla ricerca, di base o applicata, a causa degli elevati costi e dei rischi finanziari connessi. In questi casi lo Stato non si è limitato a "regolare" il mercato, ma a "crearlo". Vi sono, d'altro canto, autorevoli economisti che sostengono una tesi opposta. In un editoriale apparso sul Corriere della Sera del 3 febbraio 2013, Alesina e Giavazzi affermano che "non può funzionare l'illusione che lo Stato e la politica siano in grado di individuare i settori e le imprese che avranno successo", in termini di innovazione.

⁵ Nel segnalare il ruolo fondamentale del soggetto pubblico, Block (2011) sostiene, ad esempio, che il secondo conflitto mondiale, avendo determinato un enorme impegno degli Stati Uniti nella ricerca a scopi militari, ha rappresentato uno snodo cruciale per lo sviluppo di politiche per l'innovazione che avrebbe avuto effetti duraturi sulla crescita dell'economia di quel paese negli anni successivi. Fu, infatti, durante quel conflitto che il Pentagono lavorò, con altre agenzie (es. NASA), allo sviluppo di tecnologie nel campo dell'informatica, dell'aviazione, dell'energia nucleare, dei laser, delle biotecnologie. Su questi aspetti, al centro di un intenso dibattito, si vedano anche alcuni articoli on line: Savitz et al, 2011; Marcovich, 2012; The Economist, 2013.

lo 0,9 in Francia e Germania) è attribuibile per un terzo alle amministrazioni pubbliche, per due terzi al settore universitario (fig. 1b e tav. A1).

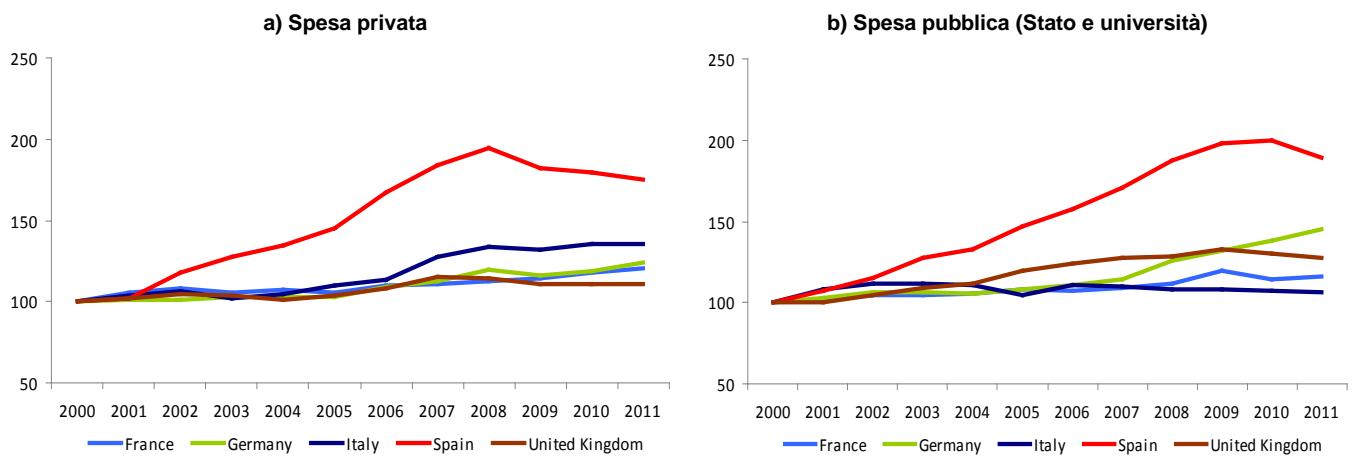
**Figura 1: Spesa in R&S
(in percentuale del PIL)**



Fonte: Eurostat, OCSE.

In termini assoluti, i dati dell'OCSE indicano che la spesa dell'Italia per R&S ammontava nel 2011 a 24,8 miliardi di dollari a parità di potere d'acquisto, meno della metà di quella francese e meno del 30 per cento di quella tedesca. Tra il 2000 e il 2007 (ultimo anno prima della fase recessiva) essa era cresciuta – in termini reali – più che negli altri paesi (del 23 per cento, contro il 10 per cento della Francia, il 13 della Germania, il 20 del Regno Unito); nel 2007 la spesa in R&S in Italia era pari all'1,2 per cento del PIL, contro il 2,1 in Francia, il 2,7 in Germania, l'1,8 nel Regno Unito. Negli anni di crisi 2007-2011, tuttavia, la spesa per R&S è aumentata solo del 2 per cento, contro l'8 in Francia e il 16 in Germania. Nel 2011 la spesa in R&S in rapporto al PIL era così salita solo all'1,3 per cento. Tale andamento è il risultato di una dinamica positiva (seconda solo a quella della Spagna) della spesa privata (il cui peso è però assai minore rispetto agli altri paesi) e di una dinamica più lenta della componente pubblica. La spesa delle sole amministrazioni pubbliche (incluse le università), pari a 10,5 miliardi di dollari PPP nel 2011, era aumentata più che negli altri principali paesi negli anni pre-crisi (10 per cento tra il 2000 e il 2007, sempre in termini reali e a parità di potere d'acquisto), ma è calata del 4 per cento dal 2007 al 2011 a fronte di una crescita del 6 per cento in Francia e del 27 in Germania (fig. 2).

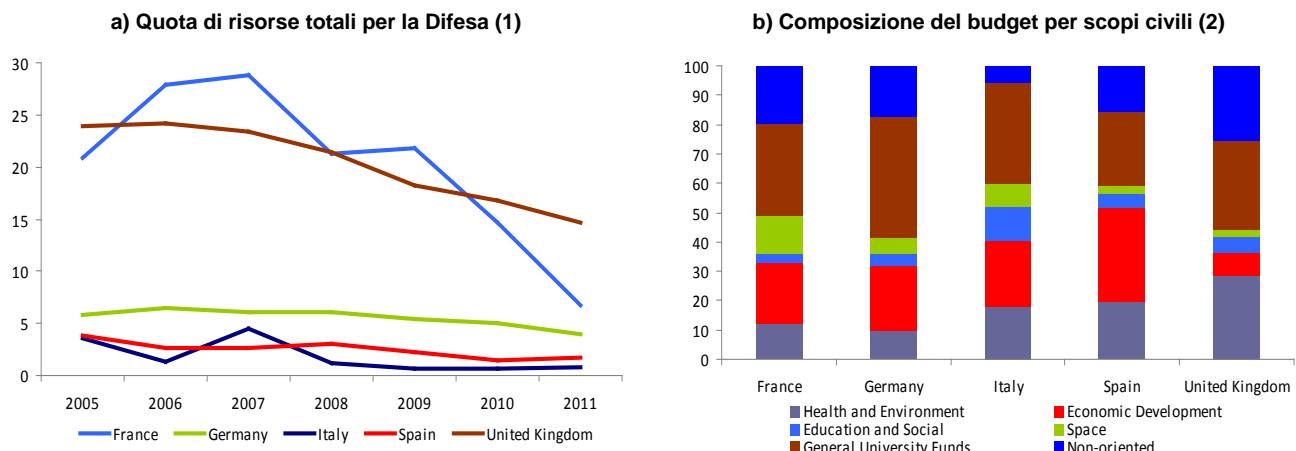
**Figura 2: Spesa privata e pubblica in R&S
(indici: 2000=100 su valori in dollari a prezzi costanti 2005 e PPP)**



Fonte: elaborazioni su dati OCSE, Main Science and Technology Indicators dataset.

Guardando non ai dati “performer-reported” ma a quelli (di previsione) relativi agli stanziamenti di bilancio (budget),⁶ le risorse messe a disposizione dalle Amministrazioni pubbliche italiane (solo Stato, Regioni e Province Autonome) per il sostegno dell’attività di R&S sono state pari allo 0,54 per cento del PIL nella media del quinquennio 2006-2010, un’incidenza analoga a quella britannica ma inferiore di un decimo di punto a quella spagnola e di due decimi di punto a quella tedesca e francese (tav. A2). Al netto della spesa con finalità di difesa, l’incidenza per l’Italia è analoga a quella della Francia, inferiore di circa un decimo di punto a quella di Germania e Spagna e superiore (sempre di un decimo di punto) a quella del Regno Unito. Analoghe valutazioni possono essere fatte considerando l’incidenza degli stanziamenti sulla spesa complessiva delle Amministrazioni pubbliche, che in Italia sono stati pari all’1,27 per cento nel quinquennio in esame.

Figura 3: Budget statale per la R&D (quote percentuali)



Fonte: elaborazioni su dati OCSE, Main Science and Technology Indicators dataset.

(1) Il totale del bilancio statale per la ricerca è suddiviso in due macro categorie: difesa e spesa civile. - (2) Media 2006-2010.

Guardando ai singoli obiettivi o programmi di spesa, la quota di risorse pubbliche messe a disposizione per le finalità militari in Italia – nettamente calata nel corso degli ultimi anni, anche in paesi (Francia e Regno Unito) nei quali esse sono tradizionalmente più cospicue – è la più bassa tra i paesi considerati (fig. 3a e tav. A2). Nel campo degli scopi civili, in quasi tutti i paesi considerati la parte più

⁶ Come ricordato dall’OCSE nella nota metodologica del dataset MSTI, poiché derivano dai report di bilancio prodotti dalle stesse amministrazioni pubbliche, questi dati possono risultare meno accurati di quelli “performer-reported”; tuttavia, essi detengono il vantaggio di poter essere collegati alle politiche intraprese tramite una classificazione per “obiettivi”. La classificazione utilizzata è la *European Commission’s Nomenclature for the Analysis and Comparison of Scientific Programmes and Budgets* (NABS), specificamente sviluppata per le analisi sulla R&S (cfr. “Frascati Manual 2002”, sezioni 8.7.3 e 8.7.4). Per l’Italia, questi dati vengono rilevati a cadenza semestrale dal MIUR; le informazioni vengono ricavate attraverso un’analisi dei dati dei bilanci di previsione (“iniziali” entro il mese di giugno di ciascun anno e “assestati” entro il dicembre successivo) al fine di individuare i capitoli di spesa finalizzati al sostegno, diretto o indiretto, della R&S. Il MIUR è responsabile della raccolta di tali dati presso le Amministrazioni Centrali dello Stato, mentre l’Istat raccoglie analoghe informazioni presso Regioni e delle Province autonome mediante un’apposita rilevazione (cfr. Istat, 2012a).

consistente di risorse è quella destinata al fondo ordinario per l'università (*General University Fund*), che in Italia assorbe il 35 per cento degli stanziamenti per scopi civili, una quota inferiore solo a quella della Germania (41 per cento). Le risorse destinate a programmi nel campo sanitario sono invece pari – sempre considerando la media del periodo 2006-2010 – al 18 per cento, una quota più elevata che in Francia e Germania ma inferiore a quella di Spagna e Regno Unito (fig. 3b e tav. A2).

I dati OCSE consentono anche di valutare la spesa a seconda che il soggetto pubblico la sostenga direttamente o la finanzi, ad esempio tramite trasferimenti a università, imprese, istituzioni no profit. Se le istituzioni pubbliche che fanno ricerca⁷ coprono in Italia circa il 15 per cento della spesa complessiva per R&S (dato riferito al 2010), le Amministrazioni pubbliche assicurano però più del 42 per cento dei fondi messi complessivamente a disposizione della ricerca, una quota superiore a quella di Francia (37 per cento), Germania (30 per cento) e Regno Unito (32 per cento) e inferiore solo a quella della Spagna (47 per cento; tav. A3).⁸

Più nel dettaglio per l'Italia, dai dati Istat (2012a) si può evincere che nel periodo 2007-2010 le istituzioni pubbliche hanno sostenuto una spesa per R&S (per più di due terzi destinata al personale) pari a 10,3 miliardi di euro, finanziata per 8,7 da fonti pubbliche. Le università hanno speso più del doppio: 22,7 miliardi, di cui 20,5 messi a disposizione dallo Stato (tra cui quelle del Fondo di Finanziamento Ordinario dell'Università, FFO⁹). Del tutto marginale è la quota di spesa di istituzioni pubbliche e università finanziata dalle imprese; di contro, le Amministrazioni pubbliche coprono il 6 per cento circa della spesa per R&S delle imprese,¹⁰ che attingono un altro 12 per cento da fonti estere (tav. A4).¹¹

⁷ Per "istituzioni pubbliche" si intendono qui gli "enti e istituzioni pubbliche di ricerca" (inclusi quelli vigilati dal Ministero della Salute, che svolgono congiuntamente attività di ricerca medica e assistenza sanitaria, come gli IRCCS, Istituti di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico), gli Istituti Zooprofilattici Sperimentali, i Consorzi di ricerca e altri enti pubblici (prevalentemente enti previdenziali e aziende ospedaliere pubbliche) che non hanno come finalità primaria l'attività di ricerca e sviluppo (Istat, 2012a).

⁸ La quota di finanziamenti pubblici sul totale della spesa in R&S, in Italia, è comunque scesa dal 51 al 42 per cento in soli cinque anni, dal 2005 al 2010; in altri paesi, tale quota è rimasta pressoché ferma. Tale tendenza potrebbe essere poi proseguita, a causa della riduzione del FFO dell'Università, di cui parleremo nella sezione 4.

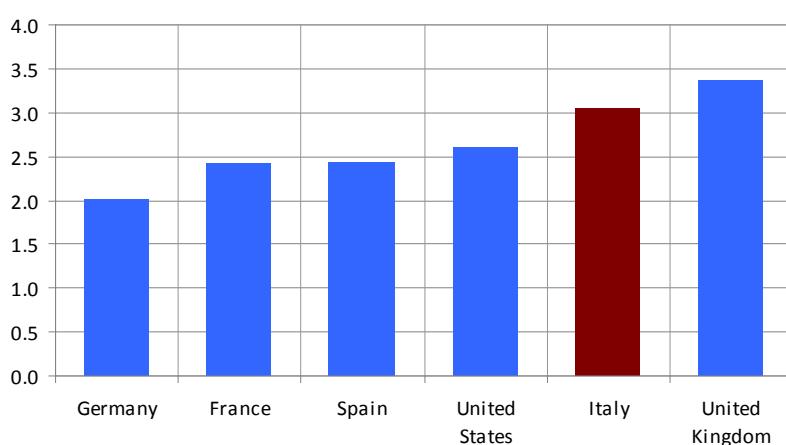
⁹ Istituito con l'art. 5 della legge 537/93, si compone di due parti: una "quota base" e una "quota di riequilibrio". La quota base viene attribuita automaticamente alle Università, la quota di riequilibrio è invece assegnata sulla base di parametri quantitativi. Il criterio del riparto è così definito: 30 per cento delle risorse allocate per numero di iscritti; 30 per cento allocato seguendo l'indicatore di produttività didattica; 30 per cento allocato in rapporto a capacità e qualità scientifica; 10 per cento come incentivi al cambiamento.

¹⁰ Per quanto riguarda gli altri paesi, l'OCSE segnala che la quota di spesa in R&S delle imprese finanziata dallo Stato va dal 4 per cento in Germania al 9 per cento in Francia e nel Regno Unito, al 17 per cento in Spagna.

¹¹ I dati sulla spesa in R&S per fonte di finanziamento (Istat, 2011, 2012a) vengono stimati attingendo alla metodologia suggerita dal Manuale di Frascati, in base alla quale le informazioni vengono raccolte "a consuntivo" e secondo il criterio di cassa. Per ora l'Istat (come tutti gli altri istituti di statistica) non è in grado di collegare perfettamente la singola voce di spesa con la relativa fonte di finanziamento. Per il singolo soggetto (sia essa impresa, istituzione pubblica, università) l'Istat ricava quanto si è speso per R&S in un dato anno e quanta parte di questa spesa è stata autofinanziata o finanziata da soggetti privati. La parte residua viene "necessariamente" imputata alle istituzioni pubbliche, a mo' di residuo. Tale procedura, basata sul criterio di cassa, rischia di sopravvalutare l'autofinanziamento. Immaginiamo che l'Università x sostenga una spesa di 100 ogni anno per 3 anni, nell'ambito di un progetto triennale interamente finanziato dallo Stato. Se nell'anno *t* i finanziamenti

I fondi *messi a disposizione* della ricerca da parte delle Amministrazioni pubbliche sono pari a 3 volte (dato medio del periodo 2006-2010) l'ammontare della spesa *direttamente sostenuta* dalle Istituzioni pubbliche (qui rientrando tutti gli enti di ricerca pubblici), un rapporto superiore a quello di Germania (2,0), Francia e Spagna (2,4) e inferiore solo a quello del Regno Unito (3,4; fig. 4). Questo dipende, in larga parte, dallo status dei finanziamenti dello Stato alle università in Italia: essi non costituiscono, a rigore, una spesa “diretta” del soggetto pubblico ma coprono più del 90 per cento delle risorse di enti – come l'università – che rientrano essi stessi nel campo delle amministrazioni pubbliche.¹²

Figura 4: Rapporto tra la quota di finanziamenti assicurati dallo Stato e la quota di spesa direttamente sostenuta dallo Stato (1) (unità)



Fonte: elaborazioni su dati OCSE, Main Science and Technology Indicators dataset. Dati riferiti al periodo 2006-2010.
(1) Quando si parla di Stato, ci si riferisce all'insieme delle amministrazioni e istituzioni pubbliche.

Ma tramite quali soggetti lo Stato finanzia la ricerca? In base ai dati del bilancio di previsione dello Stato, la spesa statale per la Ricerca e l'Innovazione è articolata su diversi dicasteri. Il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR) copre poco meno del 70 per cento della spesa statale, in gran parte rappresentata dal FFO e dagli altri fondi per la ricerca di cui tratteremo più avanti. Seguono il Ministero della Salute, con una quota pari a circa il 14 per cento e il Ministero per lo Sviluppo Economico (MISE), con una quota del 6 per cento (tav. A5). Gran parte della spesa statale viene contabilizzata sotto la voce di spesa in conto capitale (l'88 per cento del totale), includendo questa

dello Stato non saranno ancora pervenuti (cosa molto probabile, considerati i ritardi nell'erogazione dei fondi pubblici). L'Istat stimerà per quell'anno una spesa di 100, interamente autofinanziata (i fondi pubblici ancora non saranno pervenuti). Immaginiamo poi che i finanziamenti statali arrivino con un ritardo di 1 anno: 100 nell'anno t+1, 100 nell'anno t+2 e 100 nell'anno t+3. Ma nell'anno t+3 l'Università non avrà più sostenuto alcuna spesa (il progetto sarà finito nell'anno t+2). Per l'anno t+3 l'Istat non contabilizzerà più tali somme, perché una spesa per R&S da parte dell'Università non ci sarà. Dunque, a consuntivo del triennio risulterà una spesa complessiva di 300, di cui solo 200 finanziati dallo Stato (anziché 300, come in realtà è e dovrebbe essere) e 100 autofinanziati.

¹² Per i dettagli relativi alla metodologia di stima dei dati di budget e di spesa, si rimanda all'indirizzo http://www.oecd.org/sti/2013_1_documentation_e.pdf.

anche tutti i fondi per la ricerca (FFO, FOE e altri); le spese di funzionamento sono pari al 3 per cento, gli “interventi” al 9 per cento.

Il numero di ricercatori. – Secondo i dati Istat e OCSE, in media nel quinquennio 2006-2010 operavano in Italia 97 mila ricercatori¹³ (inclusi quelli pubblici e privati), pari a 4,2 ogni 1.000 occupati; erano 3,3 nel quinquennio precedente. Negli altri maggiori paesi europei, la presenza di ricercatori è più numerosa e capillare: 224 mila in Francia (8,7 ricercatori per 1.000 occupati); 304 mila in Germania (7,9 per 1.000 occupati); 250 mila nel Regno Unito (8,6 per 1.000 occupati); 128 mila in Spagna (6,5 per 1.000 occupati). Rispetto a Francia e Germania, l’incidenza dei ricercatori è particolarmente bassa nel settore privato (tav. A6).¹⁴

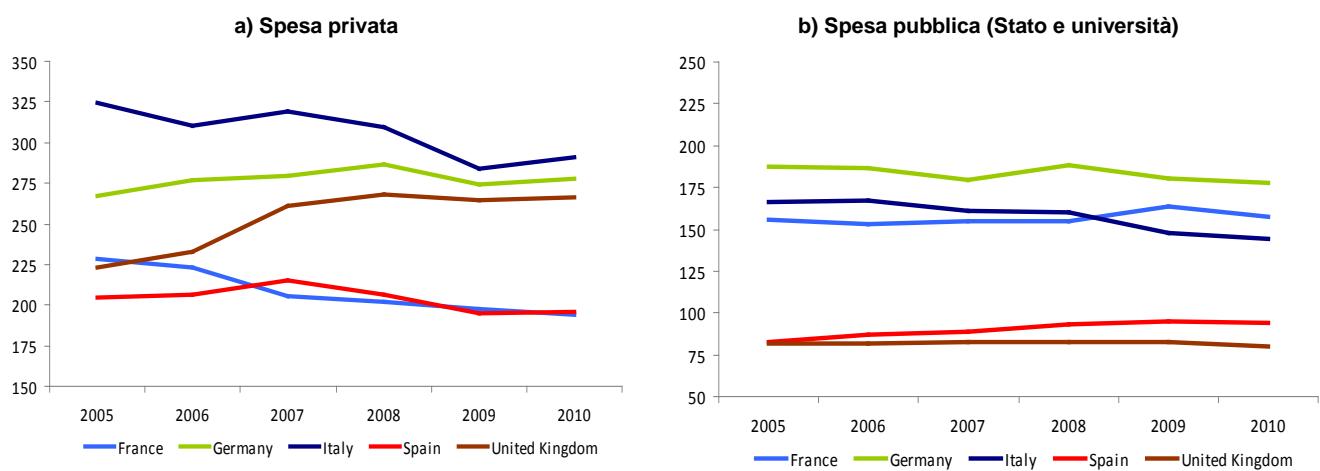
I ricercatori operano presso molteplici strutture che agiscono con finalità e modalità diverse tra loro. Bisogna innanzitutto distinguere tra soggetti che forniscono un contributo *diretto*, tramite strutture e ricercatori propri, e soggetti che, come i Ministeri, le Regioni e altre amministrazioni pubbliche, lo fanno *indirettamente*, incentivando e sostenendo la ricerca attraverso risorse pubbliche, anche partecipando come soci a strutture “miste” come i parchi scientifici e tecnologici. Nella prima categoria, cioè tra *chi fa direttamente ricerca pubblica*, rientrano: gli enti e le istituzioni di ricerca; le associazioni, istituti e fondazioni; ovviamente le università. In queste strutture, stando ai dati dell’Istat, il personale addetto alla R&S intra-muros (così definita la ricerca svolta dalle imprese e dalle amministrazioni pubbliche al proprio interno, con proprio personale e proprie attrezzature) nel 2010 ammontava nel complesso a circa 107 mila unità di lavoro (occupati equivalenti a tempo pieno); di questi, i ricercatori veri e propri erano 61 mila, inclusi gli assegnisti di ricerca. Nelle sole università, gli addetti alla R&S erano 72 mila (poco più di 43 mila i ricercatori; Istat, 2012a).

