



# Valutazione della Qualità della Ricerca 2004-2010 (VQR 2004-2010)

Rapporto finale ANVUR

Parte Terza: I confronti internazionali nelle Aree bibliometriche  
30 Giugno 2013



## Sommario

<b>1. INTRODUZIONE E PRINCIPALI RISULTATI</b> .....	<b>4</b>
1.1 INTRODUZIONE .....	4
1.2 I RISULTATI PRINCIPALI.....	4
1.2.1 <i>Gli input</i> .....	4
1.2.2 <i>Output e impatto dell'attività di ricerca</i> .....	5
1.2.3 <i>La collaborazione scientifica</i> .....	5
1.2.4 <i>La produttività degli input</i> .....	6
1.2.5 <i>L'eccellenza scientifica</i> .....	6
<b>2 GLI INDICATORI</b> .....	<b>7</b>
2.1 LE AREE VQR.....	8
2.2 GLI INDICATORI DELL'ATTIVITÀ DI RICERCA .....	9
2.3 INDICATORI DI INPUT: RICERCATORI E SPESA IN RICERCA E SVILUPPO .....	12
2.3.1 <i>Descrizione degli indicatori e principali risultati</i> .....	12
2.3.2 <i>I ricercatori</i> .....	14
2.3.3 <i>La spesa in ricerca e sviluppo</i> .....	18
<b>3. L'ATTIVITÀ DI RICERCA SCIENTIFICA</b> .....	<b>21</b>
3.1 I RISULTATI PRINCIPALI.....	21
3.2 L'EVOLUZIONE DEL QUADRO INTERNAZIONALE .....	22
3.3 LA SPECIALIZZAZIONE SCIENTIFICA ITALIANA .....	27
<b>4. L'IMPATTO DELLA RICERCA SCIENTIFICA</b> .....	<b>30</b>
4.1 I RISULTATI PRINCIPALI.....	30
4.2 L'EVOLUZIONE DEL QUADRO INTERNAZIONALE .....	31
<b>4.2.1. <i>Impatto assoluto e impatto relativo</i></b> .....	<b>35</b>
<b>4.2.2. <i>Citazioni effettive su citazioni attese</i></b> .....	<b>37</b>
<b>4.2.3. <i>Indicatore aggregato di performance</i></b> .....	<b>40</b>
4.3 L'IMPATTO DELLA RICERCA SCIENTIFICA NELLE AREE VQR .....	41
<b>4.3.1. <i>Indicatore d'impatto relativo dell'Area nazionale rispetto all'Area mondiale</i></b> .....	<b>41</b>
<b>4.3.2. <i>Indicatore di citazioni effettive ricevute rispetto a quelle attese per Area VQR</i></b> .....	<b>43</b>
<b>5. L'ATTIVITÀ DI COLLABORAZIONE SCIENTIFICA</b> .....	<b>52</b>
5.1 I RISULTATI PRINCIPALI.....	52
5.2 L'EVOLUZIONE DELLA COLLABORAZIONE SCIENTIFICA IN ITALIA E NEL CONTESTO INTERNAZIONALE.....	52
4.2 LA COLLABORAZIONE SCIENTIFICA NELLE AREE VQR .....	55



<b>6. LA PRODUTTIVITÀ SCIENTIFICA .....</b>	<b>57</b>
6.1 I RISULTATI PRINCIPALI.....	57
6.2 NUMERO DI PUBBLICAZIONI PER UNITÀ SPESA E PER RICERCATORE.....	58
6.3 CITAZIONI PER UNITÀ SPESA E PER RICERCATORE .....	60
<b>7. L'ECCELLENZA DELLA PRODUZIONE SCIENTIFICA INTERNAZIONALE .....</b>	<b>62</b>
7.1 I RISULTATI PRINCIPALI.....	62
7.2 LA POSIZIONE ITALIANA NEL CONFRONTO INTERNAZIONALE.....	63
7.3 L'ECCELLENZA SCIENTIFICA NELLE AREE VQR .....	67
<b>8. CONCLUSIONI .....</b>	<b>82</b>
<b>APPENDICE .....</b>	<b>84</b>



## 1. Introduzione e principali risultati

### 1.1 Introduzione

IL DM che istituisce la VQR 2004-2010 prevede che, al fine di verificare il posizionamento del paese nel contesto internazionale, l'ANVUR sviluppi all'interno del Rapporto Finale VQR un confronto internazionale della posizione relativa della ricerca italiana, realizzata utilizzando i principali indicatori bibliometrici disponibili. Le analisi che seguono sono basate sui dati contenuti nelle banche dati ISI Web of Science e Scopus; i dati relativi a pubblicazioni e citazioni sono anche combinati con quelli sui principali fattori di *input* per la produzione scientifica (numero di ricercatori e spesa in ricerca e sviluppo), di fonte OCSE, allo scopo di calcolare indicatori di produttività dell'attività di ricerca. Ove possibile, si sono considerate informazioni riferite al periodo 1981-2010; particolare attenzione è stata dedicata al periodo 2004-2010 oggetto della Valutazione della Qualità della Ricerca dell'ANVUR. Le informazioni contenute nelle principali banche dati bibliometriche internazionali sono state opportunamente riclassificate al fine di ottenere informazioni coerenti con la classificazione ufficiale italiana delle Aree CUN utilizzate per la VQR. L'analisi si concentrerà in particolare sulle aree scientifiche 1-9, con l'aggiunta dell'Area 13 e di parte dell'Area 11, per le quali è usuale il ricorso a indicatori di tipo bibliometrico. L'analisi presentata in seguito è da considerarsi come una esplorazione preliminare dei dati disponibili; l'ANVUR ha intenzione di approfondire ulteriormente l'analisi in occasione del prossimo Rapporto sullo Stato del Sistema Universitario e della Ricerca.