¹³ Come riporta l’Istat (2011, 2012a), l’*addetto ad attività di R&S* è una “persona occupata in un’unità giuridico-economica, come lavoratore indipendente o dipendente (a tempo pieno, a tempo parziale o con contratto di formazione e lavoro, anche se temporaneamente assente) direttamente impegnata in attività di R&S. Comprende i dipendenti sia a tempo determinato che indeterminato, i collaboratori con rapporto di collaborazione coordinata e continuativa o a progetto, i consulenti direttamente impegnati in attività di R&S intra-muros e i percettori di assegno di ricerca”. Tra gli addetti ad attività di R&S, i “ricercatori” sono gli “scienziati, ingegneri e specialisti delle varie discipline scientifiche impegnati nell’ideazione e nella creazione di nuove conoscenze, prodotti e processi, metodi e sistemi, inclusi anche i manager e gli amministratori impegnati nella pianificazione e nella direzione degli aspetti tecnici di un lavoro di ricerca”.

¹⁴ Il numero di ricercatori appare molto contenuto, ed è possibile che rifletta alcuni problemi di misurazione. Un indizio indiretto potrebbe essere dato dal confronto tra i livelli di pubblicazioni per ricercatore, che nel rapporto *International Comparative Performance of the UK Research Base* del 2011, mostrano valori per l’Italia estremamente elevati e distanti dagli altri paesi. È ipotizzabile che vi siano problemi di misurazione dovuti al numero elevato di borsisti non inseriti nei ruoli delle università che svolgono comunque attività di ricerca. I dati dell’Istat (ripresi dall’OCSE) dovrebbero però includere anche gli assegnisti. A partire dall’anno 2005, infatti, sulla scorta di un’indagine del MIUR presso le Università, l’Istat ha modificato la procedura di stima del personale di R&S nelle Università, includendo tra i ricercatori – oltre ai docenti di ruolo, il cui contributo all’attività di ricerca viene stimato a seconda di diversi parametri, tra i quali la disciplina in cui operano – anche gli assegnisti di ricerca e i dottorandi con borse di studio, non considerati negli anni precedenti. Vengono, quindi, esclusi dal novero dei ricercatori i “fuori ruolo” e i docenti a contratto. Su questi aspetti sono comunque in corso approfondimenti condotti dall’ANVUR.

Secondo i dati OCSE, la spesa per ricercatore – espressa a valori costanti e a parità di potere di acquisto – è stata pari, nel quinquennio 2006-2010, a 209 mila dollari in media all’anno, in calo rispetto al quinquennio precedente e inferiore solo a quella della Germania (tav. A7). Se si considera solo il perimetro dello Stato e dell’Università, la spesa per ricercatore è stata pari – sempre nel quinquennio 2006-2010 – a 156 mila dollari in media annua, in diminuzione del 25 per cento rispetto al quinquennio precedente, mentre è rimasta pressoché stazionaria in Francia e Germania (fig. 5b e tav. A7).

Figura 5: Spesa per R&S per ricercatore (dollari a prezzi costanti 2005 e PPP)



Fonte: elaborazioni su dati OCSE, Main Science and Technology Indicators dataset.

Nel 2010 la quota di ricercatori operanti presso strutture private (37 per cento) era solo di poco superiore a quella della Spagna e di circa 20 punti percentuali più bassa rispetto a quella di Francia e Germania (le analoghe informazioni per il Regno Unito non sono confrontabili). Gli addetti alle strutture pubbliche rappresentavano invece la parte preponderante dei ricercatori, con una prevalenza di soggetti operanti presso strutture universitarie.¹⁵ La composizione dei ricercatori per settore di appartenenza, in Italia, non è cambiata rispetto agli inizi degli anni Ottanta. La stessa cosa può dirsi per la Germania, dove tuttavia la quota di ricercatori del settore privato era già (la più) alta nel 1981. È invece interessante notare come sia in Spagna sia in Francia – paese, quest’ultimo, che nel 1981 presentava una composizione dei ricercatori del tutto simile a quella italiana – sia assai cresciuta la quota relativa al settore privato (fig. 6).

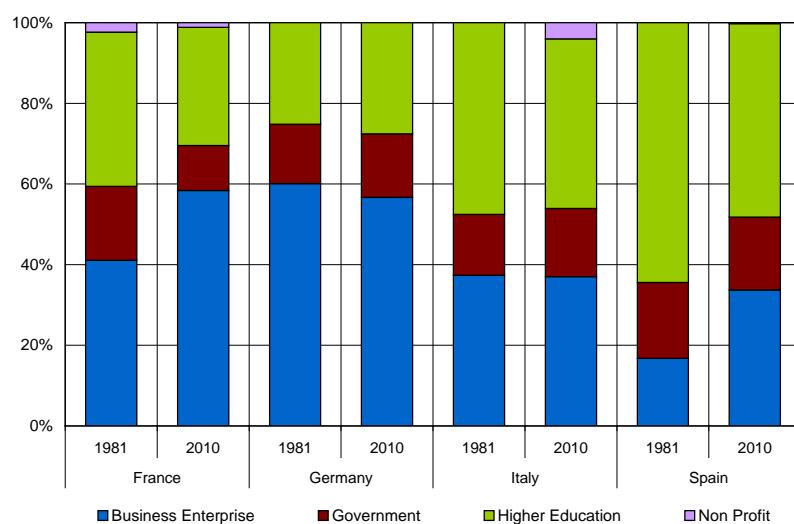
Nel mese di novembre 2012 è stato firmato dal Ministro dell’Istruzione, dell’Università e della Ricerca un Decreto Ministeriale che definisce la “Convenzione quadro tra atenei ed enti pubblici di ricerca per consentire a professori e ricercatori universitari a tempo pieno di svolgere attività di ricerca presso un ente pubblico e ai ricercatori di ruolo degli enti pubblici di ricerca di

¹⁵ Il settore universitario comprende tutte le sedi attive sul territorio nazionale, siano esse statali, libere o parificate (Istat (2011, 2012a).

svolgere attività didattica e di ricerca presso un'università". In altre parole, fino all'emanazione di detto decreto lo scambio di professori e ricercatori tra università ed enti di ricerca non era consentito.

Le convenzioni potranno avere una durata minima di un anno ed essere rinnovate fino ad un massimo di cinque anni. Con l'accordo del docente o ricercatore interessato, la convenzione potrà stabilire il modo in cui ripartire l'impegno annuo e le attività da svolgere. Sulla base di queste informazioni saranno inoltre definite le modalità di ripartizione degli oneri stipendiali. In ogni caso, per l'intera durata della convenzione sarà comunque riconosciuto al professore o ricercatore il trattamento economico e previdenziale ricevuto presso l'ente o l'ateneo di appartenenza. Le disposizioni e i criteri previsti dal Decreto interessano gli enti di ricerca vigilati dal MIUR, le università statali, compresi gli istituti universitari a ordinamento speciale, le università statali legalmente riconosciute, le università straniere e i centri internazionali di ricerca.

Figura 6: Composizione del sistema dei ricercatori per area di appartenenza (quote percentuali)



Fonte: OCSE, Main Science and Technology Indicators dataset.

In estrema sintesi, in Italia si spende meno per la ricerca nel suo complesso. Rispetto a paesi come Germania e Francia, il soggetto privato pesa di meno (soprattutto come numero di ricercatori) e il suo peso non sembra aumentare. Il principale attore della ricerca resta ancora il soggetto pubblico, che però spende meno che negli altri paesi, soprattutto se si rapporta la spesa alla ricchezza prodotta. Il numero di ricercatori pubblici è basso, se rapportato al numero di occupati; ne consegue che la posizione dell'Italia in termini di spesa per ricercatore è relativamente migliore, ma quest'indicatore è peggiorato nel corso degli anni.

4. Le regole di funzionamento

La ricerca nel sistema universitario: evoluzione e modelli a confronto. – Con particolare riferimento alla ricerca (di base e applicata), i sistemi universitari europei hanno vissuto, e stanno vivendo, un profondo mutamento istituzionale e organizzativo, al quale si accompagna una notevole apertura verso l'esterno. Il volume di Moscati et al. (2010), tra gli altri, dà conto in maniera efficace di questi cambiamenti. Nel Regno Unito e in Germania si è assistito, diciamo negli ultimi vent'anni, a una trasformazione delle

istituzioni di formazione prima orientate alla formazione *vocational*, che nel tempo, con il progressivo coinvolgimento nelle attività di ricerca, anche di base, si sono avvicinate al modello universitario. Stiamo parlando, tra le altre esperienze, dei politecnici nel Regno Unito (prima prevalentemente *teaching institutions*) o delle *Fachhochschulen* in Germania, istituzioni queste ultime che fanno ricerca applicata e hanno introdotto master che offrono la possibilità di accedere a programmi di dottorato da svolgersi nelle università. In queste istituzioni, tradizionalmente orientate alla ricerca applicata, sta crescendo lo svolgimento di attività di ricerca di base. Ad esempio, i politecnici nel Regno Unito concorrono per l'assegnazione dei fondi pubblici alla ricerca (*Research Assessment Exercise*, RAE; Moscati et al., 2010). Se anche in altri paesi le distinzioni tra diversi tipi di istituzioni stanno assumendo tratti più sfumati, l'Italia si caratterizza invece per una elevata omogeneità di partenza. Il modello universitario italiano non ha mai adottato una distinzione tra istituti dedicati prevalentemente alla formazione e università destinate alla ricerca, come non è stata mai adottata una distinzione netta tra enti destinati alla ricerca di base ed enti votati alla ricerca applicata. Secondo alcuni studiosi (tra questi Turri, 2011), il modello italiano si caratterizzerebbe, quindi, in partenza per la sua elevata tendenza all'omogeneità e alla standardizzazione, con possibili ricadute negative sulla possibilità di accogliere le molteplici esigenze formative di un sistema universitario di massa.

Nei principali paesi europei la ricerca universitaria si apre sempre di più ad altri soggetti nell'ottica di aumentare la propria competitività internazionale. Tale apertura può riguardare l'aspetto del *finanziamento* della ricerca oppure (non necessariamente in alternativa) quello del mutamento *organizzativo e istituzionale* della stessa (Moscati et al., 2010). Quanto al primo aspetto, in molti paesi è la crescente razionalizzazione dei finanziamenti pubblici alla ricerca a spingere verso una maggiore apertura verso i finanziamenti privati, secondo il cosiddetto **modello contrattuale**. Si tratta di un modello di interazione con gli esterni, in forte crescita in paesi come l'Olanda, la Spagna, la Germania, in cui l'università offre un servizio (ricerca e consulenza tecnico-manageriale) e il privato lo finanzia, accedendo ad agevolazioni fiscali e consentendo alle università di differenziare le entrate. Si badi, però, che alla base di questo modello non vi è necessariamente il bisogno di compensare la riduzione dei fondi pubblici. È il caso della Germania, in cui l'adozione del modello contrattuale nasce piuttosto dalla domanda di una maggiore collaborazione tra università e privati: in questo paese, la crescita, riscontrata tra il 1995 e il 2010, della quota di spesa in R&S delle università (*Higher Education R&D*, HERD) finanziata direttamente dalle imprese è cresciuta non perché sia diminuito il finanziamento pubblico, ma perché sono aumentati i fondi esterni (fig. 7).

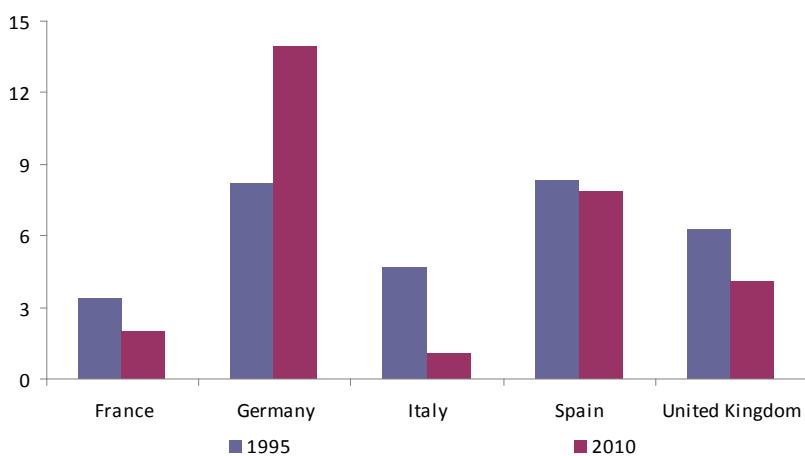
La scelta del modello contrattuale non esclude di per sé l'adozione anche di un **modello cooperativo**. Rispetto al modello contrattuale, questo prevede una diretta collaborazione nello

svolgimento delle attività di ricerca, realizzata creando luoghi di interazione tra istituzioni accademiche e altri soggetti, siano essi pubblici o privati. Si tratta quindi di ricerca svolta in partenariato, anziché secondo un modello cliente-fornitore.

In Francia, ad esempio, la “domanda” esterna al sistema universitario assume piuttosto la forma di una cooperazione e partnership con altri soggetti, anche pubblici (ricordiamo i *Pôles de recherche et d'enseignement supérieur*, in cui confluiscono università, *Grandes Écoles* ed enti di ricerca pubblici) e non si traduce invece in un finanziamento esterno vero e proprio, mantenendo il principio secondo cui il finanziamento della ricerca deve rimanere comunque di pertinenza dello Stato (Moscati et al., 2010). Ne consegue che in Francia il modello contrattuale è relativamente poco diffuso e la quota di HERD finanziata dalle imprese è bassa e in riduzione (fig. 7).

Anche in Germania vi sono esperienze simili che si rifanno al modello cooperativo, ma che, come detto, si sviluppano in un contesto nel quale anche il modello contrattuale è diffuso. Vi sono inoltre casi di centri interdipartimentali, ossia entità ospitate dalle università ma con autonomia organizzativa e finanziaria e aperte alla partecipazione delle imprese. A questi mutamenti contribuiscono in maniera decisiva i governi centrali, che adottano (in Germania soprattutto) politiche e incentivi per avvicinare il mondo dell'università a quello economico.

Figura 7: Percentuale della spesa in R&S nelle università (HERD) finanziata dalle imprese (valori percentuali)



Fonte: OCSE, Main Science and Technology Indicators dataset.

In Italia tali dinamiche sembrano soffrire di un notevole ritardo. Il finanziamento della ricerca universitaria è quasi totalmente a carico del soggetto pubblico (fig. 7 e tav. A4) e la collaborazione tra università e imprese è assai limitata, come evidenziato anche dai dati forniti da Eurostat (2010), nella sua *Community Innovation Survey (CIS)*. Non è facile dire quanto questa situazione dipenda dalle imprese e

quanto invece dal modo in cui è organizzato il sistema universitario e della ricerca. Il basso livello di investimenti in ricerca del sistema privato costituisce sicuramente uno dei fattori alla base della scarsa collaborazione tra imprese e istituzioni; un ruolo tuttavia è probabilmente svolto anche da carenze di governance delle strutture deputate alla ricerca, non sempre indirizzate da precise missioni istituzionali e forse troppo chiuse alle esigenze del tessuto produttivo e della società nel suo insieme.

Il sistema degli enti di ricerca pubblici. – Per una sommaria valutazione del sistema degli enti di ricerca pubblica in Italia riteniamo opportuno operare un confronto con quello del paese europeo che più si avvicina al nostro per l’organizzazione della macchina statale e amministrativa, per i principi amministrativi e di regolamentazione, per il ruolo assegnato alle istituzioni pubbliche: la Francia. Entrambi i paesi presentano, infatti, un sistema della ricerca pubblica molto articolato, con un numero elevato di enti di ricerca che fanno capo, per la maggior parte, al ministero competente per la ricerca, per il resto agli altri ministeri competenti per materia, talvolta anche con responsabilità condivise con il primo.

In entrambi i paesi è il Ministero competente – che però in Francia è distinto da quello per l’istruzione primaria e secondaria – che svolge un ruolo centrale. Il documento che orienta la politica di ricerca in Italia è il Programma Nazionale della Ricerca (PNR), approvato dal CIPE su proposta del MIUR. Il PNR individua gli obiettivi e le azioni finalizzate a migliorare l’efficienza e l’efficacia del sistema nazionale della ricerca e contiene le principali linee di indirizzo a livello nazionale delle attività di ricerca e include sia attività di natura programmatica che progettuale. Il PNR coinvolge i principali soggetti pubblici e privati che operano nel campo della ricerca e dell’innovazione e rappresenta un documento imprescindibile di programmazione strategica anche in ambito comunitario.

Analogamente, in Francia il Ministero dell’Istruzione superiore e della Ricerca (MESR) “concepisce, elabora e mette in opera la politica nazionale di ricerca e innovazione”, definendo l’orientamento complessivo e ripartendo le risorse tra gli obiettivi generali. Anche in Francia, il MESR elabora una Strategia triennale nazionale di ricerca e innovazione.

Il MIUR svolge attività di vigilanza su 12 enti di ricerca (tavv. A8-A9). Oltre alla miriade di Istituti scientifici speciali (oltre 120) e consorzi universitari e organizzazioni (15, tra cui INPS e Istat)¹⁶, vi sono enti che svolgono attività di ricerca, ma facendo capo ad altri ministeri (tav. A8). Per fare un paio di esempi noti, l’*Istituto Superiore di Sanità* e l’*Istituto Italiano di Tecnologia* fanno capo, rispettivamente, al Ministero della Salute e al Ministero dell’Economia, anche se il secondo non è un ente pubblico bensì

¹⁶ L’Istat considera come enti pubblici che fanno ricerca tutti quelli che adottano il contratto collettivo nazionale di lavoro del comparto Ricerca.

una fondazione il cui patrimonio (cfr. art. 3 della legge istitutiva 326 del 24 novembre 2003) è costituito e incrementato da apporti dello Stato, di soggetti pubblici e privati.

In Francia vi sono una trentina di “organismi di ricerca” a vocazione multidisciplinare (CNRS, l’equivalente del nostro CNR) o specifica (come INSERM, INRA, INRIA, CEA, CNES, IFREMER, oppure come gli Istituti *Pasteur* e *Curie*, entrambi organismi privati riconosciuti di utilità pubblica), “tutelati” dai ministeri competenti. Si tratta di enti raggruppati sotto il nome di EPST, *Établissements publics à caractère scientifique et technologique*; EPIC, *Établissements publics à caractère industriel et commercial*; EPA, *Établissements publics à caractère administratif*. Di questi, una ventina tra EPST ed EPIC è “tutelata” direttamente dal MESR. Vi si aggiungono le cosiddette *Grandes Écoles*, strutture pubbliche o private (istituti d’ingegneria e di scienze politiche, scuole normali superiori, scuole di commercio e management, ecc.) che svolgono attività di ricerca tramite affiliazioni con le università e gli enti di ricerca pubblici.

Entrambi i paesi presentano un sistema assai articolato di enti di ricerca vigilati direttamente dalle strutture ministeriali. Tuttavia, le risorse messe a disposizione degli enti da parte dei due ministeri di riferimento sono assai differenti. Concentrando l’attenzione sull’insieme di soggetti che fanno capo al MIUR o al MESR, i finanziamenti pubblici complessivi agli enti italiani (12) ammontano a circa 1,7 miliardi l’anno (tav. A9), con una netta prevalenza del CNR (che può contare su circa il 35 per cento dei fondi) e dell’Agenzia spaziale italiana (ASI), con analogo peso anche se, di fatto, l’ASI ha prevalentemente compiti di finanziamento e coordinamento della ricerca piuttosto che quello di svolgere direttamente attività di ricerca al proprio interno.¹⁷ In Francia, l’insieme degli EPST ed EPIC, sotto la tutela diretta del MESR, riceve un finanziamento superiore di quasi 4,5 volte (oltre 7 miliardi nel 2009).

Concentriamoci sui principali enti di ricerca pubblici dei due paesi (CNR e CNRS). Il CNR presenta (dati del 2011) uno staff di 8 mila persone di cui 4.800 sono ricercatori, a cui si aggiungono i ricercatori associati, per un totale di circa 11 mila persone. I numeri sono tre volte superiori per il CNRS, nel cui sistema lavorano oltre 33 mila persone e 14 mila ricercatori “interni” all’ente. Entrambi gli enti sono articolati sul territorio e collaborano, attraverso i propri istituti di ricerca, con le università. La rete scientifica del CNR è composta, sul territorio, dai dipartimenti (con compiti di programmazione coordinamento e controllo), dagli istituti (presso i quali si svolge l’attività di ricerca) e, limitatamente a singoli progetti a tempo, da unità di ricerca presso terzi. Degli 8 mila addetti del CNR, circa 700

¹⁷ Secondo il Piano triennale di attività 2011-13, l’ASI “ha il compito istituzionale dello sviluppo competitivo del Paese promuovendo, sviluppando e diffondendo, attraverso attività di agenzia, la ricerca scientifica e tecnologica applicata al campo spaziale e aerospaziale, perseggiando obiettivi strategici di eccellenza, coordinando e gestendo i progetti nazionali e la partecipazione italiana a progetti europei e internazionali, nel quadro del coordinamento delle relazioni internazionali di competenza del Ministero degli Affari Esteri”.

operano presso la sede centrale, la restante parte essendo assegnata alla rete degli istituti dislocati sul territorio: in tutto 107, di cui 31 al Nord, 45 al Centro e 31 nel Mezzogiorno.¹⁸ In Francia, il CNRS è presente sull'intero territorio nazionale attraverso 19 “delegazioni”, che “assicurano una gestione diretta e locale dei laboratori e intrattengono rapporti con i partner locali e le comunità territoriali”. Opera attraverso 10 istituti di ricerca, nei diversi campi disciplinari, a loro volta articolati in una rete che consta di circa 1.200 unità di ricerca e servizi, dei quali il 93 per cento in partenariato con le università e gli altri organismi di ricerca francesi. Se in Italia, dunque, il CNR può “condividere” con le università personale e progetti, ma mantenendo l'autonomia organizzativa dei propri istituti, in Francia il sistema della ricerca è invece strutturato in istituti di ricerca formalmente a carattere “misto”, che vedono la partecipazione delle università e dei principali enti di ricerca (anche l'INSERM, tra gli altri, è organizzato su base territoriale, attraverso delegazioni che gestiscono le oltre 300 unità di ricerca “miste”), di fatto garantendo una maggiore integrazione con il sistema universitario e con gli altri enti. Anticipando qui una delle conclusioni raccolte nell'ultima sezione, un rafforzamento delle relazioni tra il CNR e gli altri enti di ricerca da un lato, le università dall'altro, tramite ad esempio la condivisione di esperienze di alta formazione come il dottorato, sembra auspicabile anche per l'Italia, al fine di garantire agli enti una maggiore apertura verso l'esterno e di favorire la condivisione con le università del loro patrimonio conoscitivo e infrastrutturale.

Il CNR conta ogni anno su un miliardo di euro di finanziamenti, per quasi l'85 per cento di fonte statale (647 milioni dal Fondo ordinario e altri 191 provenienti dai vari ministeri); il CNRS può invece contare su un budget di oltre 3,2 miliardi di euro, di cui i tre quarti a carico del bilancio statale; il CNR destina al personale (ricercatori ma anche tecnico e amministrativo) il 60 per cento delle proprie risorse, il CNRS il 70. Le risorse totali in rapporto al numero di addetti complessivi sono pari a 91 mila euro per il CNR e a 97 mila per il CNRS; anche l'ammontare di risorse (sia totali sia di fonte statale) per ricercatore interno è analogo per i due enti (tav. A10).

In estrema sintesi, le differenze tra CNR e CNRS appaiono riconducibili – almeno stando a questi dati, quindi senza entrare nei relativi meccanismi di funzionamento – soprattutto a un diverso dimensionamento. A una “capacità” del CNRS di 3-4 volte superiore a quella del CNR, corrisponde una produzione scientifica dei due enti di simili proporzioni, con una produttività per addetto, per il CNR, non di molto inferiore (cfr. oltre, nella prossima sezione).