Nel seguito, la Sezione 2 descrive nel dettaglio la procedura di costruzione dei dati per le Aree VQR e presenta i principali indicatori che saranno utilizzati nell'analisi. La Sezione 3 analizza il posizionamento internazionale della ricerca italiana in termini di produzione scientifica, mentre la Sezione 4 è dedicata allo studio dell'impatto dell'attività di ricerca. La Sezione 5 è focalizzata sugli indicatori di collaborazione scientifica, nazionale e internazionale, mentre la Sezione 6 studia i dati relativi alla produttività scientifica, sia rispetto agli indicatori di produzione che a quelli d'impatto dell'attività di ricerca. Infine, la Sezione 7 analizza la collocazione della produzione scientifica italiana nell'ambito internazionale in termini di eccellenza.

### 1.2 I risultati principali

#### 1.2.1 Gli input

In Italia, nel periodo della VQR la dinamica dei principali *input* per l'attività di ricerca (numero di ricercatori e spesa in ricerca e sviluppo) è modesta, anche se in linea con gli andamenti



riscontrati nei principali paesi industrializzati. Sia la quota di ricercatori rispetto alle forze di lavoro, sia quella di spesa rispetto al PIL, o espressa in termini pro-capite, si attestano però su livelli tra i più bassi di quelli dei paesi europei e mondiali considerati nell'analisi. In termini di composizione della spesa e del numero di ricercatori, la quota italiana è più bassa sia guardando ai dati riferiti al settore privato che a quelli per il settore pubblico; tuttavia, il divario con i principali paesi industriali è particolarmente marcato soprattutto considerando gli aggregati riferiti al settore privato. A ciò corrisponde un ruolo inferiore rispetto agli altri principali paesi del settore privato anche dal lato delle fonti di finanziamento della spesa.

### ***1.2.2 Output e impatto dell'attività di ricerca***

Nel settennio della VQR le pubblicazioni italiane sono cresciute più velocemente della media europea e OCSE e appena al di sotto della media mondiale. In Europa, tra i paesi considerati nell'analisi quelli *leader* in questo campo sono l'Olanda e la Spagna, con l'Italia che segue. La quota di pubblicazioni italiane registra una progressiva tendenza all'aumento tra gli anni '80 e il periodo più recente; la specializzazione scientifica italiana ha aumentato la sua focalizzazione soprattutto 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. Sempre considerando il periodo della VQR, in termini d'impatto la ricerca italiana è superiore alla media mondiale e dei paesi OCSE e in linea con la media europea. L'impatto della ricerca italiana è mediamente superiore rispetto a quello della Spagna, in linea con la Francia ma inferiore a Germania, Olanda, Regno Unito e Svezia. A livello di singola Area, i risultati migliori sono ottenuti dalle Scienze mediche e dalla Psicologia, seguite dalle Scienze fisiche, Architettura e ingegneria civile, e via via tutte le altre aree; a chiudere la graduatoria ci sono le Scienze economiche e statistiche, per le quali gli indicatori disponibili collocano l'Italia al di sotto della media europea, OCSE e mondiale.

### ***1.2.3 La collaborazione scientifica***

La quota di ricerca italiana svolta in collaborazione è maggiore della media mondiale ed europea: sono superiori il numero per documento sia degli autori, sia delle istituzioni sia dei paesi; coerentemente, le quote di prodotti con una sola istituzione e un solo autore sono inferiori alla media mondiale. A essere particolarmente intensa è la collaborazione internazionale, che è in Italia superiore in termini di quote di pubblicazioni coautorate rispetto alla media mondiale;



tuttavia, in Europa secondo questo specifico indicatore sopravanziamo solo la Spagna, risultando in ritardo rispetto a tutti gli altri principali paesi, sia di piccole (Svizzera) sia di medie (Svezia, Olanda), sia di grandi dimensioni (Francia, Germania, Regno Unito). La quota di ricerca svolta in collaborazione con coautori nazionali è invece più bassa della media mondiale. L'Italia è inoltre in ritardo rispetto ai principali paesi industriali in termini di collaborazioni tra Università ed Enti di Ricerca da una lato e imprese private dall'altro: secondo questo indicatore, il nostro paese è in linea con la media mondiale ma è indietro rispetto sia alla media europea sia a quella dei paesi industriali; tra i principali paesi europei, una quota più bassa la registra solo la Spagna mentre in tutti gli altri paesi qui considerati le pubblicazioni in collaborazione con il settore privato hanno un'importanza maggiore in termini di quota rispetto all'Italia. La quota di pubblicazioni con collaborazioni internazionali è maggiore della media mondiale in tutti i settori; le collaborazioni extra accademiche sono più frequenti che nella media mondiale nelle Scienze biologiche, Scienze mediche, Ingegneria industriale e dell'informazione, Scienze economiche e statistiche e Psicologia.

#### ***1.2.4 La produttività degli input***

Nel periodo della VQR l'Italia vede aumentare la produttività dell'attività di ricerca, calcolata considerando al numeratore alternativamente numero di pubblicazioni e numero di citazioni e al denominatore alternativamente spesa e numero di ricercatori. Nell'ultimo anno della VQR la produttività della spesa italiana è nettamente superiore alla media europea e dei paesi industriali. Risultati analoghi si ottengono anche considerando al denominatore i ricercatori anziché la spesa. Nel confronto con i principali paesi europei, il dato italiano relativo alla spesa è inferiore solo all'Olanda, è in linea con Spagna, Svizzera e Regno Unito e superiore a quello degli altri paesi; nel rapporto tra pubblicazioni e ricercatori, oltre all'Olanda, ci sopravanza anche la Svizzera.