¹⁸ Secondo quanto riportato sul sito www.cnr.it, la rete di ricerca del CNR ha subito, nel corso degli ultimi anni, un processo di riorganizzazione attraverso accorpamenti e dismissioni. Nel 1999 operavano 314 organi di ricerca tra Istituti e Centri (si trattava di strutture di ricerca che operavano all'interno delle Università). Il processo di riorganizzazione e la successiva entrata in vigore del decreto legislativo di riordino del CNR nel giugno 2003 hanno dato luogo alla creazione degli istituti, suddivisi in sedi principali e articolazioni territoriali.

In termini di numero di ricercatori “interni” (in valore assoluto), il CNR può invece paragonarsi agli enti (pubblici o semi-pubblici) di Germania (MPG-Max Planck Gesellschaft) e Spagna (CSIC); rispetto a questi enti, tuttavia, l’incidenza dei ricercatori interni sul totale dei ricercatori è però superiore (62 per cento, contro il 53 dell’MPG e il 58 del CSIC; tav. A10).

I fondi pubblici per la ricerca. – La spesa per la ricerca pubblica è destinata a due grandi aree di riferimento: la ricerca di base e la ricerca applicata. Sia per la prima sia per la seconda, i finanziamenti sostengono progetti definiti “strategici a livello nazionale” e progetti specifici di ricerca condotti da enti di ricerca, università, consorzi o imprese consortili, imprese, fondazioni, ecc.. Per la ricerca di base, si deve considerare poi il finanziamento delle spese di funzionamento di enti di ricerca pubblici, oltre ai contributi annuali ad associazioni, istituti, fondazioni e altri organismi non profit, non basati su specifici progetti.

Ma da dove vengono le risorse pubbliche per la ricerca? Come riporta il sito www.ricercaitaliana.it, i fondi pubblici per la ricerca sono innanzitutto di **provenienza nazionale**, attraverso finanziamenti concessi dai Ministeri per sostenere da un lato le istituzioni pubbliche deputate alla ricerca (Università ed Enti pubblici di ricerca), dall’altro le imprese e gli altri soggetti privati che realizzano progetti di ricerca. Attualmente, i principali fondi o programmi gestiti dal MIUR sono il **FFO** (Fondo Ordinario per le Università), destinato al complessivo funzionamento delle Università; il **FOE** (Fondo per gli Enti pubblici di Ricerca), destinato al complessivo finanziamento degli Enti Pubblici di Ricerca vigilati dal MIUR; il **PRIN** (Progetti di Ricerca di rilevante Interesse Nazionale), destinato alle Università; il **FIRB** (Fondo Integrativo Ricerca di Base), destinato a Università e a Enti di Ricerca che collaborano con imprese; il **FAR** (Fondo per le Agevolazioni alla Ricerca), che finanzia la ricerca industriale.¹⁹

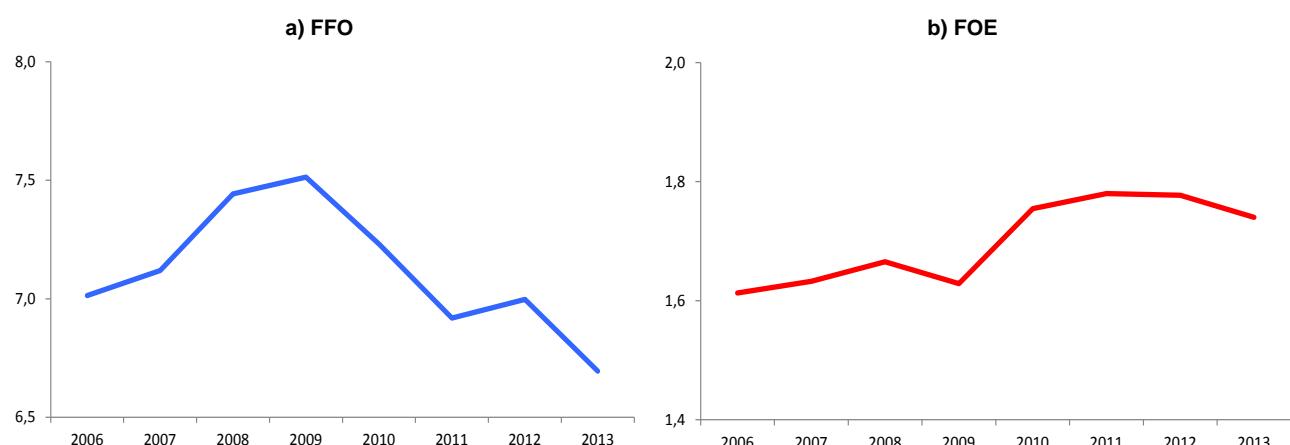
Vediamo più nel dettaglio alcuni di questi fondi. Il più importante è il FFO – che costituisce la principale fonte di entrata per le Università italiane, quindi anche per la ricerca – le cui risorse si sono però ridotte dai 7,5 miliardi del 2009 ai 6,7 del 2013 (fig. 8). Solo una parte minoritaria delle risorse FFO è direttamente destinata a finalità di ricerca: la quota del FFO non impegnata per assegni fissi al

¹⁹ I programmi specifici come quelli del PRIN e del FIRB fanno riferimento al fondo FIRST (Fondo per gli investimenti nella ricerca scientifica e tecnologica), istituito nel 2007 per garantire la massima efficacia degli interventi nel settore della ricerca e le cui modalità di utilizzo e gestione sono state rivisitate dal MIUR con decreto del 19 febbraio 2013. Con questo decreto, nella prospettiva del nuovo programma di ricerca europeo Horizon 2020, il MIUR intende semplificare e velocizzare le procedure di finanziamento dei programmi di ricerca, superando la tradizionale tripartizione tra ricerca di base, industriale e di sviluppo sperimentale. Il FIRST dovrebbe finanziare – mediante contributi a fondo perduto, credito agevolato, credito di imposta, prestazione di garanzie e agevolazioni fiscali – progetti di ricerca, interventi di ricerca industriale, azioni di innovazione sociale, formazione, trasferimento tecnologico e spin-off, interventi inseriti in accordi e programmi comunitari e internazionali. Il Fondo sarà finanziato annualmente tramite i conferimenti disposti dalla legge di Stabilità, dai rientri dei contributi concessi sotto forma di credito agevolato e le risorse assegnate dal CIPE nel riparto del Fondo per le aree sottoutilizzate.

personale di ruolo è diminuita nel corso degli anni, a circa il 10 per cento, da poco meno del 20 per cento nei primi anni duemila (cfr. Graziosi, 2010).

Il FOE (Fondo per gli Enti pubblici di Ricerca) è invece il fondo destinato a finanziare gli enti di ricerca vigilati dal MIUR. Dal 2006 al 2013 le risorse annue (a valori correnti) in dotazione al FOE – comprensive del finanziamento premiale negli anni 2011 e 2012 – sono salite di circa l'8 per cento, da 1,6 a 1,7 miliardi (fig. 8). La tav. A9 dà conto del fatto che le risorse pubbliche sono destinate soprattutto all'Agenzia spaziale italiana (ASI) per un terzo, al CNR per un altro terzo, all'Istituto nazionale di fisica nucleare (INFN) per circa il 17 per cento. Agli enti di ricerca il MIUR ha destinato nel 2012 risorse aggiuntive per altri 260 milioni di euro circa, a valere sui fondi PONREC (144 milioni), PRIN-FIRB (53 milioni) e FAR-FISR (65 milioni); a questi vanno aggiunti 40 milioni di credito di imposta per imprese che finanzianno progetti di ricerca in università ed enti pubblici di ricerca.

Figura 8: Risorse del Fondo di finanziamento ordinario dell'Università (FFO) e degli Enti di ricerca (FOE) (miliardi di euro a valori correnti)



Fonte: elaborazioni su dati MIUR.

Il finanziamento della ricerca avviene (o almeno è avvenuto sinora) perlopiù secondo il criterio della spesa storica; questo vale sia per il FFO sia per il FOE.²⁰ Per quanto riguarda i progetti specifici finanziati dal MIUR come i PRIN, esistono invece meccanismi di assegnazione di fondi che sono basati sulla valutazione dei progetti di ricerca presentati. Essi prevedono proposte di ricerca libere e autonome, senza obbligo di riferimenti a tematiche predefinite a livello centrale. I PRIN privilegiano le proposte che integrano varie competenze e apporti provenienti da Università diverse.²¹

²⁰ A partire dal 2009, con l'art. 4 comma 2 del D.lgs. n. 213/2009, una quota pari al 7 per cento del FOE è stata destinata al finanziamento premiale di specifici programmi e progetti anche congiunti proposti dagli enti pubblici di ricerca vigilati dal ministero. In tal modo, al criterio storico è stato aggiunto un criterio di premialità.

²¹ A partire dal bando per il 2013, per il quale sono stati stanziati poco meno di 40 milioni di euro, l'assegnazione delle risorse PRIN segue una procedura rivista rispetto al passato. La procedura di valutazione e selezione delle proposte si svolge ora in tre fasi: una preselezione, sulla base di sintetiche proposte presentate dai ricercatori: la valutazione di ogni proposta,

Oltre al MIUR, investono in ricerca soprattutto i Ministeri della Salute e quello dell'Ambiente. Il MISE gestisce, oltre a molteplici fondi dedicati allo sviluppo del mondo produttivo, il **FIT** (Fondo per l'Innovazione Tecnologica).

Oltre alle risorse nazionali, il sistema della ricerca si avvale delle risorse di **provenienza europea**, sia attraverso il finanziamento diretto di progetti di ricerca da parte della Commissione Europea nell'ambito della realizzazione del Programma Quadro Comunitario (vedi oltre), sia attraverso i Fondi Strutturali che cofinanziano attività gestite dallo Stato italiano: Programmi Operativi Nazionali (PON) e Regionali (POR). Infine, le risorse possono essere di **provenienza regionale**, attraverso finanziamenti a valere sui bilanci propri per realizzare strategie di innovazione dei sistemi produttivi locali.

I fondi strutturali costituiscono una fonte ingente di finanziamenti²², sui quali lo stato centrale esercita un coordinamento nel complesso forse troppo limitato e che potrebbero essere indirizzati, più di quanto non accada, agli investimenti in ricerca e innovazione, anche favorendo il partenariato tra università, enti di ricerca e sistema produttivo.

In base alle informazioni riportate nel *Programma nazionale della ricerca 2011-13* (PNR; MIUR, 2011) e volendo fare un calcolo approssimativo, che tenga conto solo delle risorse più direttamente disponibili per l'attività di ricerca del PNR, ossia quelle per il finanziamento degli interventi e delle azioni previste nel PNR (quindi escludendo, per fare un esempio, le risorse FFO e FOE impegnate per le spese di funzionamento di università ed enti), si può stimare che nel triennio 2011-2013 poco più del 40 per cento delle risorse pubbliche stanziati per la ricerca in Italia è derivato dai fondi europei e da quelli strutturali, circa il 30 per cento da FFO e FOE e la restante parte dagli altri fondi o programmi pubblici (FAR, FIRB, PRIN).

L'utilizzo dei fondi europei. – In una fase di calo strutturale delle risorse nazionali, i fondi europei rappresentano uno strumento sempre più importante per finanziare la ricerca, pubblica e privata. A questo proposito, vi è la diffusa convinzione che l'Italia abbia difficoltà a beneficiare a pieno delle risorse e delle opportunità offerte dai programmi europei. Ma è davvero così?

per tre settori ERC (SH - Social Sciences and Humanities; PE - Physical Sciences and Engineering; LS - Life Sciences) è affidata dal CINECA a tre revisori esterni anonimi, sorteggiati tra esperti appartenenti alla banca dati MIUR; una successiva valutazione (e scelta) effettuata da ogni università, tra i progetti preselezionati dal CINECA (con punteggio medio ottenuto pari almeno a 8/10) e coordinati da propri ricercatori, nel rispetto di un plafond assegnato alla stessa università in funzione della sua dimensione; tra i progetti così presentati dalle università, una valutazione finale effettuata da comitati di selezione composti da 3 revisori anonimi italiani o stranieri, scelti attingendo alla banca dati MIUR (in nessun caso i revisori possono figurare tra i partecipanti ai progetti e almeno uno dei revisori deve essere scelto tra coloro che sono già stati assegnati allo stesso progetto nella fase di preselezione).

²² Stando al PNR, per il triennio 2011-2013, le risorse PON stanziate per Ricerca e competitività sono state complessivamente pari a 2,8 miliardi di euro.

Attualmente, i finanziamenti europei per la ricerca vengono inquadrati nell'ambito del Settimo programma quadro (7PQ), valido per gli anni 2007-2013 e legato alla strategia di Lisbona (obiettivo: far diventare l'Unione europea “l'economia basata sulla conoscenza più dinamica e competitiva del mondo”, tramite il “triangolo della conoscenza: ricerca, istruzione e innovazione”). Il budget complessivo del 7PQ è di 51 miliardi di euro; al mese di luglio 2012 era stato impegnato il 65 per cento delle risorse messe a bilancio. Secondo i dati del MIUR, l'Italia vi partecipa con una quota – sempre calcolata al mese di luglio 2012 – pari a poco più dell'8 per cento (un budget di circa 2,8 miliardi di euro), una quota non dissimile da quella dei finanziamenti erogati nell'ambito del 6PQ (2002-2006). I finanziamenti dell'Italia alle spese dell'Unione europea sono stati però pari, nella media del triennio 2009-2011, al 13,4 per cento. Ne deriverebbe, per il nostro paese, una quota di finanziamenti per la ricerca e lo sviluppo inferiore a quella che gli spetterebbe pro quota.

Ma questa è una situazione comune a quasi tutti i principali paesi europei. Se si considerano solo i paesi dell'UE25 (Bulgaria e Romania esclusi) per i quali sono disponibili tutte le informazioni, emerge che l'Italia ha ricevuto, nell'ambito del 6PQ, il 10,3 per cento dei finanziamenti erogati ai paesi membri dell'UE25, a fronte del 13,7 per cento di contribuzione al bilancio comunitario. Tale scarto è comunque simile, in percentuale, a quello della Germania (rispettivamente 16,2 e 20,6 per cento) e della Francia (12,3 e 16,4 per cento). Tra i grandi paesi fa eccezione il Regno Unito, che nell'ambito del 6PQ ha ricevuto una quota di finanziamenti (13,7 per cento) superiore alla propria partecipazione al finanziamento del bilancio comunitario (12,4 per cento). Occorre tuttavia notare come, dato lo speciale status del Regno Unito, il finanziamento britannico al bilancio dell'Unione sia inferiore al suo peso economico. In proporzione al PIL del Regno Unito, in assenza delle clausole speciali, la quota di finanziamento dovrebbe attestarsi intorno al 14 per cento, quota che risulterebbe leggermente superiore anche in questo caso a quella ricevuta nel Programma quadro. Ricevono invece una quota superiore a quella di contribuzione i paesi europei di minori dimensioni con un qualificato sistema della ricerca (come Olanda, Danimarca, Austria, Svezia), anche grazie alle loro numerose collaborazioni con alcuni paesi maggiori, come Germania e Regno Unito.

Del resto, quello delle collaborazioni internazionali (*collaborative links*, CL) è uno dei fattori chiave per interpretare questo fenomeno. In base ai dati forniti dalla Commissione europea (CORDIS) relativi al 7PQ, i principali paesi europei tendono a collaborare molto tra di loro, in termini assoluti. Esistono però alcune specificità. Ad esempio, la Germania partecipa molto a progetti di ricerca ai quali collabora anche la Francia, e viceversa: ciò vuol dire che la frequenza relativa con cui la Germania collabora con la Francia è superiore a quella della Germania con il complesso dei paesi; allo stesso modo, la Germania collabora molto con il Regno Unito e con altri (minor) paesi europei, come

l’Olanda, la Svezia, l’Austria, mentre è meno presente nelle collaborazioni con i paesi *new entrants* (fig. A1). La Francia presenta una quota di CL superiore alla sua media complessiva in Germania, Regno Unito e Italia, meno negli altri paesi. L’Italia, invece, collabora molto con Francia e Spagna; presenta una quota non dissimile dalla sua media (complessiva) in paesi come Belgio, Polonia e Romania, ma anche in Germania e Regno Unito. In estrema sintesi, i ricercatori italiani appaiono molto legati al mondo della ricerca francese e spagnola, ma stentano ad affermarsi come interlocutori privilegiati per paesi come Germania e Regno Unito, che sono i principali attori europei.

Sempre i dati CORDIS mettono in luce che il tasso di successo delle richieste di finanziamento 7PQ da parte delle strutture italiane è inferiore a quello degli altri principali paesi europei: in altre parole, se nel 2011 hanno avuto esito positivo solo 19 richieste italiane su 100, in Francia hanno avuto successo 23 richieste su 100, in Germania 23,5, nel Regno Unito 22. Negli anni precedenti, il gap era stato ancora più ampio. Il quadro è ancora meno favorevole se si guarda non al numero di *applicants* ma all’importo dei contributi richiesti: in altre parole, se nel 2011 i contributi UE ai progetti approvati coprivano il 17 per cento dei contributi complessivamente richiesti dall’Italia, in Francia tale copertura era del 24 per cento, in Germania del 25, nel Regno Unito e in Spagna del 20. Anche in questo caso, la situazione è comunque migliorata nel corso degli anni, tenuto conto che nei primi anni del 7PQ le distanze erano ancora più nette (tav. A11). Il minor grado di successo potrebbe in parte essere dovuto a una minor capacità o sostegno tecnico delle strutture alla presentazione dei progetti e in parte alla necessità di cercare fonti esterne di finanziamento anche per progetti che non hanno le caratteristiche per accedere ai finanziamenti europei.

Se si guarda alle singole strutture (università ed enti di ricerca) appare evidente come nel paese non vi siano atenei che riescono a collocarsi ai vertici europei. Nel ranking il primo ateneo italiano per numero di partecipazioni è quello di Bologna, che però figura al 27° posto in una graduatoria, quella delle università, ai cui vertici si pongono le istituzioni britanniche. Il primo soggetto italiano per numero di partecipazioni è naturalmente il CNR, che compare al 5° posto della graduatoria relativa agli enti di ricerca, pressoché alla pari con il tedesco MPG e la francese CEA (Commissariato per l’energia atomica), distanziato dal francese CNRS (di gran lunga al primo posto, date le sue dimensioni) e dal tedesco Fraunhofer Gesellschaft.

Guardando ad altri programmi europei, come i finanziamenti assegnati dall’European Research Council, che si prefigge di finanziare ricercatori con progetti di punta, la posizione dell’Italia risulta piuttosto debole. Nel 2012, ad esempio, l’Italia ha ottenuto 29 *starting grants* e 15 *advanced grants*, ovvero un numero di progetti finanziati pari a quelli della Spagna e inferiori a quelli ottenuti da paesi come Svizzera e Olanda. Allo stesso tempo, sono pochi i ricercatori assegnatari dei *grants* che scelgono l’Italia

per lo svolgimento dei loro progetti di ricerca (Jappelli, 2013). Ciò mostra una difficoltà per l'Italia a collocarsi sui livelli più avanzati della ricerca, probabilmente anche per una difficoltà delle istituzioni di sostenere i ricercatori nella fase di sviluppo e nel coordinamento dei progetti.²³

Tutte queste evidenze anticipano quanto illustrato nella prossima sezione, quando affronteremo il tema della (quantità e qualità della) produzione scientifica del nostro paese. L'Italia non riesce a tenere il passo né del Regno Unito (che è molto attivo sul versante delle università), né della Francia (che invece fa perno sui propri enti pubblici di ricerca), né della Germania, che sembra essere sulla frontiera della ricerca europea contando sia sull'azione degli atenei sia su quella dei centri di ricerca, pubblici e semi-pubblici. Ciò sembra riflettere, tuttavia, soprattutto l'ammontare nel complesso contenuto delle risorse impegnate e presumibilmente limiti organizzativi delle istituzioni italiane nel sostenere lo sviluppo dei progetti e le collaborazioni internazionali; tutto questo si ripercuote, a sua volta, sulla capacità produttiva del sistema della ricerca pubblica nazionale, e in minor misura sulla capacità di sostenere le punte più avanzate della ricerca.²⁴

5. Quantità e qualità della produzione scientifica

Nel discutere di produzione scientifica, vale la pena iniziare col ricordare che in Italia larga parte della ricerca viene tradizionalmente effettuata presso le università. A dispetto di questa rilevanza, il dibattito pubblico rimarca però spesso il ridotto numero di atenei italiani presenti nei primi 200 posti dei principali *ranking* internazionali, e l'assenza (con l'eccezione di Bologna, in Webometrics) nei primi 100 (tav. A12). Stando alla graduatoria Times Higher Education (THE) 2012, nessuna università italiana figura tra le prime 100 nemmeno in termini di “reputazione” internazionale. In più, solo due università italiane si piazzano tra i primi 100 atenei al mondo con meno di 50 anni di storia, e sono l'Università di

²³ A partire dal 1990, nei 3 PQ terminati o in corso (5PQ, 6PQ e 7PQ) l'Italia ha coordinato 27.200 progetti, pari all'8,9 per cento del totale; la Germania ne ha coordinati 48.200 (15,9 per cento del totale), la Francia 42.800 (14,1 per cento), il Regno Unito 60.000 (19,7 per cento) e la Spagna 19.300 (6,4 per cento). L'Italia ha però coordinato solo il 7,7 per cento dei progetti riguardanti la ricerca scientifica (i più rilevanti per numerosità); la quota è ancora più bassa nei progetti per le bio e nanotecnologie (7,1 per cento), mentre è più elevata per l'innovazione e il trasferimento tecnologico (9,6 per cento), per l'elettronica e la robotica (10,6 per cento) e per il risparmio energetico e le energie nucleari e rinnovabili (10,3 per cento). Da un PQ all'altro, le quote dell'Italia sono scese (nel 7PQ i progetti coordinati dall'Italia erano pari all'8,3 per cento nel totale e al 6,8 per cento per la ricerca scientifica), ma ciò non significa necessariamente che il peso del nostro paese sia diminuito. Fatta eccezione per il Regno Unito e per la Spagna, infatti, anche gli altri grandi paesi europei (Francia e Germania) hanno visto calare la propria quota, ma ciò è dovuto soprattutto all'ingresso nel corso degli anni di nuovi paesi (Polonia, Romania, ecc.) nell'UE.

²⁴ Per i prossimi anni, il quadro di riferimento cambierà radicalmente, con l'introduzione di Horizon 2020 (H2020), il nuovo programma dell'Unione per il finanziamento della ricerca e dell'innovazione per il periodo 2014-2020, che concentrerà i fondi su tre obiettivi chiave: *i*) sostenere la posizione dell'UE nella scienza; *ii*) sostenere l'innovazione industriale; *iii*) affrontare i principali problemi in tema di ricerca e innovazione: sanità, evoluzione demografica e benessere; sicurezza alimentare, agricoltura sostenibile, ricerca marina e marittima e bioeconomia; energia sicura, pulita ed efficiente; trasporti intelligenti, verdi e integrati; interventi per il clima, efficienza delle risorse e materie prime; società inclusive, innovative e sicure.

Milano Bicocca (al 25° posto) e l'Università di Trento (al 37° posto). Queste classifiche hanno delle oggettive debolezze e vengono stilate sulla base di svariati indicatori, che vanno oltre l'ambito della ricerca²⁵, facendo riferimento anche a variabili che non sono sempre sotto il controllo delle singole università (si pensi agli interventi relativi al diritto allo studio; cfr. appendice metodologica); tuttavia, la ricerca (e quindi le pubblicazioni scientifiche) vi detiene in tutti i casi un peso rilevante.

Nel seguito presentiamo sia un'analisi di sistema sia un'analisi riguardante le strutture della ricerca, evidenziando risultati nell'insieme positivi e modalità organizzative che, peculiari al caso italiano, si traducono in una minore visibilità delle singole istituzioni rispetto a quanto non avviene nei principali paesi industrializzati.

La produttività dei ricercatori italiani. – Se vi è una parte rilevante di ricerca che non necessariamente si traduce in pubblicazioni, un tentativo di valutazione oggettiva della produzione scientifica non può prescindere dal numero di contributi pubblicati nelle riviste specializzate, cioè dei prodotti riconducibili più direttamente alla ricerca di base.

In termini di quantità di pubblicazioni prodotte dal complesso dei ricercatori pubblici e privati, l'Italia²⁶ si posiziona sempre al quarto posto tra i paesi europei, qualsiasi analisi internazionale si consideri (SCImago, Science Watch, OST; tav. A13). Secondo SCImago Institutions Rankings (SIR), l'Italia produce il 3,4 per cento delle pubblicazioni scientifiche internazionali e può contare su una quota analoga di citazioni, con un *H Index* (indicatore che misura simultaneamente sia la produttività che l'impatto dei ricercatori) pari a 515, inferiore del 30 per cento a quello britannico, di oltre il 20 per cento a quello tedesco e del 15 per cento a quello francese. Secondo l'OST (Observatoire des Science et des Techniques), “gruppo di interesse pubblico” (GIP) francese i cui membri sono diversi Ministri della Repubblica francese, Istituzioni di ricerca pubblica, rappresentanti del mondo dell'università e del settore privato (<http://www.obs-ost.fr/en/a-public-interest-group/composition-governance.html>), nel 2008 l'Italia si collocava al settimo posto al mondo per numero di pubblicazioni scientifiche, con una quota del 3,6 per cento, dietro a Stati Uniti (24,4 per cento), Cina (8,8), Giappone (6,8), Germania (5,7), Regno Unito (5,7) e Francia (4,2). L'Italia è seguita da Canada (3,3 per cento), India (2,8), Spagna (2,8).

Analisi condotte dall'Agenzia nazionale di valutazione del sistema universitario e della ricerca (ANVUR) su dati ISI Web of Science (per tutti i settori, inclusi quelli “non bibliometrici”) confermano

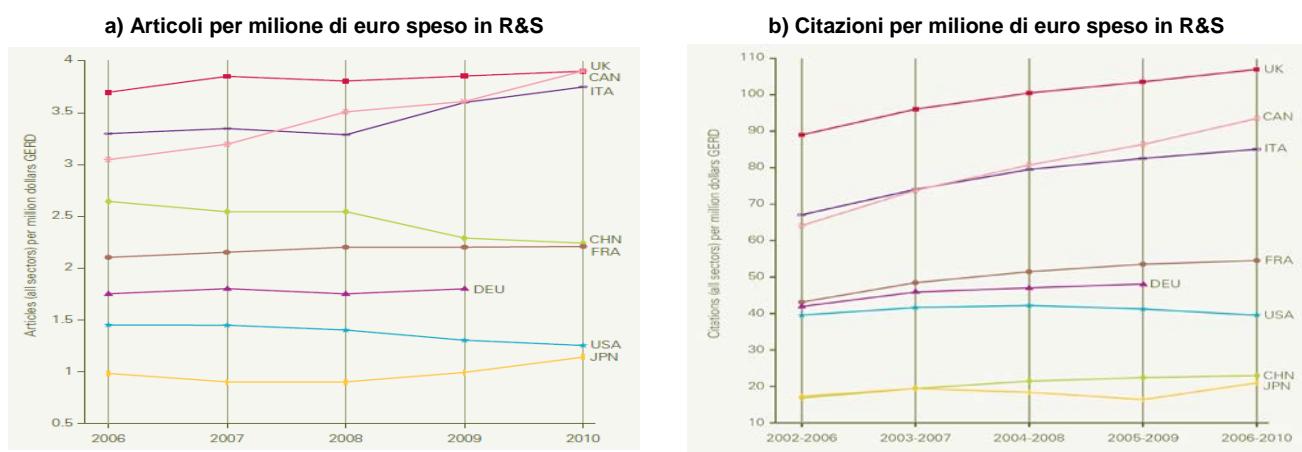
²⁵ Ad esempio, il ranking THE prende in considerazione, oltre al volume e al grado di reputazione della ricerca svolta nei singoli atenei, anche il *learning environment*, il grado di innovazione, il numero di docenti e studenti stranieri, il rapporto docenti-studenti; l'ARWU considera soprattutto la qualità dell'insegnamento e dei docenti e l'output dell'attività di ricerca.

²⁶ Per tutti i più noti ranking internazionali, la classificazione geografica delle pubblicazioni avviene secondo il criterio del paese dell'istituzione di appartenenza. Se un articolo è il frutto del lavoro di coautori appartenenti a istituzioni di paesi diversi, l'articolo viene assegnato tante volte, quanti sono i paesi di appartenenza delle istituzioni.

sostanzialmente questi risultati. E mostrano anche come la quota di lavori italiani sia cresciuta nel tempo, pure nell'ultimo decennio, nonostante l'ingresso di grandi paesi come la Cina e livelli di spesa complessivamente inferiori a quelli dei principali paesi sviluppati (tav. A14). Suddividendo in due sottoperiodi gli anni Duemila, la quota italiana è rimasta invariata, mentre è diminuita per Stati Uniti, Francia e Germania, è leggermente cresciuta per la Spagna ed è molto aumentata per la Cina (tav. A15).²⁷

I dati SCImago consentono inoltre di valutare il peso dell'Italia nelle singole aree disciplinari.²⁸ Si conferma il quarto posto tra i paesi europei, per numero di pubblicazioni, in pressoché tutte le principali aree tematiche (fig. A2).²⁹

Figura 9: Produttività della ricerca italiana (in rapporto alla spesa in R&S) (unità)



Fonte: International Comparative Performance of the UK Research Base (2011).

Per quanto complesse possano essere le analisi comparative, misure di “produttività” aggregata mostrano per l’Italia livelli tra i più elevati nel confronto tra i principali paesi. Ad esempio, nel rapporto britannico *International Comparative Performance of the UK Research Base* del 2011, in cui si utilizzano i dati bibliometrici della banca dati Scopus, l’Italia figura – tra i paesi avanzati presi in esame – nel novero di quelli con un elevato numero di pubblicazioni e di citazioni per unità di spesa, inferiore soltanto a

²⁷ Analisi dell’ANVUR (nel Rapporto VQR 2004-2010) confermano questi andamenti per i soli settori bibliometrici.

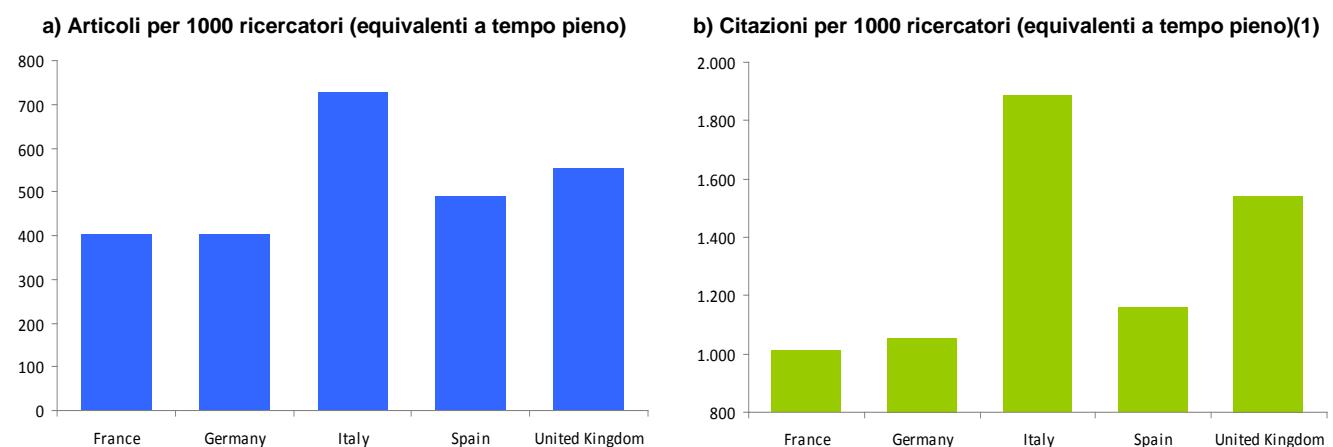
²⁸ ANVUR (2013) mette in luce che la produzione scientifica italiana si è via via concentrata nelle aree dell’Ingegneria industriale e dell’informazione, delle Scienze matematiche e informatiche, delle Scienze della terra e delle Scienze agrarie e veterinarie; un calo relativo delle quote si è registrato invece soprattutto nelle Scienze fisiche, Scienze chimiche, Scienze biologiche e Scienze mediche. Nel confronto con la media mondiale, l’Italia risulta relativamente più specializzata nelle Scienze matematiche e informatiche, nelle Scienze fisiche, Scienze della terra e Scienze mediche (tav. A16).

²⁹ Le più note analisi di ranking coprono anche le pubblicazioni (sempre internazionali) nel campo delle *Arts & Humanities* e delle *Social sciences*, categoria quest’ultima che comprende anche gli articoli di natura giuridica. È noto che gran parte delle pubblicazioni in queste discipline avviene su riviste nazionali, soprattutto in Italia. Scopus documenta che nel periodo 1996-2011 i ricercatori italiani hanno pubblicato, su riviste indicizzate nella banca dati, 5.500 articoli in *Arts & Humanities* e 11.600 in *Social sciences*, all’8° e al 10° posto al mondo, rispettivamente, dietro anche alla Spagna.

Regno Unito e Canada, ma superiore rispetto a Francia, Germania, Stati Uniti, Giappone e Svizzera (fig. 9). Risultati confortanti si ottengono anche limitando l'analisi al solo settore universitario.³⁰

Se si rapporta il numero di pubblicazioni al numero di ricercatori, l'Italia è di gran lunga il primo tra i paesi considerati. In base a nostre elaborazioni su dati SCImago e OCSE, nel 2010 sono stati pubblicati 726 articoli ogni mille ricercatori italiani, contro i 550 del Regno Unito e i 400 circa di Francia e Germania (fig. 10a). Va ancora ricordato che questo indicatore è anche il riflesso della bassa incidenza di ricercatori sulla popolazione stessa e sul numero di occupati (tav. A6), che potrebbe a sua volta risentire di alcuni problemi di misurazione.³¹ Conclusioni simili sono tratte dal rapporto ANVUR (su dati ISI-Web of Science) e potrebbero essere tratte anche se il numero delle pubblicazioni fosse rapportato alle risorse finanziarie impiegate.³²

Figura 10: Produttività e impatto della ricerca italiana nel 2010 (unità)



Fonte: nostre elaborazioni su dati OCSE e SCImago. - (1) Sono escluse le autocitazioni.

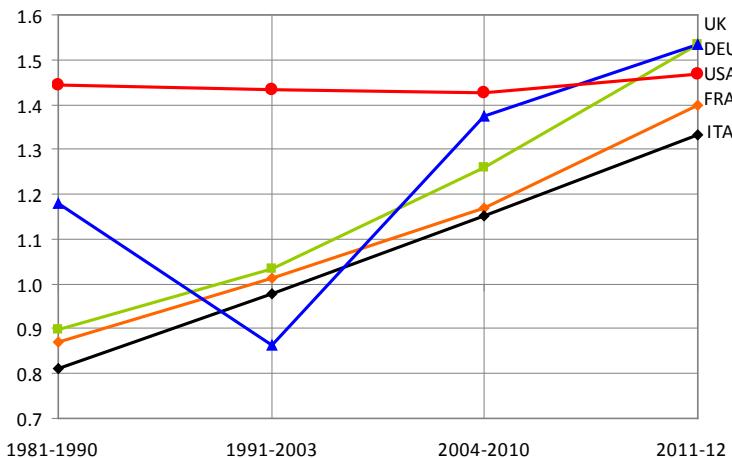
L'impatto della ricerca italiana. – A fronte di dati nel complesso più che positivi in termini di output della ricerca e produttività, il rapporto inglese, ma più recentemente anche il rapporto ANVUR (2013), mostrano una performance meno soddisfacente come numero di citazioni per articolo (cosiddetto “indicatore d’impatto”). Sulla base di tale indicatore, l’Italia si colloca su livelli inferiori ai principali paesi presi a confronto, ma comunque prossimi a quelli della Francia (fig. 11). Se invece si rapportano al numero di ricercatori, le citazioni per l’Italia sono assai più frequenti che negli altri paesi, ancora una volta per la più ridotta presenza di ricercatori nel nostro paese (fig. 10b).

³⁰ Questi confronti sono basati sull’intero database Scopus, che include anche le scienze sociali e le aree letterarie, per le quali moltissimi lavori di ricerca nel nostro paese sono ancora pubblicati su libri e riviste non presenti nelle banche dati citazionali.

³¹ Lo stesso studio *International Comparative Performance of the UK Research Base*, prima citato, conferma come, se misurata in rapporto al numero di ricercatori, la produttività italiana sarebbe di gran lunga la più elevata. Gli stessi autori del rapporto sostengono che ciò potrebbe riflettere una sottostima del numero di ricercatori in Italia.

³² A rigore tale rapporto non costituisce una misura di produttività, ma in ogni caso riflette il rendimento – in termini di pubblicazioni – delle risorse impiegate nella ricerca.

Figura 11: Numero di citazioni per articolo, in rapporto al valore medio mondiale (indice)



Fonte: ANVUR (2013).

Nostre analisi condotte sul dataset Scimago-Scopus, circoscritte però alle sole università che nel periodo 2006-2010 hanno pubblicato almeno 1.500 lavori di ricerca, mostrano inoltre che la quota di lavori italiani pubblicati in riviste considerate di alta qualità o “molto citati” è superiore a quella francese e spagnola, analoga a quella tedesca, inferiore in misura significativa solo a quella del Regno Unito e degli Stati Uniti. Lo stesso discorso può farsi per l’indicatore di “impatto” (*normalized impact*, tav. A17) e conclusioni analoghe possono essere tratte se si considera il numero di articoli di alta qualità in rapporto al numero di atenei (tav. A18).

ANVUR (2013) ha pubblicato anche i dati relativi all’impatto citazionale della ricerca scientifica disaggregati per ciascuna delle aree bibliometriche della VQR.³³ Considerando l’indicatore di “impatto relativo”, nel periodo 2004-2010 si sono registrati per l’Italia risultati migliori soprattutto in Medicina, in Fisica, Chimica, Psicologia, Scienze della Terra, mentre la performance peggiore è stata conseguita nelle Scienze economiche e statistiche e nelle Scienze matematiche e informatiche. Analoghi risultati si ottengono se si considera l’indicatore delle citazioni effettive su quelle attese, in una finestra temporale di 2 e di 5 anni (ANVUR, 2013).

Nel rapporto ANVUR si calcolano anche le quote di articoli che, nelle diverse aree bibliometriche, sono stati pubblicati in riviste al top della distribuzione delle riviste per *impact-factor* o che si collocano al top della distribuzione per citazioni ricevute. Sulla base di tali indicatori, l’Italia risulta in linea con la media dell’Unione a 15 paesi, ma con valori inferiori rispetto ai principali paesi europei, con l’eccezione della Spagna.

³³ Rispetto alla classificazione post legge 240, sono pertanto escluse le aree 10 (Scienze dell’Antichità, filologico-letterarie e storico-artistiche), 11a (Scienze Storiche, Filosofiche e Pedagogiche), 12 (Scienze giuridiche) e 14 (Scienze sociali e politiche) e accorpate le aree 8a e 8b (Ingegneria civile e architettura).

Il quadro degli indicatori dell'attività di ricerca viene completato dal grado di “collaborazione scientifica”. Secondo ANVUR (2013), nel periodo 2004-2010 l'Italia è risultata essere, tra i paesi più avanzati, quello con il maggior numero di autori per documento nelle aree bibliometriche (5,9) e seconda solo alla Francia per numero di istituzioni per documento (2,8). Rispetto agli altri principali paesi europei, i ricercatori italiani tendono maggiormente a collaborare tra loro, mentre la quota di ricerca svolta in collaborazione internazionale è relativamente più bassa, almeno rispetto a Francia e Germania (tav. A19). La quota di pubblicazioni con collaborazioni internazionali è relativamente più bassa – rispetto a Francia, Germania e Regno Unito – soprattutto in alcune aree (chimica, biochimica, matematica; fig. A3). L'Italia è, infine, in ritardo rispetto ai principali paesi avanzati come quota di pubblicazioni prodotte dalle università in partnership con enti di ricerca e imprese private (una quota più bassa la registra solo la Spagna; tav. A19).

La produzione scientifica degli enti di ricerca. – Come abbiamo avuto modo di ricordare in precedenza, il sistema italiano richiama da vicino (in qualche modo mimandolo) quello francese, per il peso che le strutture pubbliche (e al suo interno gli enti di ricerca riconducibili direttamente allo Stato) hanno (o dovrebbero avere) sul sistema complessivo della ricerca nazionale. Rispetto al modello francese, tuttavia, il sistema italiano sconta una più ridotta dimensione degli enti di ricerca pubblici (cfr. la sezione precedente), che si riflette anche nel loro minor rilievo nei ranking internazionali. Nella graduatoria stilata da Webometrics, ad esempio, solo 2 enti italiani (CNR e INFN) si collocano tra i primi 100 enti di ricerca a livello mondiale (rispettivamente al 17° e al 22° posto), mentre la Francia ne annovera ben 10 (tav. A20).³⁴ Nella VQR 2004-2010, i principali enti di ricerca pubblica italiani hanno conseguito risultati tra loro differenti. L'Agenzia spaziale italiana (ASI) e l'Istituto italiano di tecnologia (IIT) hanno raggiunto, nei loro specifici campi di ricerca, risultati positivi; l'INFN ha conseguito una valutazione analoga a quella media di area, mentre il CNR (l'unico a operare in tutte le aree disciplinari) ha ottenuto valutazioni non pienamente soddisfacenti, soprattutto in alcune aree strettamente scientifiche (ANVUR, 2013).

Secondo un recente rapporto di Scopus-Scimago, nel periodo 2003-2010 i ricercatori del principale ente di ricerca pubblico italiano, il CNR, hanno pubblicato circa 63 mila articoli scientifici, meno di un quarto rispetto alle pubblicazioni del CNRS francese ma al di sotto anche del MPG tedesco e, seppur di poco, al CSIC spagnolo. L'output del CNR si caratterizzerebbe per un impatto “citazionale” non molto elevato (in questo caso è il MPG che ottiene i risultati più lusinghieri), una

³⁴ A conferma del forte orientamento del sistema francese ai centri di ricerca pubblici, si consideri che alcune analisi condotte sui dati SCImago (Moed, 2006) mostrano che circa la metà degli articoli francesi presenti nel database sono stati pubblicati da ricercatori diversi da quelli universitari, mentre tale quota è di poco superiore al 20 per cento in Italia e Spagna e di circa il 25 per cento in Germania e Regno Unito.

bassa propensione alla collaborazione internazionale, una quota di pubblicazioni ritenute “di qualità” che è inferiore a quella del MPG ma non dissimile da quella del CNRS e del CSIC, una bassa quota di pubblicazioni effettuate con propri ricercatori come “main contributors” (tav. A21). Stando ai dati Scimago e a quelli da noi raccolti sui siti dei principali enti pubblici di ricerca europei, il numero approssimativo di pubblicazioni per ricercatore (considerando sia i ricercatori interni sia quelli esterni) era per il CNR pari a 1,0 nel 2011, il più basso tra gli enti considerati (1,2 per il CNRS, 1,3 per il MPG e 1,6 per il CSIC). Con un calcolo approssimativo, per altro verso, ogni pubblicazione scientifica del CNR costa, in termini di risorse monetarie, circa 129 euro, contro i 147 del CNRS, i 174 del MPG e i soli 115 del CSIC.

Quali caratteristiche strutturali si associano alla qualità della ricerca? – Nel complesso, i ranking delle singole istituzioni di ricerca non collocano il paese ai vertici della ricerca europea; tuttavia le analisi aggregate mostrano come nel complesso, in rapporto alle risorse impegnate, la produttività dei ricercatori italiani sia piuttosto elevata e la sua qualità media a ridosso di paesi come la Francia, che impegnano un ammontare di risorse nettamente superiore. Si produce di meno, ma ciò riflette essenzialmente il sottodimensionamento del sistema di ricerca nazionale.

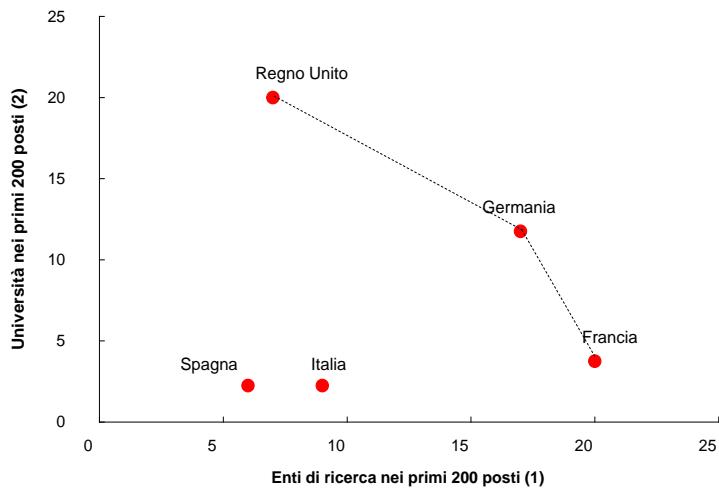
I risultati della ricerca pubblica risentono delle caratteristiche dei sistemi sottostanti. Ma si possono ricavare, dalle informazioni riguardanti la produzione scientifica e presentate in questa sezione, dei modelli “vincenti”?

Iniziamo col dire che le indicazioni tratte dalle classifiche internazionali suggeriscono – almeno per l’Europa – l’esistenza di due modelli “polari” di ricerca pubblica, piuttosto distinti. Il primo è quello riconducibile al sistema britannico, in cui gli sforzi vengono concentrati sulle strutture universitarie più che sugli enti di ricerca, e i risultati in effetti riflettono quest’orientamento. Il secondo è quello francese, in cui è preponderante la componente degli enti di ricerca statali: non è casuale che ben venti centri di ricerca pubblici francesi compaiano nei primi 200 posti della graduatoria internazionale Webometrics. Sulla frontiera, in una posizione intermedia tra i due paesi citati, si trova la Germania (fig. 12).

Quello che emerge, sostanzialmente, è che questi paesi sembrano concentrare il proprio impegno in alcune istituzioni, siano esse università o enti di ricerca, accrescendone la “visibilità” a livello internazionale. Abbiamo peraltro visto (nella sezione 4) che questi modelli non solo risultano ben distinti nel panorama internazionale, ma appaiono anche estremamente “dinamici”, nel senso che stanno vivendo un profondo mutamento istituzionale e organizzativo, al quale si accompagna una notevole apertura verso l’esterno. L’Italia, che segue invece un modello ibrido e poco caratterizzato, ha

poche istituzioni che riescono a ottenere un ampio riconoscimento internazionale, anche se la qualità media del sistema appare elevata soprattutto se rapportata alle risorse investite.