#### ***1.2.5 L'eccellenza scientifica***

Se definiamo come eccellenti i prodotti che cadono nel top 10% della distribuzione mondiale in termini di citazioni o *Impact Factor*, nel periodo della VQR la quota di prodotti italiani che rientrano in questa definizione mostra una chiara tendenza all'aumento, tanto che la presenza di pubblicazioni italiane nella fascia di eccellenza si attesta a fine periodo su livelli superiori a quelli medi mondiali; tale quota è in linea con la media dell'Europa a 15 e leggermente superiore anche alla media dei paesi più industrializzati. La quota di pubblicazioni italiane eccellenti nel 2010 è però inferiore a quella di tutti i principali paesi europei presi in esame, con la sola eccezione della Spagna. La posizione della ricerca italiana in termini di eccellenza è inoltre notevolmente differenziata tra Aree: alcune Aree (Scienze matematiche e informatiche, Scienze



fisiche, Scienze mediche, Architettura e ingegneria civile e Psicologia) mostrano una quota di prodotti eccellenti maggiore sia della media mondiale sia di quella europea e dei paesi industriali. Nell'Ingegneria industriale e dell'informazione la quota di prodotti eccellenti italiani è superiore alla media mondiale ed in linea con quella dei paesi europei ed OCSE. Le Scienze biologiche e le Scienze agrarie e veterinarie hanno una quota di prodotti eccellenti superiore alla media mondiale, ma inferiore rispetto a quella europea e OCSE. Nelle Scienze chimiche e nelle Scienze della terra la quota di prodotti eccellenti è in linea con la media mondiale, ma inferiore a quella europea e OCSE. Infine, nelle Scienze economiche e statistiche la quota di prodotti eccellenti italiani è inferiore sia a quella mondiale sia a quella europea e OCSE.

## 2. Gli indicatori

L'analisi del posizionamento internazionale dell'attività di ricerca scientifica italiana è basata su informazioni di tipo bibliometrico quali il numero delle pubblicazioni, il loro impatto scientifico in termini di citazioni ricevute e il livello di collaborazione internazionale delle comunità scientifiche, desunte dalle principali banche dati internazionali. L'analisi dei paragrafi seguenti riguarda un sottoinsieme dei paesi disponibili nelle banche dati di riferimento; la scelta dei paesi risponde allo scopo di confrontare la ricerca scientifica italiana con i principali paesi e le principali aree che competono a livello internazionale, avendo cura di salvaguardare un sufficiente livello di sintesi nell'analisi. In particolare, i paesi presi in esame sono, in Europa, la Francia, la Germania, l'Olanda, la Spagna, la Svezia, la Svizzera e il Regno Unito; tra i paesi OCSE, si prenderanno in esame i dati riferiti a Australia, Canada, Corea del Sud, Giappone e Stati Uniti; nel resto del Mondo, saranno considerati il Brasile, la Russia<sup>1</sup>, l'India e la Cina<sup>2</sup>. Sono stati inoltre considerati ove disponibili gli aggregati dell'Unione Europea a 15 e a 27 paesi, il totale dei paesi OCSE, il totale riferito ai cosiddetti BRIC<sup>3</sup> (Brasile, Russia, India e Cina) e il totale mondiale. Le informazioni di fonte OCSE sugli input all'attività di ricerca sono anch'esse riferite, ove disponibili, ai paesi sopra elencati.

---

<sup>1</sup> Il dato relativo alla Russia è disponibile solo a partire dal 1993.

<sup>2</sup> Il dato della Cina preso in considerazione nell'analisi è riferito alla sola Cina continentale (e non comprende Hong Kong e Macao).

<sup>3</sup> Il dato relativo ai BRIC è calcolato includendo oltre alla Cina continentale anche Hong Kong e Macao; inoltre, sino al 1992 il dato include quello relativo all'URSS, e dal 1993 quello relativo invece alla Russia.



In via preliminare, è stato necessario riclassificare le informazioni provenienti dalle principali banche dati bibliometriche internazionali secondo la classificazione ufficiale italiana delle Aree scientifiche; in particolare, del complesso di 14 Aree in cui è suddivisa l'Accademia italiana, l'analisi qui effettuata riguarda le Aree bibliometriche 1-9, con l'aggiunta dell'Area 13 e della parte dell'Area 11 di Psicologia che è stata valutata con metodi bibliometrici all'interno della VQR.

## 2.1 Le Aree VQR

I dati bibliometrici utilizzati sono tratti dalle banche dati ISI Web of Science di Thomson Reuters e Scopus di Elsevier, contenenti rispettivamente circa 12.000 e 19.500 riviste e circa 148.000 Atti di Convegni; tutte le informazioni sono originariamente riferite all'intero spettro della produzione scientifica mondiale, con una prevalenza di disponibilità d'informazione per i settori delle scienze esatte rispetto a quelli delle scienze umane e sociali. In ISI Web of Science, le informazioni sono classificate in 249 categorie scientifico-disciplinari (denominate *subject categories*), mentre in Scopus l'attività scientifica è classificata in 287 aree scientifiche. L'obiettivo di ANVUR è quello di presentare un'analisi relativa alle Aree in cui è classificata l'attività di ricerca scientifica italiana; in via preliminare è stata necessaria una mappatura che connettesse le *subject categories* ISI Web of Science e Scopus alle Aree. A tale scopo, ci si è basati sulle informazioni provenienti dalla VQR per valutare a quale Area fossero riconducibili le informazioni originariamente disponibili a livello di *subject categories*.

In particolare, per ogni *subject category* si è calcolata la quota di pubblicazioni che è stata sottoposta alla VQR da ciascun'Area; si è quindi attribuita ogni *subject category* all'Area che ha sottoposto una quota relativamente maggiore di pubblicazioni in quella specifica Area. Nel caso in cui la quota dell'Area prevalente fosse inferiore al 75%, si è considerata anche l'Area seconda per importanza in termini di quota: se la seconda quota era superiore al 20%, la *subject category* è stata assegnata anche a una seconda Area. In nessun caso una *subject category* è stato assegnata a più di due Aree. Nel caso della classificazione di ISI Web of Science è stata considerata anche l'area residua "Multidisciplinare", che contiene le pubblicazioni in sedi non riconducibili a una o a un numero limitato di *subject categories* ma che hanno appunto caratteristiche di tipo multidisciplinare. Le tabelle A e B presentate nell'Appendice presentano l'assegnazione delle singole *subject category* alle rispettive Aree.