Figura 12: Enti di ricerca e università nei primi 200 posti delle principali graduatorie internazionali (unità)



Fonte: (1) Webometrics. – (2) Valore medio delle principali graduatorie internazionali (Thomson Reuters, Shanghai-ARWU, QS World University Ranking).

Tra i fattori che, in linea generale, potrebbero influenzare il successo di un paese vi sono le caratteristiche strutturali del suo sistema della ricerca in termini di *concentrazione* della produzione scientifica accademica in taluni atenei o di *specializzazione* in determinati *fields*.

Non sono molti i lavori che hanno affrontato questo argomento in modo convincente e compiuto. Uno di questi è il paper di Moed et al. (2011), che giunge, sulla base di un’analisi bibliometrica condotta sui dati Scimago 2003-07, a tre conclusioni assai interessanti, ai fini dell’analisi che stiamo conducendo.

La prima conclusione è che in Europa, **a livello di singole università**, non vi è evidenza di una relazione positiva tra specializzazione disciplinare (es. atenei in cui le ricerche avvengono soprattutto in determinati campi disciplinari) e impatto “citazionale”.

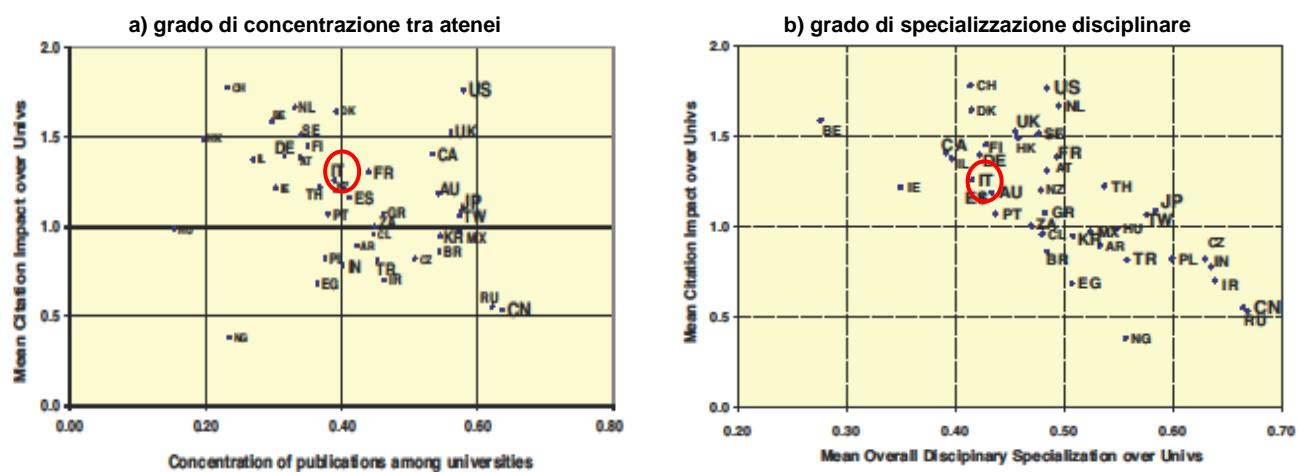
La seconda conclusione è che, **a livello aggregato di singolo paese**, non sembrerebbe esservi evidenza statistica che i paesi che al proprio interno presentano un grado di concentrazione delle pubblicazioni tra atenei più elevato siano anche quelli con un maggiore impatto citazionale. Se si restringe l’attenzione ai paesi più grandi, soprattutto anglosassoni, il quadro appare però diverso e una maggiore concentrazione sembra associarsi anche a una migliore performance (fig. 13a).

La terza conclusione è che, **sempre a livello aggregato**, i paesi che presentano, al proprio interno, un grado di specializzazione disciplinare medio delle università più elevato (tenendo però conto che tra questi non figura nessuno dei principali paesi, eccezione fatta per la Cina) tendono ad avere un

minore impatto delle pubblicazioni (fig. 13b). In altri termini, sistemi accademici in cui prevalgono atenei “specialisti” sembrerebbero conseguire risultati meno lusinghieri, in termini di impatto citazionale, rispetto ai sistemi in cui prevalgono atenei “generalisti”. Tale risultato porterebbe sostegno alla tesi secondo cui sono i sistemi di tipo multidisciplinare quelli più promettenti sul fronte della ricerca, anche grazie alla *cross fertilization* tra ricercatori di diverse discipline.

La posizione dell’Italia nella fig. 13 riflette il fatto che il sistema accademico italiano si caratterizza da un lato per un grado di concentrazione tra atenei intermedio (superiore a quello tedesco, analogo a quello spagnolo, inferiore a quello francese e, soprattutto, a quello britannico; fig. 13a), dall’altro per un grado di specializzazione degli atenei tra i più bassi in assoluto (ovvero più che in altri paesi, gli atenei italiani tendono a essere “generalisti”, coprendo ciascuno di essi molti campi disciplinari; fig. 13b).

Figura 13: Rapporto tra concentrazione/specializzazione della ricerca scientifica e impatto “citazionale”, per paese (2003-07)
(valori indice)

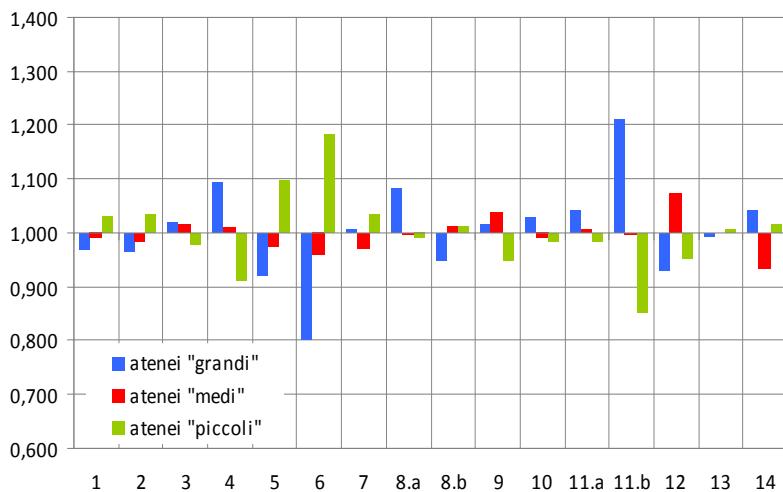


Fonte: Moed et al. (2011).

Sulla scorta di elaborazioni su dati Web Of Science (WoS), Moed (2006) sostiene – in linea con quanto ci si potrebbe attendere *a priori* – che università più grandi generano un impatto citazionale maggiore e tendono a essere più “generaliste” di quelle piccole. In secondo luogo, le università con una quota più elevata di pubblicazioni fatte con partner “privati” pubblicano più lavori e hanno un impatto citazionale maggiore delle università che meno condividono le loro pubblicazioni con il settore privato. Infine, solo in 4 *fields* le università specializzate in una disciplina fanno meglio, nella propria area di specializzazione, rispetto a università “generaliste”: scienze biologiche, medicina clinica, biologia molecolare e biochimica, fisica.

Queste conclusioni possono essere meglio qualificate, nel caso italiano. Nostre elaborazioni su dati Scimago-Scopus più recenti (2006-2010), sempre circoscritte alle università che in questo periodo hanno pubblicato almeno 1.500 lavori di ricerca, confermano per l'insieme degli atenei i risultati di Moed et al. (2011), ma mostrano un paio di peculiarità del sistema italiano. La prima evidenza generale, sulla scena internazionale, è che vi è una relazione positiva, a livello di singole università, tra “dimensione” – in termini di documenti pubblicati – e qualità della ricerca (sia essa espressa dall’indicatore di “impatto” o dalla quota di lavori considerati “eccellenti”); la seconda evidenza è che vi è una relazione negativa tra specializzazione disciplinare e qualità della ricerca. Con riferimento al caso specifico dell’Italia, emerge però un quadro assai peculiare e per molti aspetti in controtendenza. Tra i principali attori internazionali nel campo della ricerca, infatti, l’Italia è l’unico paese che **non presenta alcuna correlazione** tra dimensione degli atenei e qualità dei prodotti e che **presenta invece una correlazione positiva** tra grado di specializzazione e impatto della ricerca (tav. A17). Inoltre, l’Italia presenta un grado di concentrazione della ricerca tra atenei superiore a quello tedesco ma inferiore a quello francese e britannico, in linea con i risultati prima descritti di Moed et al. (2011). I dati della VQR confermano, per l’Italia, l’assenza di relazione tra dimensione dell’ateneo e qualità della ricerca, se considerata per le diverse aree disciplinari (fig. 14).

Figura 14: Qualità della ricerca delle strutture universitarie, per dimensione degli atenei e area disciplinare (indici: media di area=1)



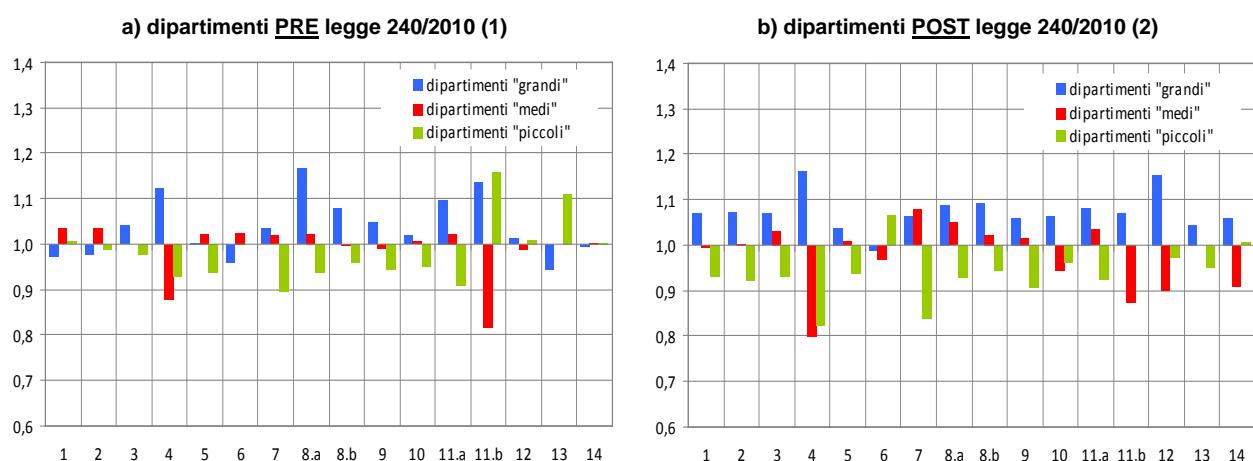
Fonte: nostre elaborazioni su dati ANVUR. In ascissa sono ordinate le 16 aree disciplinari (per la decodifica delle aree, cfr. tav. A22.a e seguenti).

Se si considerano non più gli atenei ma i singoli dipartimenti, il quadro diviene più complesso. Con la rivisitazione effettuata in base alla legge n. 240 del 2010³⁵, il numero di dipartimenti (almeno

³⁵ La legge 30 dicembre 2010 n. 240 (cd. legge Gelmini) riorganizza il sistema universitario mediante la previsione del passaggio alla contabilità economico-patrimoniale, la federazione o fusione di atenei, la restrizione dell’offerta formativa, ma soprattutto l’introduzione di modifiche statutarie riguardanti gli organi e l’articolazione interna delle Università. In

quelli risultanti dalle analisi della VQR) è sceso da 1.599 a 921 unità e la loro dimensione media (in termini di numero di prodotti “attesi” per la VQR) è salita di circa il 18 per cento. La VQR ha riguardato, come abbiamo visto, i lavori prodotti nel periodo 2004-2010, quindi prima che la legge entrasse in vigore. Tuttavia, associando ciascun *prodotto* di ricerca a un singolo ricercatore, l’ANVUR ha ricostruito la valutazione dei “nuovi” dipartimenti ex lege 240 sulla base delle afferenze dei soggetti valutati (ANVUR, 2013). In tal modo, è possibile valutare *quale sarebbe stato il punteggio* medio ottenuto da un team di ricercatori, se essi fossero appartenuti al “nuovo” dipartimento venutosi a creare con la legge 240 anziché a quello antecedente la legge stessa.

Figura 15: Qualità della ricerca delle strutture universitarie, per dimensione dei dipartimenti e area disciplinare (indici: media di area=1)



Fonte: nostre elaborazioni su dati ANVUR. In ascissa sono ordinate le 16 aree disciplinari (per la decodifica delle aree, cfr. tav. A22.a e seguenti).

(1) Dipartimenti sulla base della loro composizione precedente l’applicazione della Legge 240. – (2) Nuovi dipartimenti universitari successivi all’applicazione della Legge 240, per tutti gli atenei che hanno completato le procedure di attivazione entro il mese di marzo del 2013. L’attribuzione di un lavoro scientifico a un dipartimento è stato realizzato associando ciascun *prodotto* di ricerca a un *soggetto valutato*, in modo da ricostruire la valutazione dei nuovi dipartimenti sulla base delle afferenze dei soggetti valutati (ANVUR, 2013).

Elaborazioni sui risultati della VQR mostrano che la relazione (positiva) tra dimensione dei dipartimenti e qualità della ricerca risulterebbe più forte se si aggregassero i ricercatori in base al nuovo sistema dipartimentale venutosi a creare con la legge n. 240: con questo sistema, infatti, i “nuovi” dipartimenti più grandi avrebbero ottenuto punteggi superiori a quelli delle strutture di media e di piccola dimensione in quasi tutte le aree (con l’eccezione dell’area 6, quella delle scienze mediche; fig. 15b), a differenza di quanto è invece (davvero) accaduto con la “vecchia” struttura dipartimentale (fig. 15a). Questo appare vero soprattutto per alcune (aree 1-3 e 5) delle *hard sciences* e per le scienze

particolare, viene previsto il riassetto dei Dipartimenti, che assumeranno anche la funzione didattica, e la conseguente scomparsa delle facoltà, sostituite ove opportuno da una “struttura di raccordo” tra Dipartimenti. Inoltre (ed è il punto che qui più direttamente ci riguarda) la legge 240 riformula i settori scientifico-disciplinari, in maniera funzionale al sistema di abilitazione nazionale.

giuridiche, economiche e statistiche, sociali e politiche (aree 12-14). Tale evidenza potrebbe segnalare una sorta di “selezione” dei ricercatori, in seguito all’introduzione dei nuovi dipartimenti.

Cipollone, Montanaro e Sestito (2012) sostengono che l’assenza delle nostre università dalla parte alta delle classifiche internazionali è anche ascrivibile al fatto che, nel nostro mondo accademico, le eccellenze, pur presenti, siano diffuse tra varie università e sedi (come abbiamo visto, anche di dimensioni più limitate, se è vero che in Italia gli atenei più grandi non fanno meglio delle altre) anziché essere concentrate in alcuni poli. In assenza di concorrenza e mobilità tra poli universitari, quasi in ogni singola università tenderebbero a esservi “isole di eccellenza” e “isole di mediocrità”. Confrontando i risultati dei circa 1.600 dipartimenti universitari soggetti alla VQR con quelli medi riportati dagli atenei di appartenenza, nel complesso emerge che in 1 caso su 4 il posizionamento del dipartimento (sopra o sotto la media complessiva di area) non è concorde con quello dell’ateneo; in alcune aree tale quota si avvicina al 30 per cento (scienze mediche, scienze economiche e statistiche), superandolo per ingegneria industriale e dell’informazione (tav. A22.a). Il quadro non cambierebbe, nella sostanza, se si aggregassero i risultati in base alla nuova struttura dipartimentale ex lege 240 (tav. A22.b).

Le Università italiane tenderebbero quindi a non differenziarsi e a non specializzarsi in una possibile area di eccellenza, sia essa di tipo settoriale (le diverse discipline) o di tipo funzionale (la ricerca e l’insegnamento post-graduate o l’insegnamento di base). La tav. A23 si concentra sulla variabilità nella qualità dei prodotti di ricerca esaminati tra le diverse aree disciplinari (16) e sedi universitarie. Per ciascuna area disciplinare si considerano tre misure della differenziazione tra Università. La prima misura è un semplice coefficiente di variazione, laddove la seconda considera il rapporto tra il punteggio medio delle 5 Università migliori (nella graduatoria di area) e l’Università in posizione mediana. La terza colonna, infine, considera un indicatore dato dal rapporto tra la quota di prodotti “attesi” nell’area disciplinare in questione nelle 5 *top universities* e la stessa quota nel complesso del sistema. Assumendo che il numero di prodotti sia proporzionale alle risorse assegnate a quell’area, un valore maggiore di 1 indicherebbe che in quell’area disciplinare i ricercatori sono *relativamente* concentrati nelle *top universities*. Ebbene, la scarsa differenziazione tra Università sembra essere caratteristica soprattutto di alcune aree disciplinari, ma non emerge un chiaro discriminante, ad esempio tra scienze esatte e discipline umanistiche. Tranne che per alcune discipline, i prodotti (e quindi i ricercatori) non sono granché concentrati nelle Università che in quell’ambito eccellono. Tali risultati sostanzialmente confermano quanto già emerso in altre analisi (Cipollone, Montanaro e Sestito, 2012), che sfruttano i dati del precedente esercizio di valutazione della ricerca universitaria in Italia, quello condotto nel 2001-03 dal Comitato di Indirizzo per la Valutazione della Ricerca (CIVR).

Valori lievemente più elevati degli indicatori di dispersione si ottengono se si considerano, in luogo degli atenei, i singoli dipartimenti (tav. A24.a), a parziale conferma di una maggiore differenziazione tra questi, piuttosto che tra le università di rispettiva appartenenza. Se poi si riaggredano i risultati in funzione dei nuovi dipartimenti ex lege 240, la dispersione tra le strutture di ricerca sembrerebbe anche più elevata, soprattutto per alcune *hard sciences* (tav. A24.b), a ulteriore conferma del meccanismo di selezione dei ricercatori, probabilmente innescato dalla legge 240.

In estrema sintesi, l'evidenza internazionale è che le università più grandi sono anche più "generaliste", nel senso che non presentano una spiccata specializzazione disciplinare; questo vale anche per l'Italia, dove però alla minore specializzazione disciplinare si associa anche una minore capacità di coltivare le possibili aree di eccellenza. In genere, gli atenei "maggiori" e "generalisti" sono anche quelli che ottengono risultati migliori in termini di qualità della ricerca; questo vale per tutti i paesi, meno che per l'Italia, dove le università di maggiori dimensioni non fanno meglio e dove invece sembrerebbero ottenere migliori risultati le università specializzate in determinate discipline scientifiche. Una chiave di lettura è che il tratto distintivo (problema?) del sistema universitario italiano sia dato dalle caratteristiche dei grandi poli universitari, che sono poi quelli che dovrebbero competere con i principali atenei europei. Più nello specifico, questi sembrerebbero incontrare maggiori difficoltà a sfruttare le opportunità "inter-disciplinari" (una sorta di "economie di varietà") che il modello generalista sembrerebbe offrire a livello internazionale. Questa debolezza potrebbe a sua volta riflettersi nella minor capacità di porsi come punto di riferimento nella conduzione dei progetti europei. Resta tuttavia da analizzare quali possano essere i percorsi da intraprendere per migliorare tale situazione.

6. Alcune riflessioni conclusive

Le evidenze raccolte in questo lavoro possono essere sintetizzate come segue. In base alle statistiche internazionali, l'Italia è in ritardo negli investimenti in R&S, sia privati sia pubblici. Nel settore privato, la distanza dalla media europea è ampia, ed è dovuta in gran parte alla marcata presenza nel tessuto industriale italiano di piccole e medie imprese, che tendono a investire meno in R&S.

Anche nel settore della ricerca pubblica (ossia la ricerca di base o applicata prodotta in ambito accademico e presso enti pubblici di ricerca) l'Italia investe meno della media europea, secondo le statistiche internazionali. Ciò si riflette senza dubbio in una minore capacità di produrre e diffondere conoscenze. Tuttavia, se rapportato alle risorse impegnate e ai ricercatori, assai poco numerosi in rapporto alla popolazione, l'output in termini di ricerca prodotta risulta elevato. Nonostante il basso e decrescente sostegno finanziario pubblico alla ricerca, la qualità media della ricerca, in larga parte

condotta all'interno delle università, non è molto lontana rispetto a paesi prossimi come la Francia, anche se con difficoltà di affermazione nelle punte più avanzate.

Mimando in qualche modo il modello francese, il sistema italiano fa perno su un ruolo preminente dello Stato, le cui risorse per la ricerca si sono tuttavia ridotte negli ultimi anni, più che negli altri paesi. Come in Francia, il sistema accademico è affiancato da un numero cospicuo di enti di ricerca vigilati direttamente dai diversi ministeri, in primis il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR). Tuttavia, la dimensione complessiva in termini di risorse e personale degli enti nei due paesi è assai differente: ad esempio, il CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche) ha dimensioni pari a circa un quarto di quelle dell'omologo francese (Centre National de la Recherche Scientifique, CNRS).

Cosa spieghi la produttività dei ricercatori italiani e la qualità dei loro prodotti, soprattutto in relazione alle risorse messe in campo, è una questione centrale ma ancora assolutamente aperta e discussa. Allo stesso modo, non esiste un modello di organizzazione della ricerca che possa con certezza essere indicato come il più produttivo ed efficace: nessuno può asserire con certezza, ad esempio, che sia preferibile dare centralità agli enti di ricerca piuttosto che alle università o viceversa.

Per quanto ci riguarda, siamo consapevoli che le evidenze raccolte in questo lavoro, per quanto ampie e indicative, hanno necessariamente dei limiti. In primo luogo, esse possono risentire della precisione dei dati: l'esercizio di comparazione condotto in questo lavoro assume che la base statistica di riferimento sia omogenea per tutti i paesi, ma poco sappiamo di come, nei diversi paesi, questa venga *effettivamente* costruita. In secondo luogo, non va dimenticato che il quadro istituzionale nel quale le strutture di ricerca operano è nei diversi paesi (lo abbiamo visto) anche molto differente, e questo richiede la dovuta cautela nell'interpretare i risultati di un confronto internazionale su produzione e qualità della ricerca. In terzo luogo, una parte del sistema sfugge necessariamente alle statistiche sulla produzione scientifica, come nel caso delle discipline letterarie e alcune branche delle scienze sociali, la cui ricerca ha spesso un carattere prevalentemente nazionale ed è poco rappresentata, quindi, nelle riviste internazionali incluse nei database internazionali.

Detto questo, si può avanzare qualche riflessione. I legami tra qualità della ricerca e caratteristiche strutturali del sistema universitario appaiono, in Italia, assai peculiari nel confronto internazionale. In base a elaborazioni sui dati Scimago, la dimensione degli atenei non è correlata con migliori risultati in termini di qualità della ricerca, come invece accade a livello internazionale, il che non sorprende se si considera che le eccellenze appaiono diffuse nei diversi dipartimenti delle università italiane. Inoltre, l'Italia è l'unico, tra i maggiori paesi, a presentare una correlazione positiva tra specializzazione scientifica degli atenei e qualità della ricerca. Il sistema italiano sembra, dunque, ancora

legato al concetto di "disciplina", mentre nel contesto mondiale la ricerca di punta sembrerebbe tendere alla interdisciplinarietà.

Una quota rilevante dei finanziamenti alla ricerca proviene dai fondi europei. Il peso dell'Italia, in termini di progetti coordinati nell'ambito dei Programmi quadro conclusi o tuttora in corso, è inferiore al 10 per cento. La rilevanza del nostro paese è inferiore nei progetti riguardanti la ricerca scientifica (i più rilevanti per numerosità) e in quelli per le bio e nanotecnologie. In termini di risorse acquisite, il peso dell'Italia è inferiore alla sua quota di contribuzione al bilancio europeo, ma questa è una condizione che il nostro paese condivide con altri (es. Francia e Germania). Nell'insieme, tuttavia, i dati mostrano una certa difficoltà delle istituzioni italiane nel porsi come capofila dei progetti, come pure testimoniano le difficoltà dei nostri ricercatori nell'assegnazione dei fondi dello *European Research Council* e la ridotta capacità attrattiva delle istituzioni italiane per lo svolgimento dei progetti vincitori.

Il sistema sembra caratterizzato da una scarsa attitudine all'applicazione dei risultati e alla collaborazione con le imprese, che d'altra parte incontrano difficoltà a collegare la propria attività di ricerca con gli input provenienti dai centri di ricerca pubblica. La motivazione può risiedere in una certa resistenza della ricerca pubblica italiana ad adottare nuovi modelli organizzativi e nuovi meccanismi di incentivazione, come invece accade in altri paesi, ma anche negli scarsi investimenti in ricerca e sviluppo da parte delle imprese italiane. Con uno sforzo (comunque cospicuo e problematico nell'attuale fase storica), l'Italia potrebbe anche pareggiare la spesa pubblica in ricerca e sviluppo degli altri paesi in rapporto al PIL. Ma resterebbe il netto (e decisivo) divario dal lato del settore privato. Quello dei rapporti tra ricerca pubblica e tessuto produttivo è un tema che necessita di approfondimenti, tenuto conto della disponibilità nel complesso limitata di informazioni sulle attività di terza missione svolte dalle università e dagli enti. La raccolta di dati sistematici su tali attività avviata dall'ANVUR con la Valutazione della qualità della Ricerca 2004-2010 può costituire un passo importante in questa direzione.

Il sistema della ricerca pubblica appare inoltre assai articolato, sia in senso verticale (Stato, Regioni, livelli sub-regionali) sia in senso orizzontale (Ministeri, Assessorati regionali, Dipartimenti universitari, Enti pubblici di ricerca), ognuno con specifiche competenze istituzionali. Esistono molteplici soggetti che attivano relazioni, anche con soggetti stranieri, generando così una frammentazione del sistema di R&S e una sovrapposizione tra le azioni sviluppate.

È evidente che, date le difficoltà del bilancio pubblico, non è semplice reperire risorse aggiuntive per la ricerca. Tuttavia occorre che il paese conduca una seria riflessione sui punti di forza e di debolezza del sistema e sulle finalità di lungo periodo che si intendono perseguire. Al momento i tagli apportati al finanziamento ordinario delle università (circa 750 milioni in termini nominali tra il 2008 e il

2013) non appaiono, ad esempio, coerenti con gli impegni presi nell'ambito di Europa 2020 per un'espansione della quota di giovani laureati, né sembrano basarsi su una chiara strategia nel campo della ricerca e della innovazione.

Nell'insieme, si stenta a individuare una strategia nel finanziamento e governo della ricerca, nella programmazione, monitoraggio e valutazione dei progetti, nell'individuazione di sinergie all'interno del livello nazionale e tra politiche regionali, nazionali ed europee. Data la rilevanza del settore e a fronte di una pressante necessità di rilanciare la capacità innovativa del paese, la dovuta riflessione sugli obiettivi da perseguire, sulle risorse da destinare alla ricerca e all'università e sulla governance del sistema fatica a trovare spazio nel contesto politico ed economico nazionale e ad alimentare un vero dibattito pubblico sulle scelte da compiere. Ad esempio, dato il peso degli enti di ricerca, occorrerebbe chiarire meglio la loro *mission* in rapporto alla ricerca accademica e ai programmi di sostegno all'innovazione. Un rafforzamento delle relazioni tra gli enti di ricerca pubblici e il sistema universitario, tramite la condivisione di esperienze di alta formazione come il dottorato, sembra una strada auspicabile, per garantire agli enti stessi una maggiore apertura verso l'esterno. Occorrerebbe una riflessione altresì sulle diverse competenze dei diversi ministeri (MIUR, Ministero della Salute, Difesa, Ministero dello Sviluppo e Ministero dell'Economia) che a vario titolo si intersecano sul fronte della ricerca pubblica, e ovviamente sui meccanismi di allocazione dei fondi.

Non vi è dubbio che qualsiasi strategia si voglia adottare necessiterà di dati quanto più possibile accurati e dovrà basarsi su una seria valutazione della qualità della ricerca anche al fine di meglio indirizzare le risorse a disposizione e favorire le politiche di miglioramento delle singole istituzioni. In quest'ambito, l'esercizio di valutazione *ex post* della qualità della ricerca 2004-2010 (VQR) svolta dall'ANVUR costituisce un momento di grande importanza, data l'analisi ad ampio spettro svolta sull'intero sistema universitario e sugli enti di ricerca vigilati dal MIUR.³⁶ Similmente importante appare lo sforzo di migliorare le procedure di valutazione dei progetti di ricerca svolta dal MIUR.

³⁶ L'esercizio di valutazione condotto dall'ANVUR ha interessato l'intero sistema universitario, gli enti di ricerca vigilati dal MIUR e consorzi ed enti di ricerca che volontariamente hanno chiesto di essere valutati. Si tratta di una valutazione *ex post*, che ha come oggetto di valutazione l'output delle singole strutture di ricerca e dipartimenti, attraverso l'apprezzamento della qualità dei prodotti del ricercatore (tre prodotti per ogni ricercatore per le università e sei per gli enti di ricerca) e una serie di indicatori connessi all'attività di ricerca delle strutture. La VQR presenta elementi di continuità con l'esercizio condotto agli inizi dello scorso decennio dal CIVR e trova ispirazione nel RAE, *Research Assessment Exercise*, condotto periodicamente nel Regno Unito sin dalla metà degli anni Ottanta. Analogamente a questi casi, l'ANVUR si propone di dare continuità all'esercizio con cadenza quinquennale, dato il costo del progetto e l'impegno che esso richiede al sistema. Rispetto alle esperienze richiamate, la VQR si caratterizza per la maggior dimensione, dovuta al fatto che essa si propone di giungere non solo a fotografare la distribuzione delle eccellenze nelle diverse strutture ma anche a offrire una rappresentazione ampia del sistema. Questa caratteristica è evidenziata dal fatto che le strutture hanno dovuto garantire un numero definito di prodotti per ciascun ricercatore, e non hanno quindi potuto limitarsi a inviare un numero di lavori a loro scelta. Questo ha reso l'esercizio di valutazione molto ampio, con un numero di prodotti della ricerca valutati pari a poco meno di 200 mila, per oltre la metà affidati alla valutazione tra pari, il resto valutato con metodi bibliometrici. Al termine dell'esercizio, condotto da 450 esperti organizzati in 14 gruppi di esperti della valutazione, uno per ogni area disciplinare, sono stati pubblicati 14

L'insieme delle attività di valutazione, sia dei progetti nelle fasi di finanziamento ex ante, sia degli esiti dei progetti e della qualità dei prodotti della ricerca a valle del finanziamento, costituisce un tassello importante nello sviluppo di una sana governance del sistema. Nessuna attività di valutazione può tuttavia sostituirsi alla definizione di chiari obiettivi programmatici sulla base dei quali costruire una strategia di lungo periodo, anche se è vero che nessuna strategia credibile può essere costruita senza una visione chiara dello stato del sistema con i suoi elementi di forza e debolezza.

rapporti di area e i risultati per struttura e dipartimento, in cui le strutture sono state ordinate rispetto ai risultati ottenuti, tenendo conto dell'area disciplinare dei lavori valutati. Come previsto dalla normativa, i risultati della VQR, oltre a fornire informazioni di grande rilievo sull'intero sistema della ricerca di responsabilità del MIUR, saranno utilizzati per il riparto di una quota premiale delle risorse da destinare alle università.

BIBLIOGRAFIA

- ANVUR (2013), “Valutazione della Qualità della Ricerca 2004-2010 – VQR 2004-2010. Rapporto finale”.
- Block, F.L. (2011), “Innovation and the Invisible Hand of Government”, in Block F.L. e Matthew R.K. (a cura di), *State of Innovation: the U.S. Government's Role in Technology Development*. Boulder, CO: Paradigm Publishers, pp. 1-26.
- Boroush, M. (2010), “NSF Releases New Statistics on Business Innovation”, NSF *InfoBrief*, October. <http://www.nsf.gov/statistics/infbrief/nsf11300/nsf11300.pdf>.
- Cipollone, P., Montanaro, P. e P. Sestito (2012), “Il capitale umano per la crescita economica: possibili percorsi di miglioramento del sistema d’istruzione in Italia”, *Questioni di economia e finanza della Banca d’Italia*, n. 122, aprile 2012.
- Eurostat (2010), *Community Innovation Survey 2010*.
- Graziosi, A. (2010), *L’università per tutti*, il Mulino.
- Istat (2011), “Ricerca e sviluppo in Italia. Anni 2009-2011”, <http://www.istat.it/it/archivio/49006>.
- Istat (2012a), “Ricerca e sviluppo in Italia. Anni 2010-2011”, <http://www.istat.it/it/archivio/77342>.
- Jappelli, T. (2013), “Pochi scelgono l’Italia”, <http://www.lavoce.info/pochi-scelgono-litalia/>.
- Marcovich, S.J. (2012), “Promoting Innovation Through R&D”, disponibile all’indirizzo <http://www.cfr.org/united-states/promoting-innovation-through-rd/p29403>.
- Mazzucato, M. (2011), *The Entrepreneurial State*, edizioni Demos.
- MIUR (2011), *Programma Nazionale della Ricerca 2011-2013*.
- Moed, H.F. (2006), “Bibliometric ranking of World Universities”, CWTS Report 2006-01.
- Moed, H.F., de Moya-Anegón, F., López-Illescas, C. e M. Visser (2011), “Is concentration of university research associated with better research performance?”, *Journal of Informetrics*, Vol. 5, n. 4, pp. 649-658.
- Moscati, R., Regini, M. e M. Rostan (2010), *Torri d’avorio in frantumi? Dove vanno le università europee*, il Mulino.
- OCSE (2003), *Frascati Manual 2002. Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development*, OCSE, Paris.
- OCSE (2010), *The OCSE Innovation Strategy: Getting a Head Start on Tomorrow*, OCSE, Paris.
- Savitz, E., Fitzgerald, E. e A. Wankerl (2011), “Why The Government Needs To Invest In Innovation”, disponibile all’indirizzo <http://www.forbes.com/sites/ciocentral/2011/01/31/why-the-government-needs-to-invest-in-innovation/>.
- Tassey, G. (2010), “Rationales and mechanisms for revitalizing US manufacturing R&D strategies”, *Journal of Technology Transfer*, January 29.
- Tassey, G. (2011), “Beyond the Business Cycle: The Need for a Technology-Based Growth Strategy.” NIST Economics Staff Paper, December, <http://www.nist.gov/director/planning/upload/beyond-business-cycle.pdf>.

The Economist, (2013), “The great innovation debate”, disponibile all’indirizzo
<http://www.economist.com/news/leaders/21569393-fears-innovation-slowness-are-exaggerated-governments-need-help-it-along-great>.

Turri, M. (2011), *L’Università in transizione*, Guerini Studio, Milano.

APPENDICE STATISTICA

**Tavola A1: Spesa in R&S, per settore
(in percentuale del PIL)**

PAESI	Settore privato (imprese)		Amministrazioni pubbliche		Università		Totale	
	2001-2005	2006-2010	2001-2005	2006-2010	2001-2005	2006-2010	2001-2005	2006-2010
Francia	1,37	1,36	0,37	0,34	0,41	0,44	2,18	2,17
Germania	1,74	1,84	0,34	0,38	0,42	0,45	2,51	2,68
Italia	0,53	0,63	0,19	0,17	0,36	0,36	1,10	1,21
Spagna	0,55	0,71	0,16	0,25	0,31	0,36	1,03	1,32
Regno Unito	1,11	1,10	0,18	0,17	0,42	0,48	1,75	1,79

Fonte: OCSE, Main Science and Technology Indicators dataset.

**Tavola A2: Stanziamenti in bilancio delle AA.PP. per l'attività di R&S, per obiettivi
(valori percentuali; medie 2006-2010)**

PROGRAMMES	in % del PIL					in % della spesa totale delle AA.PP.				
	FRA	GER	ITA	SPA	UK	FRA	GER	ITA	SPA	UK
Defence Budget R&D	0,16	0,04	0,01	0,02	0,12	0,35	0,10	0,02	0,04	0,29
Civil Budget R&D	0,56	0,67	0,53	0,64	0,44	1,20	1,72	1,25	1,77	1,10
Economic Development	0,11	0,15	0,12	0,21	0,03	0,25	0,38	0,28	0,57	0,08
Health and Environment	0,07	0,07	0,09	0,13	0,13	0,15	0,17	0,22	0,35	0,32
Education and Social	0,02	0,03	0,06	0,03	0,02	0,04	0,07	0,15	0,08	0,06
Space	0,07	0,03	0,04	0,02	0,01	0,15	0,09	0,09	0,06	0,03
Non-oriented Research	0,10	0,12	0,03	0,09	0,11	0,22	0,31	0,07	0,26	0,28
General University Funds	0,17	0,28	0,18	0,16	0,13	0,37	0,71	0,43	0,44	0,34
Totale	0,72	0,71	0,54	0,66	0,56	1,55	1,82	1,27	1,81	1,39

Fonte: OCSE, Main Science and Technology Indicators dataset.

**Tavola A3: Spesa in R&S, per fonte di finanziamento
(in percentuale della spesa complessiva in R&S)**

PAESI	Settore privato (imprese)		Amministrazioni pubbliche (1)		Altre fonti nazionali (2)		Dall'estero	
	2005	2010	2005	2010	2005	2010	2005	2010
Francia	51,9	53,5	38,6	37,0	1,9	1,8	7,5	7,6
Germania	67,6	65,6	28,4	30,3	0,3	0,2	3,7	3,9
Italia	39,7	44,7	50,7	41,6	1,7	4,0	8,0	9,8
Spagna	46,3	43,0	43,0	46,6	5,0	4,6	5,7	5,7
Regno Unito	42,1	44,0	32,7	32,3	5,9	6,0	19,3	17,6

Fonte: OCSE, Main Science and Technology Indicators dataset.

(1) Include, per convenzione, i fondi di finanziamento ordinari dell'università (public general university funds, GUF; in Italia, FFO). – (2) Include le università stesse e le istituzioni private non profit (Private Non-Profit institutions, PNP).

**Tavola A4: Spesa per R&S intra-muros in Italia per fonte di finanziamento - Anni 2007-2010
(milioni di euro e quote percentuali)**

SETTORI ISTITUZIONALI	Fonti di finanziamento					
	Istituzioni pubbliche	Imprese	Soggetti e organismi privati italiani	Estero	Università	Totale
Milioni di euro						
Istituzioni pubbliche	8.658	503	263	819	31	10.274
Istituzioni private non profit	655	156	1.596	183	8	2.598
Imprese	2.508	32.702	77	5.138	20	40.445
Università	20.478	267	313	843	840	22.741
Totale	32.299	33.628	2.249	6.983	899	76.058
Quote percentuali						
Istituzioni pubbliche	11,4	0,7	0,3	1,1	0,0	13,5
Istituzioni private non profit	0,9	0,2	2,1	0,2	0,0	3,4
Imprese	3,3	43,0	0,1	6,8	0,0	53,2
Università	26,9	0,4	0,4	1,1	1,1	29,9
Totale	42,5	44,2	3,0	9,2	1,2	100,0

Fonte: elaborazioni su dati Istat (2012a).

Tavola A5: Stanziamenti per Ricerca e Innovazione per il triennio 2013-2015, per ministero (euro e valori percentuali)

MINISTERI	Stanziamenti			Quote % triennio 2013-15
	2013	2014	2015	
Economia e Finanze	133.994.521	132.649.219	131.469.358	4,7
Sviluppo economico	165.365.469	165.088.124	164.608.047	5,9
Istruzione, Università e Ricerca (1)	1.959.113.331	1.905.945.822	1.896.840.572	68,5
Ambiente	82.533.065	82.117.938	81.434.709	2,9
Infrastrutture e Trasporti	4.250.637	4.249.662	4.247.325	0,2
Difesa	59.388.140	58.978.592	58.139.636	2,1
Beni culturali	45.071.929	35.391.839	35.099.237	1,4
Salute	411.650.352	407.958.850	389.954.772	14,4
Totale	2.861.367.444	2.792.380.046	2.761.793.656	100,0

Fonte: Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2013 e bilancio pluriennale per il triennio 2013-2015 (legge n. 229 del 24 dicembre 2012).

(1) Sono ricomprese le risorse di cui ai fondi per la Ricerca (FFO e FOE tra questi), contabilizzate sotto la voce della spesa in conto capitale.

Tavola A6: Ricercatori per mille occupati (medie dei periodi)

PAESI	Settore privato (imprese)		Amministrazioni pubbliche		Università		Totale	
	2001-2005	2006-2010	2001-2005	2006-2010	2001-2005	2006-2010	2001-2005	2006-2010
Francia	4,0	4,9	1,0	1,1	2,6	2,7	7,8	8,7
Germania	4,5	4,7	1,1	1,2	1,9	2,1	7,4	7,9
Italia	1,2	1,5	0,6	0,7	1,3	1,8	3,3	4,2
Spagna	1,6	2,3	0,9	1,2	2,8	3,1	5,4	6,5
Regno Unito	3,4	3,0	0,3	0,3	..	5,2	7,6	8,6

Fonte: OCSE, Main Science and Technology Indicators dataset.

Tavola A7: Spesa in R&S per ricercatore (migliaia di dollari a valori costanti 2005 e PPP; medie dei periodi)

PAESI	Settore privato (imprese)		Amministrazioni pubbliche		Università		Totale	
	2001-2005	2006-2010	2001-2005	2006-2010	2001-2005	2006-2010	2001-2005	2006-2010
Francia	247,0	204,6	270,1	243,8	114,8	122,7	203,7	183,6
Germania	275,2	279,0	220,1	224,6	156,7	157,3	237,0	239,3
Italia	316,2	302,9	228,5	171,6	198,0	149,5	246,9	208,7
Spagna	228,3	203,6	116,9	136,6	69,2	74,8	123,2	130,2
Regno Unito	219,6	258,4	353,6	397,2	..	63,9	153,8	144,5

Fonte: OCSE, Main Science and Technology Indicators dataset.

Tavola A8: Enti di ricerca vigilati dai ministeri in Italia

MINISTERI	ENTI	MINISTERI	ENTI
MIUR	Agenzia spaziale italiana (ASI) Consiglio nazionale delle ricerche (CNR) Istituto nazionale di ricerca metrologica (INRIM) Istituto nazionale di alta matematica (INAM) Istituto nazionale di fisica nucleare (INFN) Istituto nazionale di geofisica e vulcanologia (INGV) Istituto nazionale di oceanografia e di geofisica sperimentale (OGS) Stazione zoologica "A. Dohrn" Consorzio per l'Area di ricerca scientifica e tecnologica di Trieste Istituto nazionale di astrofisica (INAF) Museo storico della fisica e Centro di studi e ricerche "Enrico Fermi" Istituto italiano di studi germanici	Ambiente	Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (APAT) Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPA) Ist. Centrale Ricerca scientifica e tecnologica appl.ta al mare (ICRAM)
Esteri	Centro Internazionale di Fisica Teorica (ICTP) Centro Internazionale per l'Ingegneria Genetica e la Biotecnologia (ICGEB) Istituto Agronomico Mediterraneo (IAM-B) Istituto Agronomico per l'Oltremare (IAO)	Salute	Agenzia Italiana del Farmaco (AIFA) Agenzia per i Servizi Sanitari Regionali (ASSR) Istituti di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico (IRCCS) Istituto Superiore di Sanità (ISS) Istituto Superiore per la Prevenzione e Sicurezza del Lavoro (ISPESL) Istituti Zooprofilattici Sperimentali (I.I.ZZ.SS.)
Sviluppo economico	Centro Studi di Tecnica Navale (CETENA) Istituto Nazionale per Studi ed Esperienze di Architettura Navale (INSEAN) Ist. Sup. delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione (ISCOM) Istituto per la Promozione Industriale (IPI) Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente (ENEA)	Difesa	Centro Alti Studi per la Difesa (CASP) Ist. Telecomunicazioni e l'Elettronica della Marina Militare "Vallauri"
Economia e Finanze	Istituto Italiano di Tecnologia (IIT)	Politiche agricole	Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura (CRA) Ente Nazionale Sementi Elette (ENSE) Istituto Nazionale di Economia Agraria (INEA) Istituti di Ricerca e Sperimentazione Agraria (IRSA) Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione (INRAN) Ist. Sper.le per l'Assestamento Forestale e per l'Apicoltura (ISAFA) Istituto di Servizi per il Mercato agricolo Alimentare (ISMEA) Istituto Nazionale della Nutrizione (INN) Istituto Sperimentale Italiano "Lazzaro Spallanzani" Laboratorio Centrale di Idrobiologia Ufficio Centrale di Ecologia Agraria (UCEA)
Lavoro	Ist. per lo Sviluppo della Formazione professionale dei Lavoratori (ISFOL)		

Tavola A9 – I finanziamenti del MIUR agli Enti di ricerca da esso vigilati (Fondo di finanziamento ordinario - FOE) (euro)

ENTE DI RICERCA	Sede	Totale 2006-2008	Totale 2009-2011
Agenzia spaziale italiana (ASI)	Roma	1.806.551.104	1.647.782.993
Consiglio nazionale delle ricerche (CNR)	Roma	1.657.900.944	1.841.532.861
Istituto nazionale di ricerca metrologica (INRIM)	Torino	59.847.650	61.250.757
Istituto nazionale di alta matematica (INAM)	Roma	7.619.048	8.116.271
Istituto nazionale di fisica nucleare (INFN)	Frascati	830.044.654	859.700.431
Istituto nazionale di geofisica e vulcanologia (INGV)	Roma	163.231.822	168.433.218
Istituto nazionale di oceanografia e di geofisica sperimentale (OGS)	Trieste	41.701.284	49.157.344
Stazione zoologica "A. Dohrn"	Napoli	44.364.936	44.443.757
Consorzio per l'Area di ricerca scientifica e tecnologica di Trieste	Trieste	24.475.590	63.879.248
Istituto nazionale di astrofisica (INAF)	Roma	266.038.312	285.826.640
Museo storico della fisica e Centro di studi e ricerche "Enrico Fermi"	Roma	6.296.477	6.069.064
Istituto italiano di studi germanici	Roma	2.373.370	2.223.302
Totale		4.910.445.191	5.038.415.886

Fonte: MIUR.