## 2.2 Gli indicatori dell'attività di ricerca

ISI Web of Science e Scopus contengono numerosi indicatori adatti a valutare il posizionamento internazionale dell'attività di ricerca italiana. Gli indicatori disponibili possono essere classificati in quattro ambiti principali:

- Indicatori di produzione scientifica;
- Indicatori d'impatto della produzione scientifica;
- Indicatori di collaborazione scientifica;
- Indicatori di eccellenza della produzione scientifica.

Per ciascun ambito, la Tabella 2.1 elenca gli indicatori che saranno utilizzati, evidenziandone la fonte, il livello di dettaglio disponibile e il fenomeno che sono adatti a misurare. Per quanto riguarda la produzione scientifica, l'indicatore utilizzato è il numero di pubblicazioni, a partire dal quale sono calcolate le quote di produzione mondiale di ciascun paese e di ciascun'Area all'interno dei paesi. Nella banca dati ISI Web of Science il dato è disponibile per il periodo 1981-2012, dettagliato per numero di pubblicazioni prodotte in ciascuna Area. Le pubblicazioni sono classificate in una data *subject category*, e quindi mappate nelle Aree, sulla base della o delle *subject categories* associate alla sede di pubblicazione; inoltre, l'associazione al paese avviene sulla base del paese di appartenenza dell'Istituzione di afferenza di ciascun autore della pubblicazione.

In caso di autori multipli provenienti da istituzioni di paesi diversi, la pubblicazione è contabilizzata in ciascun paese (in contrasto con il cosiddetto "conto frazionale", a volte utilizzato in questo tipo di letteratura, secondo il quale a essere assegnata a ciascun paese è solo la quota frazionale di pubblicazione computata sulla base della quota del paese in termini di numero di autori del paese rispetto al numero di autori complessivi che contribuiscono alla pubblicazione). I metodi di contabilizzazione dei dati sopra descritti implicano che da un lato la somma di pubblicazioni di tutte le Aree in un dato paese sia superiore al numero complessivo di articoli del paese stesso: articoli pubblicati in sedi di pubblicazione catalogate in più di un'Area saranno, infatti, contati tante volte quante sono le Aree a cui la sede di pubblicazione è assegnata. Analogamente, la somma del dato relativo a ciascun paese tra tutti i paesi non equivale al totale mondiale, ma è maggiore di esso, dato che una pubblicazione è contata tante volte quanti sono i paesi di afferenza delle istituzioni in cui operano gli autori della pubblicazione.

L'informazione sul numero di citazioni ricevute, dettagliata per paese, Area ed anno, è la base da cui sono ricavati i seguenti indicatori d'impatto dell'attività di ricerca scientifica:

- Indicatore d'impatto: rapporto tra citazioni ottenute e numero di pubblicazioni che le citano, disponibile per ogni anno sia a livello aggregato che per ciascuna Area;
- Indicatore d'impatto relativo: rapporto tra l'indicatore d'impatto calcolato per un dato paese e quello calcolato a livello mondiale.;
- Citazioni effettive su citazioni attese: per ogni Area di ciascun paese e per ogni anno, il numero medio di citazioni effettive è calcolato come la media delle citazioni ottenute nell'anno dalle diverse tipologie di pubblicazioni (articoli, rassegne, atti di convegno) in un dato paese e area CUN. Le citazioni attese sono calcolate come il numero medio di citazioni ottenute nell'anno dalle diverse tipologie di pubblicazioni in una data Area a livello mondiale, con riferimento ad una finestra citazionale alternativamente pari a 2 e 5 anni;
- Indicatore Aggregato di Performance (IAP): rapporto tra il totale delle citazioni ottenute da tutti i lavori pubblicati in un paese e la sommatoria delle citazioni attese di ogni Area di quel paese, per ogni anno. E' calcolato alternativamente per l'intero periodo 1981-2012 o per gli ultimi 5 e 10 anni (rispettivamente, 2008-2012 e 2003-2012);
- Indicatore d'impatto relativo rispetto all'Area: rapporto tra il numero di citazioni per documento di una certa Area in un paese e il numero di citazioni per documento dell'Area a livello mondiale.

Gli indicatori di collaborazione scientifica si riferiscono al numero medio di autori, di istituzioni e di paesi per articolo (fonte ISI Web of Science) e alle quote di pubblicazioni redatte da un solo autore, da una sola istituzione, da un solo paese, con co-autori nazionali e internazionali e con co-autori non accademici (fonte Scopus). Secondo entrambe le fonti, i dati sono disponibili su base annuale, aggregati per paese e con il dettaglio riferito alle Aree.

Infine, gli indicatori di eccellenza della produzione scientifica sono costituiti dalla quota di pubblicazioni che per ciascun paese ricadono in ciascun percentile della distribuzione mondiale delle pubblicazioni rispetto al numero delle citazioni ed all'*Impact Factor* della sede di pubblicazione. In particolare, gli indicatori sono disponibili sia con riferimento alle citazioni calcolate su una finestra citazionale di due anni, sia per le citazioni calcolate su una finestra



citazionale di cinque anni; per ciascun paese e per ogni anno si sono quindi calcolate le quote di pubblicazioni che ricadono rispettivamente nel primo, decimo e cinquantesimo percentile; più precisamente, si calcola la quota di ciascun percentile rispetto al totale delle pubblicazioni del paese in ogni dato anno, per l'insieme dei settori e per ciascuna Area. In questo modo l'indicatore non risente di fattori di scala legati alla dimensione relativa dei paesi.