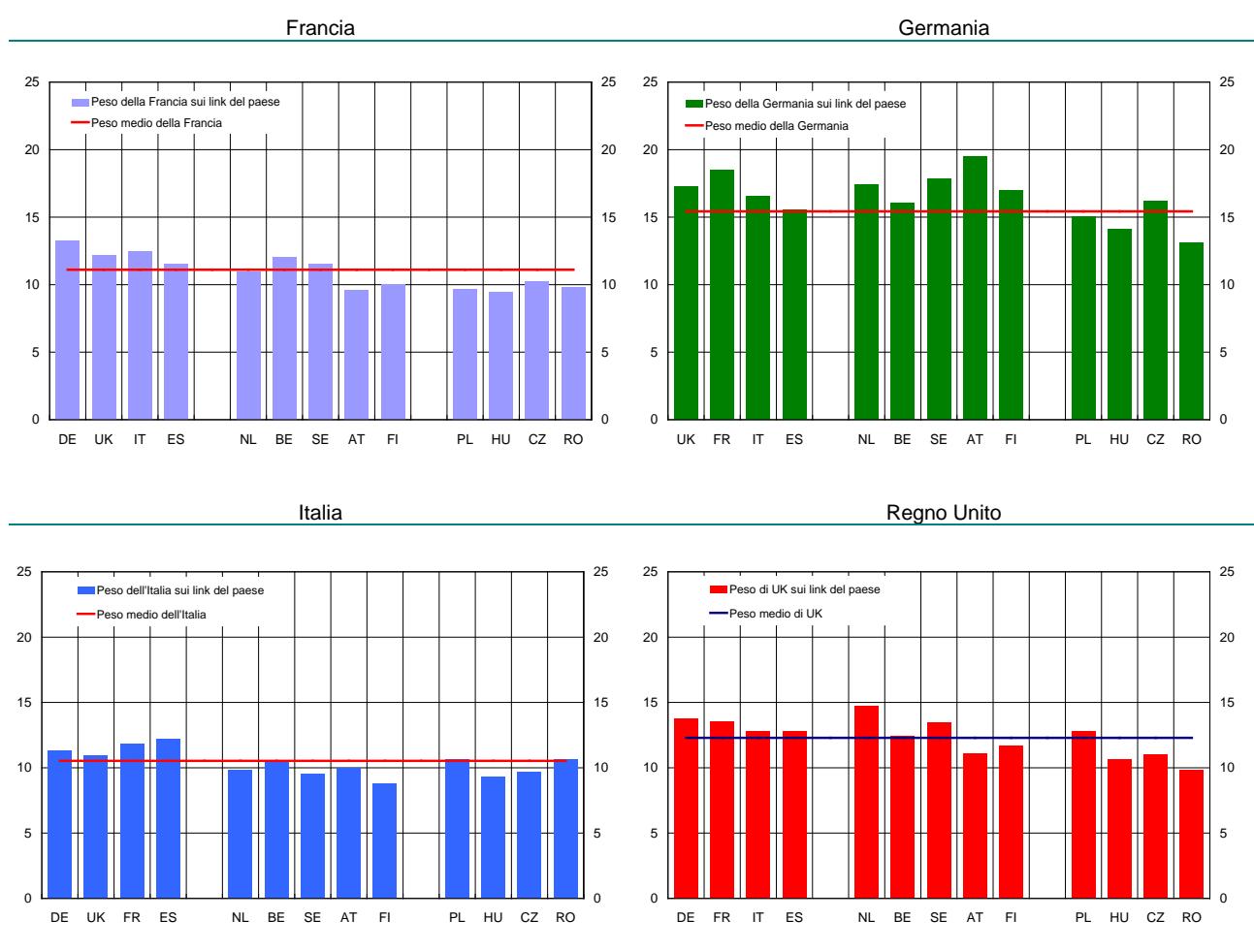
Tavola A10 – I principali enti di ricerca pubblici europei nel 2011 (unità, euro, milioni e migliaia di euro, valori percentuali)

VOCI	Consiglio nazionale delle ricerche (CNR)	Centre national de la recherche scientifique (CNRS)	Max Planck Gesellschaft (MPG)	Consejo superior de investigaciones científicas (CSIC) (1)
Paese	Italia	Francia	Germania	Spagna
Personale complessivo (unità)	10.967	33.679	21.831	14.144
di cui: interno	7.996	25.505	17.019	11.028
<i>di cui: ricercatori o scienziati</i>	4.800	14.090	5.378	4.382
di cui: esterno (2)	2.971	8.174	4.812	3.116
Risorse (mln euro)	1.000	3.277	1.771	860
<i>di cui: a carico del bilancio statale (%)</i>	83,7	76,6	78,2	50,9
<i>di altra fonte (%) (3)</i>	16,3	23,4	21,8	49,1
Risorse per addetto (000 euro)	91,2	97,3	81,1	60,8
Risorse per ricercatore interno (000 euro)	208,3	232,6	329,2	196,3
Risorse statali per ricercatore int. (000 euro)	174,4	178,2	257,4	99,8
Quota di spesa per il personale	60,0	70,6	40,3	58,4
Numero di pubblicazioni	~7.800	~27.000	~13.000	~12.000
<i>in % del totale nazionale (4)</i>	~10	~28	~10	~17
Pubblicazioni / ricercatori (int.ni + est.ni)	~1,0	~1,2	~1,3	~1,6
Risorse (totali) / pubblicazioni (euro)	~129	~147	~174	~115

Fonte: nostre elaborazioni su dati riportati sui siti web di CNR, CNRS, MPG e CSIC.

(1) Dati riferiti al 2010. – (2) Ricercatori associati, dottorandi, borsisti e assegnisti di ricerca, junior e visiting scientists. – (3) Contratti di ricerca, UE e soggetti internazionali, enti locali, attività commerciali, bandi, accordi e prestazioni tecnico-scientifiche. – (4) Il denominatore è costituito dalle pubblicazioni scientifiche segnalate in Scimago.

Figura A1: Peso in termini di Collaborative links nel 7PQ di Ricerca e sviluppo UE (2007-2013) (valori percentuali)



Fonte: elaborazioni su dati della Commissione europea.

**Tavola A11 – Tassi di successo delle richieste di partecipazione ai progetti del 7PQ, per paese UE
(valori percentuali)**

COUNTRIES		Success rates of applicants					Success rates in EC contribution				
		2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011
AT	Austria	20.5	19.3	22.1	23.5	23.6	20.4	17.9	21.3	20.6	25.5
BE	Belgium	27.1	24.2	27.3	26.7	26.2	26.5	21.7	23.2	22.5	26.5
BG	Bulgaria	14.9	15.6	16.5	20.8	23.1	11.6	10.3	9.5	10.0	15.3
CY	Cyprus	15.4	16.6	16.9	19.1	11.3	8.5	11.3	13.9	10.5	10.7
CZ	Czech Republic	20.9	17.6	20.2	20.8	21.6	18.4	11.5	16.2	16.0	18.1
DE	Germany	23.4	21.8	23.8	26.5	23.5	24.0	22.7	23.9	24.5	24.8
DK	Denmark	24.4	22.9	25.9	25.0	24.6	22.6	22.6	25.8	20.3	24.3
EE	Estonia	22.4	23.6	22.8	20.5	17.3	20.3	19.1	15.4	13.7	8.0
EL	Greece	15.5	14.6	17.5	18.3	16.1	14.1	10.6	13.6	14.1	16.1
ES	Spain	18.9	19.4	21.0	21.0	19.3	17.8	15.8	17.9	17.7	19.8
FI	Finland	23.1	22.7	23.5	20.6	20.9	23.2	24.3	18.8	15.2	14.2
FR	France	25.7	24.3	25.7	27.6	22.9	26.6	24.0	26.8	25.8	23.8
HU	Hungary	17.6	20.4	20.9	24.0	21.8	12.2	14.0	15.3	16.0	18.7
IE	Ireland	22.7	21.0	23.8	23.5	19.6	19.1	12.9	20.0	17.8	18.5
IT	Italy	17.1	16.6	19.4	19.9	19.4	16.3	14.2	16.0	16.0	17.1
LT	Lithuania	15.7	24.0	19.7	22.6	16.1	11.8	23.3	15.5	11.2	6.2
LU	Luxembourg	18.1	16.7	18.9	21.8	20.5	15.7	5.4	10.0	12.8	16.2
LV	Latvia	20.9	20.3	21.6	21.5	16.4	14.9	10.6	7.7	15.5	8.3
MT	Malta	23.6	14.1	15.0	22.0	16.9	11.8	7.6	13.7	8.1	11.6
NL	Netherlands	26.2	24.4	25.1	28.0	24.1	24.4	22.9	24.5	24.4	23.0
PL	Poland	17.6	15.8	20.1	22.9	17.5	15.3	9.7	15.1	12.9	9.4
PT	Portugal	17.9	18.4	22.0	18.9	18.1	14.7	13.8	17.4	13.6	17.7
RO	Romania	13.3	15.3	15.0	15.5	13.6	8.9	8.7	9.4	7.8	7.7
SE	Sweden	24.4	22.8	23.6	27.1	20.0	22.2	20.0	20.4	20.8	19.4
SI	Slovenia	15.6	15.5	15.5	15.8	18.3	14.6	8.3	9.1	9.7	12.9
SK	Slovakia	17.4	19.1	22.5	19.5	18.5	12.0	10.5	14.2	10.9	14.8
UK	United Kingdom	23.1	23.3	24.3	25.1	22.2	21.2	23.9	20.9	21.5	20.0
	Total	21.3	20.7	22.5	23.7	21.4	20.8	19.4	20.4	20.2	20.6

Fonte: elaborazioni su dati della Commissione europea.

Tavola A12 – Università nei primi 100 e 200 posti delle più note graduatorie internazionali (unità)

PAESI	Webometrics (2012)		Shangai-ARWU (2013)		World University Ranking (2012-13)		QS World University Ranking (2013)	
	Prime 100	Prime 200	Prime 100	Prime 200	Prime 100	Prime 200	Prime 100	Prime 200
Italia	1 Bologna (61°)	4 Bologna (61°) Padova (175°)	-	4 Pisa (144°) RM Sapienza (145°)	-	-	-	2 Bologna (188°) RM Sapienza (196°)
		Pisa (192°) RM Sapienza (200°)		Milano (187°) Padova (188°)				
Germania	4	15	4	14	4	7	3	13
Francia	-	-	4	8	4	3	2	5
Spagna	3	7	-	-	-	-	-	3
Regno Unito	4	10	9	19	10	21	18	29

Fonte: Webometrics, Shanghai-ARWU, Thomson Reuters-Times Higher Education, QS World University.

**Tavola A13 – Top 10 Countries in termini di pubblicazioni scientifiche, secondo alcune analisi internazionali
(unità e valori percentuali)**

SCImago (1996-2010)					ScienceWatch (2001-2011)				OST - Observatoire des sciences et des techniques (2008)	
Ranking by documents	Documents (%)	Citations (%)	Cites per document	H index	Ranking by papers	Papers	Citations	Cites per paper	Ranking	Publications (%)
1. United States	23.8	34.5	20.2	1,229	1. United States	3,049,662	48,862,100	16.0	1. United States	24.4
2. China	8.3	2.5	5.7	316	2. China	836,255	5,191,358	6.2	2. China	8.8
3. United Kingdom	6.8	8.4	17.4	750	3. Germany	784,316	10,518,133	13.4	3. Japan	6.8
4. Japan	6.5	5.6	11.7	568	4. Japan	771,548	8,084,145	10.5	4. United Kingdom	5.7
5. Germany	6.2	7.0	15.8	657	5. England	697,763	10,508,202	15.1	5. Germany	5.7
6. France	4.6	4.9	15.1	604	6. France	557,322	7,007,693	12.6	6. France	4.2
7. Canada	3.5	4.2	17.6	580	7. Canada	451,588	6,019,195	13.3	7. Italy	3.6
8. Italy	3.4	3.4	14.5	515	8. Italy	429,301	5,151,675	12.0	8. Canada	3.3
9. Spain	2.6	2.3	13.1	412	9. Spain	339,164	3,588,655	10.6	9. Spain	2.8
10. India	2.4	1.1	7.3	256	10. Australia	304,160	3,681,695	12.1	10. India	2.8

Fonte: SCImago, Thomson Reuters, OST France.

Tavola A14 – Le pubblicazioni nel periodo 1981-2010
(migliaia di unità e valori percentuali)

PAESI	1981-1990			1991-2000			2001-2010		
	Pubbl. (000)	Quota %	Crescita media annua	Pubbl. (000)	Quota %	Crescita media annua	Pubbl. (000)	Quota %	Crescita media annua
Francia	361	5,4	4,3	640	6,3	5,1	856	5,8	2,9
Germania	523	7,8	3,7	850	8,4	5,1	1.180	8,0	2,7
Italia	181	2,7	8,0	406	4,0	6,6	674	4,6	5,0
Spagna	83	1,2	13,0	254	2,5	10,0	515	3,5	7,2
Regno Unito	576	8,6	3,0	901	8,9	4,7	1.167	7,9	2,8
Stati Uniti	2.578	38,6	3,1	3.562	35,0	1,7	4.458	30,3	2,8
Totale OCSE	6.323	94,6	3,7	9.541	93,7	3,4	12.804	87,0	3,3
Cina	60	0,9	22,1	258	2,5	15,2	1.272	8,6	17,6
Totale Mondo	6.687	100,0	3,6	10.179	100,0	3,4	14.717	100,0	4,7

Fonte: elaborazioni ANVUR su dati ISI-Thomson Reuters.

Tavola A15 – Le pubblicazioni nel decennio 2001-2010
(migliaia di unità e valori percentuali)

PAESI	2001-2005			2006-2010		
	Pubbl.(000)	Quota %	Crescita media annua	Pubbl.(000)	Quota %	Crescita media annua
Francia	392	6,1	3,3	465	5,6	2,5
Germania	547	8,5	3,3	634	7,6	2,2
Italia	294	4,6	6,0	380	4,6	5,0
Spagna	208	3,3	7,7	307	3,7	6,8
Regno Unito	539	8,4	3,4	628	7,6	2,4
Stati Uniti	2.052	32,0	4,3	2.405	29,0	1,6
Totale OCSE	5.797	90,3	4,5	7.007	84,5	2,3
Cina	382	6,0	21,2	890	10,7	14,8
Totale Mondo	6.420	100,0	5,5	8.297	100,0	4,1

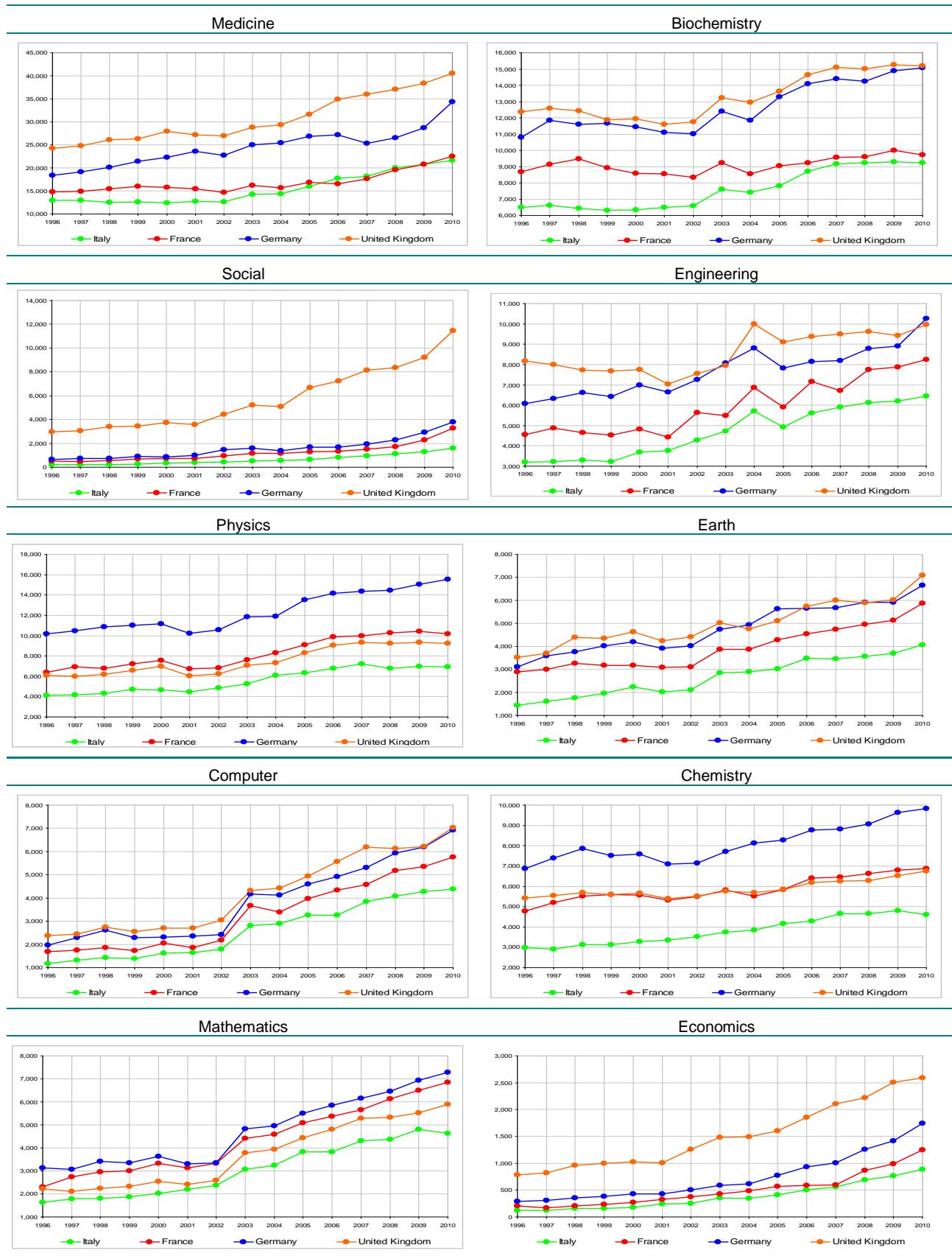
Fonte: elaborazioni ANVUR su dati ISI-Thomson Reuters.

Tavola A16 – La specializzazione scientifica italiana nel confronto europeo e mondiale
(quote percentuali)

AREE	Italia			EU 15			Mondo		
	1981-1990	1991-2000	2001-2010	1981-1990	1991-2000	2001-2010	1981-1990	1991-2000	2001-2010
Scienze matematiche e inform.	4,1	5,0	5,9	3,6	4,3	5,3	3,5	4,2	5,0
Scienze fisiche	13,8	14,6	13,4	10,8	11,8	11,1	10,8	11,2	10,7
Scienze chimiche	14,2	12,3	11,6	12,4	12,5	11,5	12,3	12,5	12,9
Scienze della Terra	1,6	2,1	3,1	2,2	2,4	3,0	2,6	2,6	2,7
Scienze biologiche	20,4	18,5	16,9	19,3	18,3	17,2	18,9	18,0	16,7
Scienze mediche	28,7	27,0	25,0	27,7	25,4	23,9	24,0	23,2	21,9
Scienze agrarie e veterinarie	3,2	3,8	4,4	5,7	5,4	5,1	6,2	5,6	5,3
Architettura e ingegneria civile	1,1	1,6	2,3	1,8	2,0	2,6	2,0	2,2	2,7
Ing. industriale e dell'informazione	8,8	11,0	12,4	10,0	11,6	12,9	11,1	12,7	14,3
Scienze economiche e statistiche	1,5	1,6	2,3	2,3	2,5	3,2	2,9	2,9	3,2
Multidisciplinare	0,2	0,1	0,0	0,4	0,1	0,0	0,6	0,2	0,1
Psicologia	2,4	2,5	2,7	3,9	3,7	4,3	5,2	4,6	4,4
Totale	100,0								

Fonte: ANVUR (2013). Sono considerate le sole aree "bibliometriche".

Figura A2 – Numero di pubblicazioni nelle principali aree scientifiche, per paese (1996-2010) (unità)



Fonte: SCImago.

Tavola A17 – Indicatori sulle più recenti pubblicazioni scientifiche dei principali sistemi accademici nazionali (2006-2010)(1)
 (unità, valori percentuali e valori indice)

COUNTRIES	Docs in Q1 Journals (%)	Docs in 10% of the most cited papers (%)	Normalized impact (NI)	Concentration index (Gini)	Correlation between NI and Docs (2)	Correlation between NI and Spec (2)(3)
1. United States	65.5	21.2	1.541	0.499	0.6710*	-0.2627*
2. China	24.3	7.5	0.618	0.512	0.3593*	-0.5841*
3. United Kingdom	62.8	20.2	1.520	0.484	0.5687*	-0.3061*
4. Japan	49.5	10.3	0.914	0.495	0.5343*	-0.2405
5. Germany	55.8	16.7	1.373	0.367	0.6231*	-0.5261*
6. France	56.6	16.0	1.274	0.436	0.3657*	-0.136
7. Canada	58.3	17.3	1.331	0.456	0.7611*	-0.5723*
8. Italy	55.4	15.0	1.342	0.391	-0.0147	0.3942*
9. Australia	56.7	17.3	1.300	0.463	0.8461*	-0.7609*
10. South Korea	47.3	11.1	0.944	0.434	0.5826*	-0.2096
11. Spain	51.6	13.7	1.137	0.368	0.3971*	-0.1422

Fonte: nostre elaborazioni su dati SCImago-Scopus.

(1) Università i cui ricercatori hanno pubblicato, nel periodo 2006-2010, almeno 1.500 lavori. – (2) Gli asterischi indicano un coefficiente di correlazione statisticamente diverso da zero a un livello di confidenza dell'1 per cento. – (3) "Spec" è un indicatore di specializzazione disciplinare medio tra le università del singolo paese (coefficiente di Gini).

Tavola A18 – Indicatori di “produttività” dei principali sistemi accademici nazionali (2006-2010)(1)
 (unità, valori percentuali e valori indice)

COUNTRIES	No. of Universities	Docs (000)	Docs per university (000)	“Q1 Docs” per university (000)	“Excellent Docs” per university (000)
1. United States	231	2,363	10.2	6.7	2.2
2. China	172	1,173	6.8	1.7	0.5
3. United Kingdom	71	588	8.3	5.2	1.7
4. Japan	92	535	5.8	2.9	0.6
5. Germany	64	487	7.6	4.2	1.3
6. France	85	429	5.0	2.9	0.8
7. Canada	33	349	10.6	6.2	1.8
8. Italy	49	326	6.7	3.7	1.0
9. Australia	30	245	8.2	4.6	1.4
10. South Korea	40	239	6.0	2.8	0.7
11. Spain	44	227	5.2	2.7	0.7

Fonte: nostre elaborazioni su dati SCImago-Scopus.