Indicatore	Dettaglio disponibile	Utilizzo	Fonte
<b>Indicatori di produzione scientifica</b>			
Numero di pubblicazioni	Per paese e per Area VQR	Misura il volume di produzione scientifica di un paese in una data Area VQR	ISI Web of Science
<b>Indicatori di impatto</b>			
Numero di citazioni	Per paese e per Area VQR	Misura l'impatto assoluto della produzione scientifica	ISI Web of Science
Impatto	Per paese e per area VQR	Misura l'impatto della produzione scientifica in termini di citazioni ottenute per ogni pubblicazione effettuata	ISI Web of Science
Impatto relativo rispetto al mondo	Per paese e area VQR	Misura l'impatto relativo di un determinato paese o area di ricerca rispetto all'impatto medio mondiale	
Citazioni effettive rispetto a citazioni attese, a 2 e 5 anni	Per paese e area VQR	Misura l'impatto citazionale relativo di un paese/Area VQR rispetto all'impatto citazionale	ISI Web of Science

		medio mondiale del paese/Area VQR	
Indicatore Aggregato di Performance	Per paese	Misura l'impatto effettivo di un paese rispetto al suo impatto atteso in termini di citazioni.	ISI Web of Science
Impatto relativo rispetto all'AREA VQR mondiale	Per area VQR	Misura l'impatto citazionale di un'Area VQR in un paese relativo all'impatto citazionale medio mondiale dell'Area VQR	ISI Web of Science
<b>Indicatori di collaborazione scientifica</b>			
Numero di autori, di paesi e di istituzioni per pubblicazione	Per paese e per Area VQR	Misura l'entità dello scambio scientifico a livello nazionale ed internazionale	ISI Web of science
Quota pubblicazioni con un solo autore, con co-autori nazionali, esterni all'accademia	Per paese e per Area VQR	Misura l'entità dello scambio scientifico a livello nazionale ed internazionale	Scopus
<b>Indicatori di eccellenza della produzione scientifica</b>			
Distribuzione percentile delle pubblicazioni sulla base del numero di citazioni a 2 e 5 anni e dell'Impact Factor	Per paese e per Area VQR	Misura la quota di pubblicazioni di un paese nel percentile prescelto	ISI Web of Science

Tabella 2.1 Gli indicatori di output dell'attività di ricerca

## 2.3 Indicatori di input: Ricercatori e Spesa in Ricerca e Sviluppo

### 2.3.1 Descrizione degli indicatori e principali risultati

Il numero di ricercatori e l'ammontare della spesa in ricerca e sviluppo sono due misure di *input* per la produzione scientifica di un paese. La fonte utilizzata nel seguito per questi indicatori è la pubblicazione Main Science and Technology Indicators dell'OCSE; la Tabella 2.5 presenta nel dettaglio gli indicatori utilizzati e il livello di dettaglio secondo il quale sono disponibili. Il numero di ricercatori considerato è quello espresso in termini di unità a tempo pieno equivalente, disponibile con una disaggregazione tra settore pubblico (costituito dall'Amministrazione centrale, dal settore dell'Istruzione superiore e dai settori *non profit*) e settore privato.

I dati relativi alla spesa in ricerca e sviluppo sono espressi in milioni di dollari a prezzi e parità di potere d'acquisto (PPP) costanti, valutati scegliendo il 2005 come anno base. Il dato è disponibile in forma disaggregata sia rispetto al settore di impiego delle risorse sia guardando al settore finanziatore: nel primo caso, si distingue tra spesa del settore pubblico e del settore privato; i possibili settori finanziatori sono il settore estero, il settore privato, il settore pubblico



e il settore “altro”. Nel caso del dato riferito ai ricercatori, si utilizza il dato espresso in termini di quota rispetto al totale delle forze di lavoro; nel caso del dato riferito alla spesa, si guarda invece al dato espresso in percentuale del PIL del paese e in termini pro-capite. Gli indicatori della Tabella 2.2 sono utilizzati nella Sezione 6 in combinazione con gli indicatori della Tabella 2.1 per ottenere indicatori di produttività scientifica comparabili a livello internazionale.

La presenza di un numero di ricercatori adeguato e di elevata qualità è chiaramente un requisito fondamentale per garantire un ruolo rilevante alla ricerca scientifica prodotta da un paese. Dal punto di vista meramente quantitativo, il numero di ricercatori italiani a tempo pieno equivalente era nel 2010 pari a 103.424, in crescita rispetto all'anno iniziale della VQR (72.012); la crescita italiana risulta nel periodo in linea con quella europea e mondiale. I dati mostrano però che la quota dei ricercatori rispetto alle forze di lavoro è in Italia la più bassa, con la sola eccezione della Cina, tra quella dei principali paesi europei e mondiali considerati nell'analisi. L'Italia è inoltre caratterizzata da una quota di ricercatori impiegata nel settore privato di molto inferiore a quella degli altri paesi.

Quanto all'*input* finanziario all'attività di ricerca, la quota di spesa in ricerca e sviluppo rispetto al PIL ha mostrato in Italia nel primo periodo della VQR una modesta tendenza all'aumento, in linea con i dati internazionali; tale tendenza si è però arrestata nel biennio 2008-2010. La quota di spesa in R&S italiana rispetto al PIL si colloca sui livelli più bassi tra quelli di tutti i paesi considerati, con la sola eccezione della Cina. A essere particolarmente bassa nel confronto internazionale è la quota di spesa del settore privato. Quanto ai settori finanziatori, in Italia il ruolo del settore privato è nettamente inferiore rispetto a quanto riscontrato negli altri principali paesi europei e internazionali.

Indicatore	Dettaglio disponibile	Unità di Misura	Fonte
Ricercatori	Per paese, totale e settore pubblico (Amministrazione centrale, Istruzione superiore e settore no profit)	Unità di tempo pieno equivalente, numeri assoluti e in rapporto al totale delle forze di lavoro	OCSE, Main Science and Technology indicators
Spesa in Ricerca e Sviluppo (settore di impiego)	Per paese, totale e settore pubblico (Amministrazione centrale, Istruzione superiore e settore no profit)	Milioni di dollari, PPP a prezzi costanti e in rapporto al PIL	OCSE, Main Science and Technology indicators
Spesa in Ricerca e Sviluppo (settore di origine)	Per paese, totale, estero, privato, pubblico, altro	Milioni di dollari, PPP a prezzi costanti e in rapporto	OCSE, Main Science and Technology indicators



dei fondi)	al PIL
------------	--------

**Tabella 2.2 Indicatori di input per l'attività di ricerca**

### **2.3.2 I ricercatori**

Le Figure 2.1 e 2.2 presentano l'andamento nel tempo rispettivamente del numero di ricercatori totali e della loro quota rispetto alle forze di lavoro, in Italia e in alcuni dei principali paesi presi in esame nel rapporto. Le differenze in valore assoluto risentono chiaramente delle diversità demografiche esistenti tra i paesi; è tuttavia già possibile notare come il numero di ricercatori italiani sia inferiore non solo a quello di paesi di dimensioni molto maggiori, come Cina, Stati Uniti e Giappone, ma anche a paesi confrontabili sotto il profilo demografico come la Francia e il Regno Unito. Tale osservazione è confermata dal grafico relativo alla quota dei ricercatori rispetto alle forze di lavoro: la quota italiana è la più bassa tra tutte quelle dei paesi considerati con l'esclusione della Cina, attestandosi alla fine del periodo (2010) al 4,1 per mille, contro il 7,9 per mille della Germania, l'8,5 per mille della Francia e il 9,9 per mille del paese *leader* in questo campo tra quelli qui considerati, il Giappone. Guardando in particolare il periodo della VQR, tra il 2004 e il 2010 la quota di ricercatori sulla forza lavoro mostra ovunque una moderata tendenza all'aumento<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Tutti i dati sono calcolati facendo riferimento alla definizione di ricercatore contenuta nel Manuale di Frascati; per la Cina, sino al 2008 i dati erano calcolati con riferimento alla definizione UNESCO che parla di "ricercatori ed ingegneri" e questo spiega il salto di serie a partire dal 2009. Per gli Stati Uniti, i dati sono disponibili solo sino al 2007.

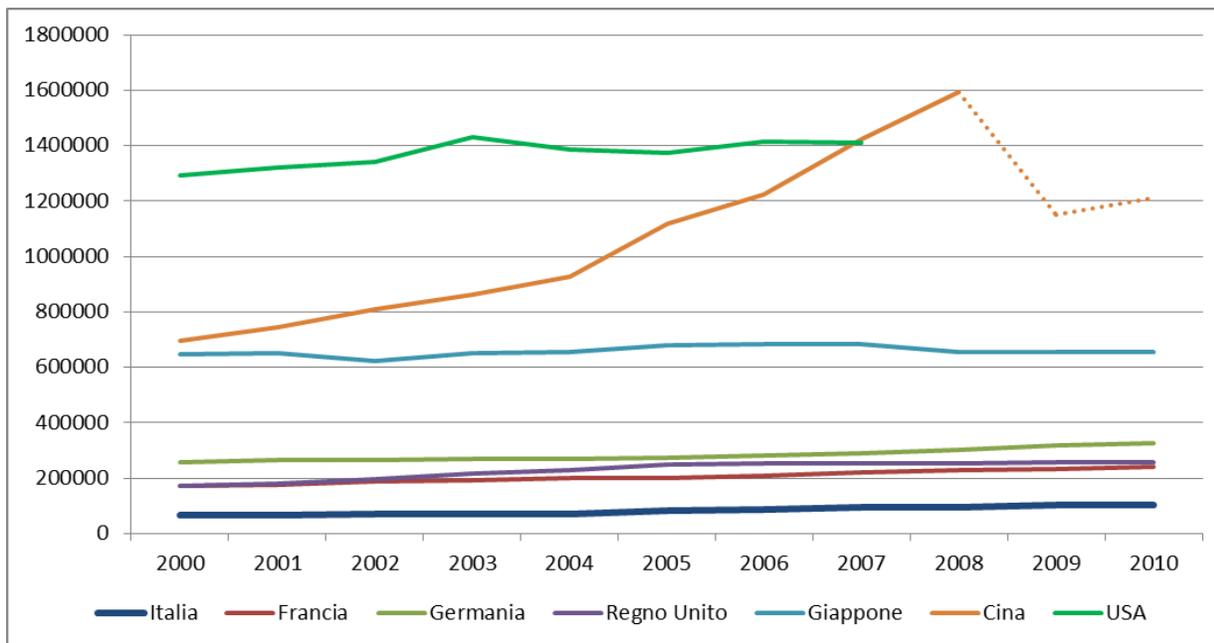


Figura 2.1 Evoluzione del numero di ricercatori a tempo pieno equivalente, Italia e principali paesi, 2000-2010, Fonte: OCSE, Main Science and Technology Indicators