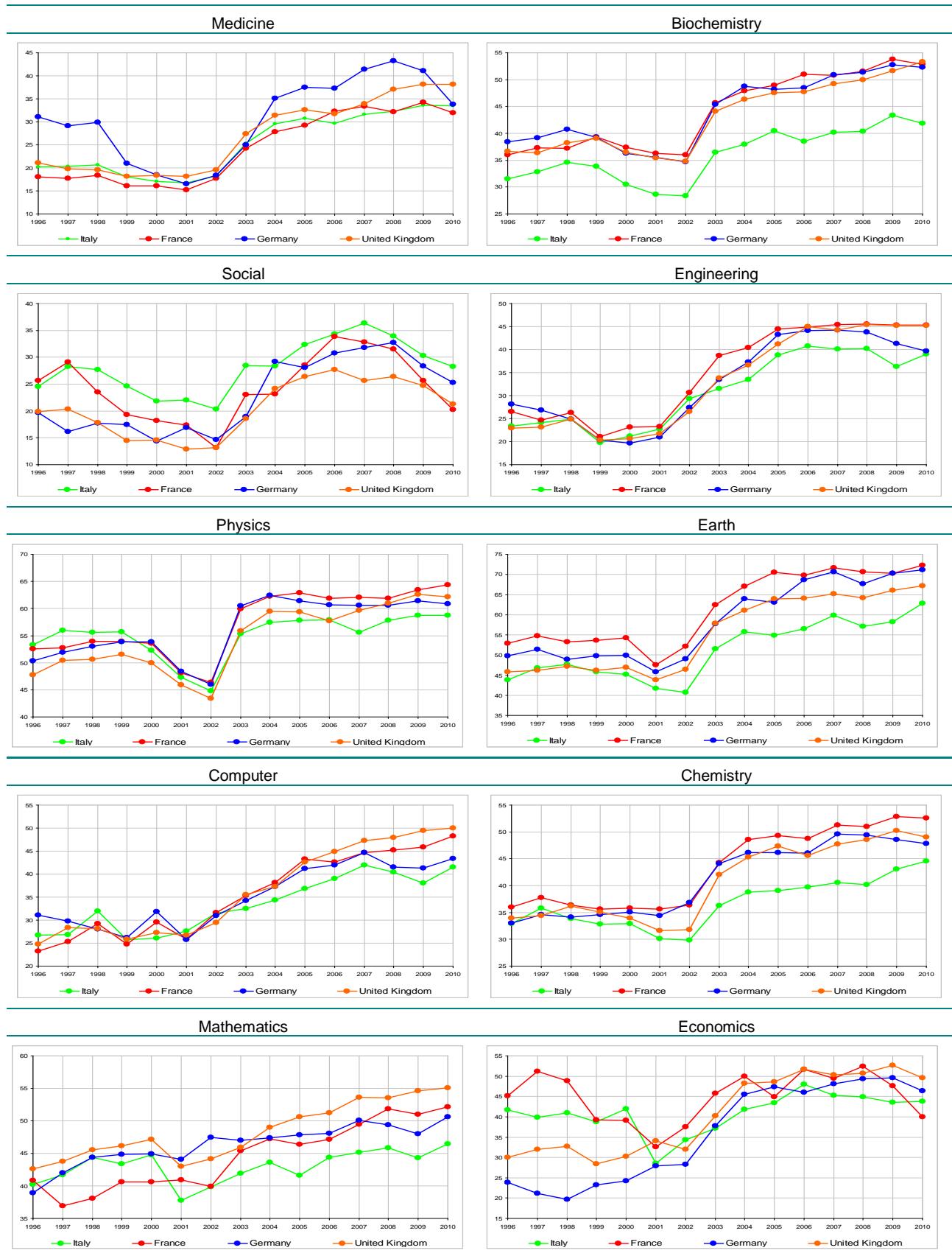
(1) Università i cui ricercatori hanno pubblicato, nel periodo 2006-2010, almeno 1.500 lavori.

**Tavola A19 – L’attività di collaborazione scientifica nel periodo 2004-2010
(unità e quote percentuali)**

PAESI	Autori per prodotto	Istituzioni per prodotto	Paesi per prodotto	Prodotti con un solo autore (%)	Prodotti con una sola istituzione (%)	Prodotti con collab. nazionali (%)	Prodotti con collab. internazionali (%)	Prodotti con collab. extra accademiche (%)
Francia	5,2	2,8	2,0	10,5	21,2	22,8	44,9	4,9
Germania	5,1	2,5	1,9	11,0	28,1	17,7	42,5	5,2
Italia	5,9	2,7	1,9	7,0	29,1	26,1	37,2	3,1
Spagna	4,9	2,5	1,9	6,6	34,2	21,7	36,6	2,2
Regno Unito	3,3	1,9	1,6	15,0	24,8	16,7	42,8	4,5
Stati Uniti	3,4	1,9	1,3	14,3	29,2	27,6	27,0	5,2
Cina	2,8	1,6	1,3	4,2	49,9	31,0	14,7	1,5
Totale Mondo	3,2	1,6	1,2	14,8	36,8	30,7	16,7	3,0

Fonte: ANVUR (2013). Sono considerate le sole aree “bibliometriche”.

Figura A3 – Collaborazioni internazionali (1) nelle pubblicazioni delle principali aree scientifiche (1996-2010) (valori percentuali)



Fonte: SCImago. (1) Percentuale di pubblicazioni con più di un paese di origine degli autori.

Tavola A20 – Enti di ricerca nei primi 100 e 200 posti della graduatoria mondiale Webometrics (unità)

PAESI	Nei primi 100 posti	Denominazione	Overall Rank	Nei primi 200 posti
Italia	2	Consiglio Nazionale delle Ricerche CNR Istituto Nazionale di Fisica Nucleare	17° 22°	9
Germania	7	Max Planck Gesellschaft Fraunhofer Gesellschaft Karlsruher Institut für Technologie / Karlsruhe Institute of Technology Gesellschaft für Wissenschaftliche Datenverarbeitung Gottingen Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt Deutsche Elektronen-Synchrotron DESY Goethe Institut	12° 20° 55° 60° 62° 66° 91°	17
Francia	10	Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique Centre National de la Recherche Scientifique CNRS Institut National de la Recherche Agronomique INRA Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques Institut de Recherche pour le Développement Institut National de Physique Nucléaire et de Physique des Particules Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Dévelop. UPS2275 Centre pour la Communication Scientifique et Directe Météo France Muséum National d'Histoire Naturelle	10° 13° 28° 38° 47° 58° 64° 84° 86° 90°	20
Spagna	5	Consejo Superior de Investigaciones Científicas CSIC Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes Instituto de Salud Carlos III Xarxa Telematica Educativa de Catalunya Instituto de Estudios Catalanes	11° 35° 45° 51° 94°	1
Regno Unito	2	Swansea NHS Trust National Institute for Health and Clinical Excellence	76° 87°	7

Fonte: Webometrics.

Tavola A21 – I principali Enti di ricerca pubblici nel mondo: alcuni indicatori (2003-2010)
 (unità, valori percentuali e valori indice)

NATIONAL BODIES	Country	Total Output	International Collaboration (%)	Normalized Impact	Output in Q1 Journals (%)	Gini Index	Excellence Output (%)	Output as main contributor (%)	Excellence as main contributor (%)
Centre National de la Recherche Scientifique	FRA	274,747	48.6	1.32	58.8	0.54	16.8	59.8	9.2
Chinese Academy of Sciences	CHN	199,535	21.2	0.93	41.4	0.64	11.7	67.7	7.5
Russian Academy of Sciences	RUS	140,408	33.3	0.52	24.6	0.73	4.8	70.5	1.6
Max Planck Gesellschaft	DEU	78,002	62.4	1.80	70.7	0.67	24.5	48.7	12.0
CSIC	ESP	65,365	48.7	1.40	68.1	0.61	17.7	56.4	9.5
Consiglio Nazionale delle Ricerche	ITA	62,924	41.5	1.25	64.2	0.58	15.0	50.1	6.6

Fonte: Scimago Lab.

Indicatori:

Total Output: Number of research papers (published between 2003 and 2010) with at least one author belonging to the national body, according to SCOPUS dataset.

International collaboration (%): Share of total output with at least one author from a foreign country.

Normalized Impact: Normalized citation by field of total output.

Output in Q1 Journals (%): Share of total output published in first quartile journals as ordered by SCImago Journal Rank indicator.

Gini index: Specialization rate (highest values mean highly specialized).

Excellence Output: Number of research papers included in the 10% of output more cited in each field.

Output as main contributor: Number of research papers where the author of the national body is the main contributor.

Excellence output as main contributor: Number of research papers in Excellence Output included in Output as Main Contributor.

**Tavola A22.a – Relazione tra qualità della ricerca degli atenei e loro dipartimenti PRE legge 240/2010
(valori percentuali)**

AREE DISCIPLINARI	Dipartimenti <u>sotto</u> la media appartenenti ad atenei <u>sotto</u> la media	Dipartimenti <u>sopra</u> la media appartenenti ad atenei <u>sotto</u> la media	Dipartimenti <u>sotto</u> la media appartenenti ad atenei <u>sopra</u> la media	Dipartimenti <u>sopra</u> la media appartenenti ad atenei <u>sopra</u> la media	Totale
01 - Scienze Matematiche e Informatiche	31,8	10,9	10,0	47,3	100,0
02 - Scienze Fisiche	29,3	6,7	8,0	56,0	100,0
03 - Scienza Chimiche	39,8	15,4	11,4	33,3	100,0
04 - Scienze della Terra	49,0	3,9	11,8	35,3	100,0
05 - Scienze Biologiche	31,6	13,4	13,4	41,5	100,0
06 - Scienza Mediche	31,6	16,8	11,1	40,5	100,0
07 - Scienze Agrarie e Veterinarie	29,5	9,0	18,0	43,4	100,0
08a - Architettura	37,3	12,0	12,0	38,7	100,0
08b - Ingegneria Civile	51,4	9,7	8,3	30,6	100,0
09 - Ingegneria Industriale e dell'Informazione	32,9	17,7	14,6	34,8	100,0
10 – Sc. Antichità, Filologico-letter. e Storico-artist.	37,4	11,0	11,0	40,5	100,0
11a - Scienze Storiche, Filosofiche e Pedagogiche	36,1	10,8	11,9	41,2	100,0
11b - Scienze Psicologiche	51,4	5,7	8,6	34,3	100,0
12 - Scienze Giuridiche	37,8	9,7	9,7	42,9	100,0
13 - Scienze Economiche e Statistiche	42,5	18,8	10,8	28,0	100,0
14 - Scienze Sociali e Politiche	41,7	7,8	9,7	40,8	100,0
Totale	36,4	12,6	11,6	39,4	100,0

Fonte: elaborazioni su dati ANVUR.

Tavola A22.b – Relazione tra qualità della ricerca degli atenei e loro dipartimenti POST legge 240/2010 (1)
(valori percentuali)

AREE DISCIPLINARI	Dipartimenti <u>sotto</u> la media appartenenti ad atenei <u>sotto</u> la media	Dipartimenti <u>sopra</u> la media appartenenti ad atenei <u>sotto</u> la media	Dipartimenti <u>sotto</u> la media appartenenti ad atenei <u>sopra</u> la media	Dipartimenti <u>sopra</u> la media appartenenti ad atenei <u>sopra</u> la media	Totale
01 - Scienze Matematiche e Informatiche	31,9	11,2	12,9	44,0	100,0
02 - Scienze Fisiche	34,6	10,3	9,0	46,2	100,0
03 - Scienza Chimiche	38,1	15,9	13,3	32,7	100,0
04 - Scienze della Terra	52,1	6,3	6,3	35,4	100,0
05 - Scienze Biologiche	30,1	9,6	16,0	44,3	100,0
06 - Scienza Mediche	35,2	11,4	11,0	42,5	100,0
07 - Scienze Agrarie e Veterinarie	33,8	8,5	11,3	46,5	100,0
08a - Architettura	38,8	7,5	14,9	38,8	100,0
08b - Ingegneria Civile	47,1	5,9	8,8	38,2	100,0
09 - Ingegneria Industriale e dell'Informazione	35,8	13,9	13,9	36,5	100,0
10 – Sc. Antichità, Filologico-letter. e Storico-artist.	37,8	9,9	12,2	40,1	100,0
11a - Scienze Storiche, Filosofiche e Pedagogiche	36,9	8,4	15,6	39,1	100,0
11b - Scienze Psicologiche	46,8	7,6	17,7	27,8	100,0
12 - Scienze Giuridiche	33,1	10,0	13,8	43,1	100,0
13 - Scienze Economiche e Statistiche	45,5	14,2	11,4	29,0	100,0
14 - Scienze Sociali e Politiche	39,2	11,3	14,4	35,1	100,0
Totale	37,3	10,6	13,1	39,1	100,0

Fonte: elaborazioni su dati ANVUR.

(1) Nuovi dipartimenti universitari successivi all'applicazione della Legge 240, per tutti gli atenei che hanno completato le procedure di attivazione entro il mese di marzo del 2013. L'attribuzione di un lavoro scientifico a un dipartimento è stato realizzato associando ciascun *prodotto* di ricerca a un *soggetto valutato*, in modo da ricostruire la valutazione dei nuovi dipartimenti sulla base delle afferenze dei soggetti valutati (ANVUR, 2013).

Tavola A23 – Dispersione tra atenei dell'indicatore ANVUR della qualità della ricerca e concentrazione (valori percentuali e indicatori)

AREE DISCIPLINARI	N. università attive nell'area disciplinare	Coefficiente di variazione	Indicatore di dispersione (1)	Grado di concentrazione relativa (2)
01 - Scienze Matematiche e Informatiche	56	24,3	1,430	1,059
02 - Scienze Fisiche	50	11,1	1,178	0,527
03 - Scienza Chimiche	51	12,2	1,202	0,870
04 - Scienze della Terra	43	27,7	1,429	1,161
05 - Scienze Biologiche	58	23,4	1,379	0,453
06 - Scienza Mediche	49	29,6	1,497	0,457
07 - Scienze Agrarie e Veterinarie	34	28,0	1,347	1,854
08a - Architettura	43	24,0	1,364	1,175
08b - Ingegneria Civile	39	17,5	1,338	1,472
09 - Ingegneria Industriale e dell'Informazione	56	21,6	1,280	0,434
10 - Scienze dell'Antichità, Filologico-letter. e Storico-artist.	64	17,7	1,179	1,276
11a - Scienze Storiche, Filosofiche e Pedagogiche	65	16,3	1,241	1,162
11b - Scienze Psicologiche	50	36,3	1,482	2,537
12 - Scienze Giuridiche	71	24,9	1,328	1,412
13 - Scienze Economiche e Statistiche	73	47,8	2,434	0,649
14 - Scienze Sociali e Politiche	59	27,6	1,380	0,440

Fonte: elaborazioni su dati ANVUR.

(1) Rapporto tra il punteggio medio delle prime 5 università e il punteggio mediano nella graduatoria nazionale della singola aree disciplinare. – (2) Rapporto tra la quota dei prodotti attesi in una data area disciplinare nelle 5 Università top e quella nel complesso del sistema universitario.

Tavola A24.a – Dispersione tra dipartimenti PRE legge 240/2010 dell'indicatore ANVUR della qualità della ricerca (valori percentuali e indicatori)

AREE DISCIPLINARI	N. dipartimenti attivi nell'area disciplinare	Coefficiente di variazione	Indicatore di dispersione (1)
01 - Scienze Matematiche e Informatiche	110	29,9	1,448
02 - Scienze Fisiche	75	19,0	1,182
03 - Scienze Chimiche	123	16,0	1,229
04 - Scienze della Terra	51	35,4	1,454
05 - Scienze Biologiche	253	33,9	1,523
06 - Scienze Mediche	351	49,9	1,812
07 - Scienze Agrarie e Veterinarie	122	34,5	1,483
08a - Architettura	75	30,9	1,347
08b - Ingegneria Civile	72	28,1	1,392
09 - Ingegneria Industriale e dell'Informazione	164	25,1	1,318
10 - Scienze dell'Antichità, Filologico-letterarie e Storico-artistiche	227	17,9	1,249
11a - Scienze Storiche, Filosofiche e Pedagogiche	194	26,6	1,362
11b - Scienze Psicologiche	70	46,5	1,614
12 - Scienze Giuridiche	196	31,6	1,464
13 - Scienze Economiche e Statistiche	186	61,2	2,480
14 - Scienze Sociali e Politiche	103	36,5	1,632

Fonte: elaborazioni su dati ANVUR.

(1) Rapporto tra il punteggio medio dei primi 10 Dipartimenti e il punteggio mediano nella graduatoria nazionale della singola aree disciplinare.

Tavola A24.b – Dispersione tra dipartimenti POST legge 240/2010 dell'indicatore ANVUR della qualità della ricerca (1) (valori percentuali e indicatori)

AREE DISCIPLINARI	N. dipartimenti attivi nell'area disciplinare	Coefficiente di variazione	Indicatore di dispersione (2)
01 - Scienze Matematiche e Informatiche	116	39,4	1,466
02 - Scienze Fisiche	78	25,2	1,191
03 - Scienza Chimiche	113	20,2	1,224
04 - Scienze della Terra	48	43,0	1,458
05 - Scienze Biologiche	219	32,9	1,438
06 - Scienza Mediche	219	50,0	1,759
07 - Scienze Agrarie e Veterinarie	71	36,6	1,336
08a - Architettura	67	31,5	1,409
08b - Ingegneria Civile	68	30,1	1,417
09 - Ingegneria Industriale e dell'Informazione	137	27,2	1,311
10 - Scienze dell'Antichità, Filologico-letterarie e Storico-artistiche	172	22,0	1,245
11a - Scienze Storiche, Filosofiche e Pedagogiche	179	27,6	1,357
11b - Scienze Psicologiche	79	42,2	1,651
12 - Scienze Giuridiche	160	34,4	1,408
13 - Scienze Economiche e Statistiche	176	67,0	2,662
14 - Scienze Sociali e Politiche	97	38,2	1,648

Fonte: elaborazioni su dati ANVUR.

(1) Nuovi dipartimenti universitari successivi all'applicazione della Legge 240, per tutti gli atenei che hanno completato le procedure di attivazione entro il mese di marzo del 2013. L'attribuzione di un lavoro scientifico a un dipartimento è stato realizzato associando ciascun *prodotto* di ricerca a un *soggetto valutato*, in modo da ricostruire la valutazione dei nuovi dipartimenti sulla base delle afferenze dei soggetti valutati (ANVUR, 2013). – (2) Rapporto tra il punteggio medio dei primi 10 Dipartimenti e il punteggio mediano nella graduatoria nazionale della singola aree disciplinare.

APPENDICE

I più noti ranking internazionali delle università sono il *The Times Higher Education World University Rankings-THE* (promosso da Thomson Reuters) e l'*Academic Ranking of World Universities-ARWU* (redatto dal Center for World-Class Universities dell'Università Jiao Tong di Shanghai). A questi ranking se ne affiancano molti altri che utilizzano linee guida simili (QS World University Rankings, Global University Ranking). Le classifiche vengono stilate sulla base di indicatori di performance relativi alla qualità dell'insegnamento, della ricerca, dell'apertura e della reputazione internazionale, utilizzando informazioni fornite dalle università stesse e da apposite indagini.

Secondo analisi ampiamente condivise, questi ranking manifestano alcune debolezze. La prima è una sottovalutazione delle discipline umanistiche e dell'output scientifico che non viene veicolato da riviste in inglese. La seconda è un peso eccessivo attribuito alla dimensione degli atenei. La terza è in taluni casi un peso eccessivo (circa il 30% sul totale, nella classifica ARWU) attribuito al numero di premi Nobel o riconoscimenti a ricercatori provenienti da un ateneo o che in quell'ateneo svolge la propria attività (Bernardi M., 2013, "Ranking universitari", mimeo). Di seguito vengono riportati gli indicatori utilizzati per stilare le classifiche THE e ARWU, rimandando ai siti web delle singole organizzazioni responsabili dei ranking per ulteriori informazioni (<http://www.webometrics.info/en/Methodology>; <http://www.shanghairanking.com/ARWU-Methodology-2012.html>; <http://www.topuniversities.com/university-rankings-articles/world-university-rankings qs-world-university-rankings-methodology>).

THE - TIMES HIGHER EDUCATION WORLD UNIVERSITY RANKINGS

Teaching

1. Results from the *Thomson Reuters Academic Reputation Survey* which examines the perceived prestige of institutions in both research and teaching (weight 15%)
2. Staff-to-student ratio based on the total number of institution's students (weight 4.5%)
3. Ratio of PhD to bachelor's degrees awarded by each institution (weight 2.25%)
4. Number of PhDs awarded by an institution, scaled against its size as measured by the number of academic staff (indicator normalised to take account of a university's unique subject mix, reflecting the different volume of PhD awards in different disciplines) (weight 6%)
5. Measure of institutional income scaled against academic staff numbers (adjusted for purchasing-power parity; it indicates the general status of an institution and gives a broad sense of the infrastructure and facilities available to students and staff) (weight 2.25%)

Research

1. Indicator of university's reputation for research excellence among its peers, based on the 17,000-plus responses to the annual Academic Reputation Survey (weight 18%)
2. University's research income, scaled against staff numbers, normalised for purchasing-power parity and fully normalised to take account of each university's distinct subject profile (weight 6%)
3. Measure of research output scaled against staff numbers: number of papers published in the academic journals indexed by Thomson Reuters per academic staff member, scaled for a university's total size (weight 6%)

Citations

1. A single indicator of the number of times all of its published work is cited by scholars around the world. Data are drawn from the 12,000 academic journals indexed by Thomson Reuters' Web of Science database and include all indexed journals published in the five years between 2005 and 2009. Citations to these papers made in the six years from 2005 to 2010 are collected, thus improving the stability of the results and decreasing the impact of exceptionally highly cited papers on institutional scores. The findings are fully normalised to reflect variations in citation volume between different subject areas; moreover, any institution that publishes fewer than 200 papers a year is excluded from the rankings (weight 30%)

Industry income

1. How much research income an institution earns from industry, scaled against the number of its academic staff (weight 2.25%)

International outlook

1. Ratio of international to domestic students (weight 2.5%)
2. Ratio of international to domestic staff (weight 2.5%)
3. Proportion of a university's total research journal publications with at least one international co-author, rewarding the higher volumes; normalised to account for a university's subject mix and uses the five-year window of *Citations* category (weight 2.5%)

Subjects

- Arts & Humanities
- Clinical, Pre-clinical & Health
- Engineering & Technology
- Life Sciences
- Physical Sciences
- Social Sciences

ARWU – Academic Rankings of University rankings

Quality of Education

- *Alumni* (weight 10%): The total number of the alumni (those who obtain bachelor, Master's or doctoral degrees) of an institution winning Nobel Prizes and Fields Medals. Weights are set according to the periods of obtaining degrees: 100% for alumni obtaining degrees in 2001-2010, 90% for 1991-2000, 80% for 1981-1990, ..., 10% for 1911-1920. If a person obtains more than one degrees from an institution, the institution is considered once only.

Quality of Faculty

- *Award* (weight 20%): The total number of the staff (those who work at an institution at the time of winning the prize) of an institution winning Nobel Prizes in Physics, Chemistry, Medicine and Economics and Fields Medal in Mathematics. Weights are set according to the periods of winning the prizes: 100% for winners after 2011, 90% for 2001-2010, 80% for 1991-2000, 70% for 1981-1990, ..., 10% for 1921-1930. If a winner is affiliated with more than one institution, each institution is assigned the reciprocal of the number of institutions. For Nobel prizes, if a prize is shared by more than one person, weights are set for winners according to their proportion of the prize.
- *HiCi* (weight 20%): The number of Highly Cited Researchers in 21 subject categories. These individuals are the most cited within each category. If a Highly Cited Researcher has two or more affiliations, he/she was asked to estimate his/her weights (or number of weeks) for each affiliation. More than 2/3 of those multi-affiliated Highly Cited Researchers provided such estimations and their affiliations receive the weights accordingly. For those who did not answer, their first affiliation is given a weight of 84% (average weight of the first affiliations for those who replied) and the rest affiliations share the remaining 16% equally.

Research Output

- *NeS* (weight 20%): The number of papers published in Nature and Science between 2007 and 2011. To distinguish the order of author affiliation, a weight of 100% is assigned for corresponding author affiliation, 50% for first author affiliation (second author affiliation if the first author affiliation is the same as corresponding author affiliation), 25% for the next author affiliation, and 10% for other author affiliations. Only publications of 'Article' and 'Proceedings Paper' types are considered.
- *PUB* (weight 20%): Total number of papers indexed in Science Citation Index-Expanded and Social Science Citation Index in 2011. Only publications of 'Article' and 'Proceedings Paper' types are considered. When calculating the total number of papers of an institution, a special weight of two was introduced for papers indexed in Social Science Citation Index.

Per Capita Performance

- PCP (*weight 10%*): Per capita academic performance of an institution. The weighted scores of the above five indicators divided by the number of full-time equivalent academic staff. If the number of academic staff for institutions of a country cannot be obtained, the weighted scores of the above five indicators is used.

Subjects

- Mathematics
- Physics
- Chemistry
- Computer Sciences
- Economics/Business