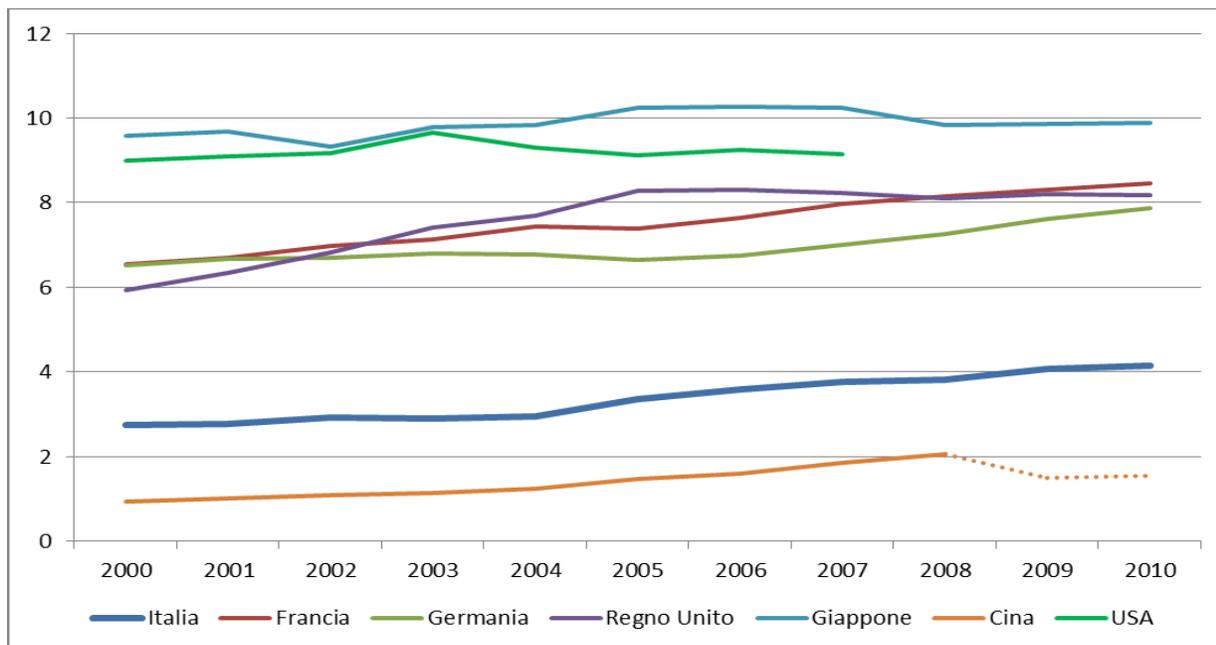
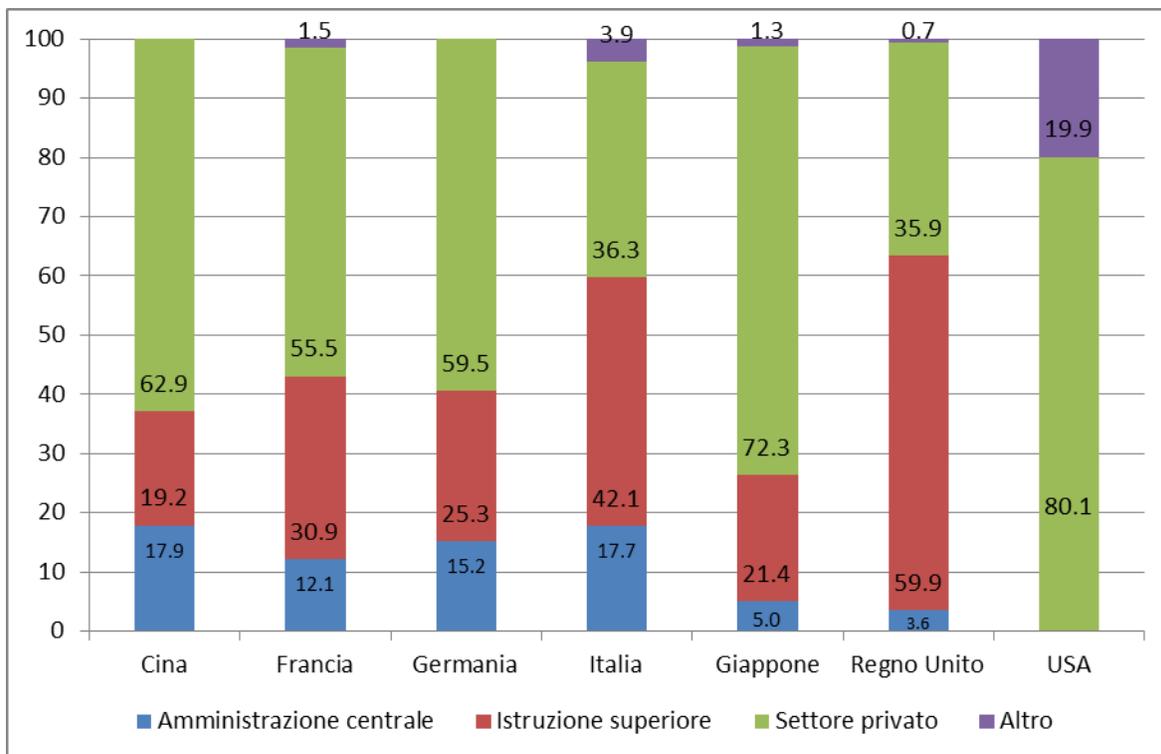


Figura 2.2 Evoluzione della quota del numero di ricercatori a tempo pieno equivalente per mille unità di forza lavoro, Italia e principali paesi, 2000-2010 – Fonte: OCSE, Main Science and Technology Indicators

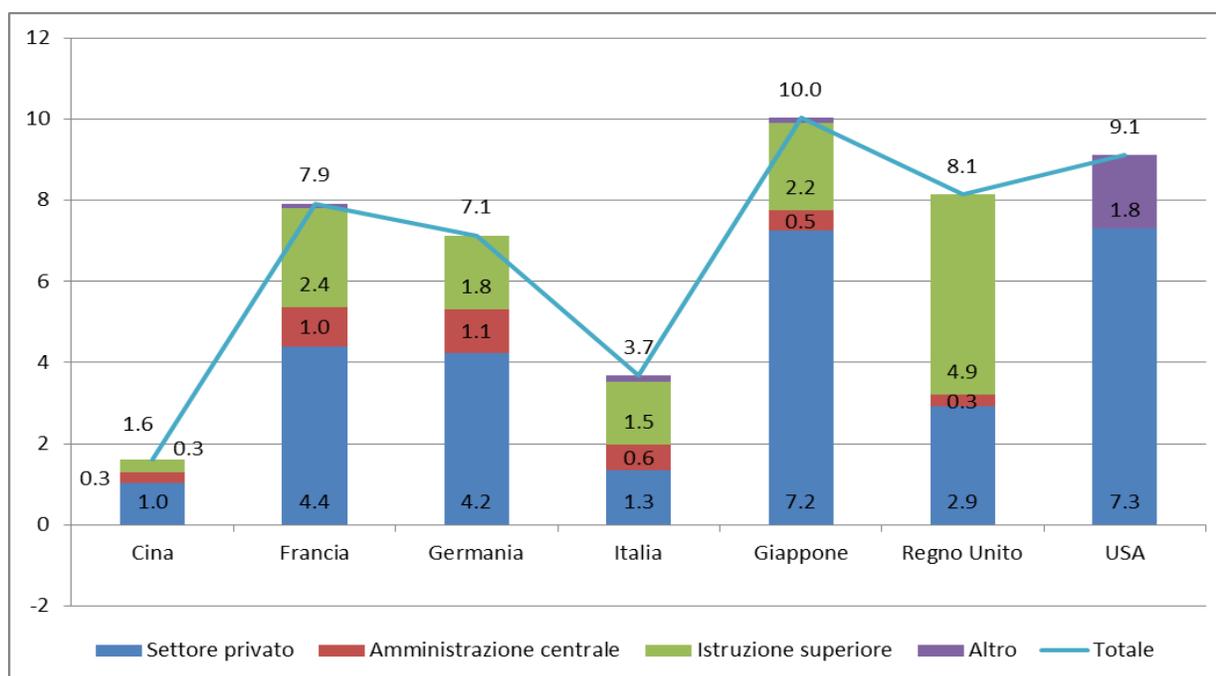
Le Figure 2.3 e 2.4 mostrano come in ciascun paese i ricercatori si distribuiscono tra settore privato, amministrazioni centrali, istituzioni dell'istruzione superiore e altri settori; i dati si riferiscono in questo caso al settennio preso in considerazione per la VQR, ossia al periodo 2004-2010. Nel periodo considerato, si osserva come in Italia la quota di ricercatori impiegati nel settore privato sia nettamente inferiore rispetto a quella degli altri paesi con la sola eccezione del Regno Unito, che è caratterizzato da una quota preponderante di ricercatori operanti nel settore dell'istruzione superiore; è da notare peraltro come negli ultimi anni il numero dei ricercatori privati del Regno Unito sia calato costantemente, pur attestandosi nella media del periodo 2004-2010 su livelli in termini assoluti nettamente superiori a quelli italiani (89.466 ricercatori a tempo pieno equivalente, contro i 33.051 italiani).



Nota: Il settore "Altro" è ottenuto come differenza tra il totale e la somma dei settori dell'Amministrazione centrale, Istruzione superiore e settore privato. Negli Stati Uniti, i dati sono disponibili solo per il totale e per il settore privato, e dunque il settore altro comprende tutto quanto non è ricompreso nel settore privato.

**Figura 2.3 Ricercatori per settore, Italia e principali paesi, media 2004-2010 (quote percentuali rispetto al totale dei ricercatori), Fonte: OCSE, Main Science and Technology Indicators**

La struttura sopra evidenziata si riflette anche nella composizione della quota di ricercatori rispetto alla forza lavoro, che in Italia è caratterizzata da una presenza modesta del settore privato, che contribuisce solo per l'1,3% alla quota complessiva, rispetto al 4,2% della Germania e al 4,4% della Francia, restringendo il confronto ai principali paesi europei. Anche il contributo del settore dell'Istruzione superiore alla quota complessiva di ricercatori rispetto alle forze di lavoro è inferiore in Italia rispetto agli altri paesi, anche se in questo caso le distanze sono meno significative: sempre limitando il confronto ai principali paesi europei, il contributo dell'istruzione superiore alla quota complessiva del paese è pari all'1,5% in Italia rispetto all'1,8% della Germania, al 2,2% del Giappone, al 2,4% della Francia, molto distante soprattutto dal 4,9% del Regno Unito. Un paese di nuova preminenza nello scenario internazionale della ricerca come la Cina, pur essendo caratterizzato da un numero elevato di ricercatori a ragione della sua struttura demografica, è ancora caratterizzato nel periodo considerato da una quota di ricercatori rispetto alla forza lavoro nettamente inferiore rispetto a quella dei *competitor* mondiali.



Nota: Il settore "Altro" è ottenuto come differenza tra il totale e la somma dei settori dell'Amministrazione centrale, Istruzione superiore e settore privato. Negli Stati Uniti, i dati sono disponibili solo per il totale e per il settore privato, e dunque il settore altro comprende tutto quanto non è ricompreso nel settore privato.

**Figura 2.4** Composizione della quota dei ricercatori per settore rispetto alle forze di lavoro, Italia e principali paesi, media 2004-2010 (valori per migliaia di unità di forza lavoro), Fonte: OCSE, Main Science and Technology Indicators

### 2.3.3 La spesa in ricerca e sviluppo

Le Figure 2.5 e 2.6 presentano quindi l'andamento nel tempo della quota di spesa totale in Ricerca e Sviluppo, considerata rispetto al PIL e in termini pro-capite. La quota italiana è sempre la più bassa rispetto a quella dei paesi considerati, con la sola eccezione della Cina che presenta una quota di spesa pro-capite inferiore in tutto il periodo considerato. Rispetto al PIL, la quota italiana tende a stabilizzarsi negli ultimi due anni considerati, dopo un modesto aumento registrato nel periodo 2005-2008. Una tendenza alla diminuzione nel periodo più recente si registra invece in Giappone e negli Stati Uniti. Una tendenza generale alla stabilizzazione della spesa pro-capite si osserva invece nel periodo più recente in tutti i paesi considerati.

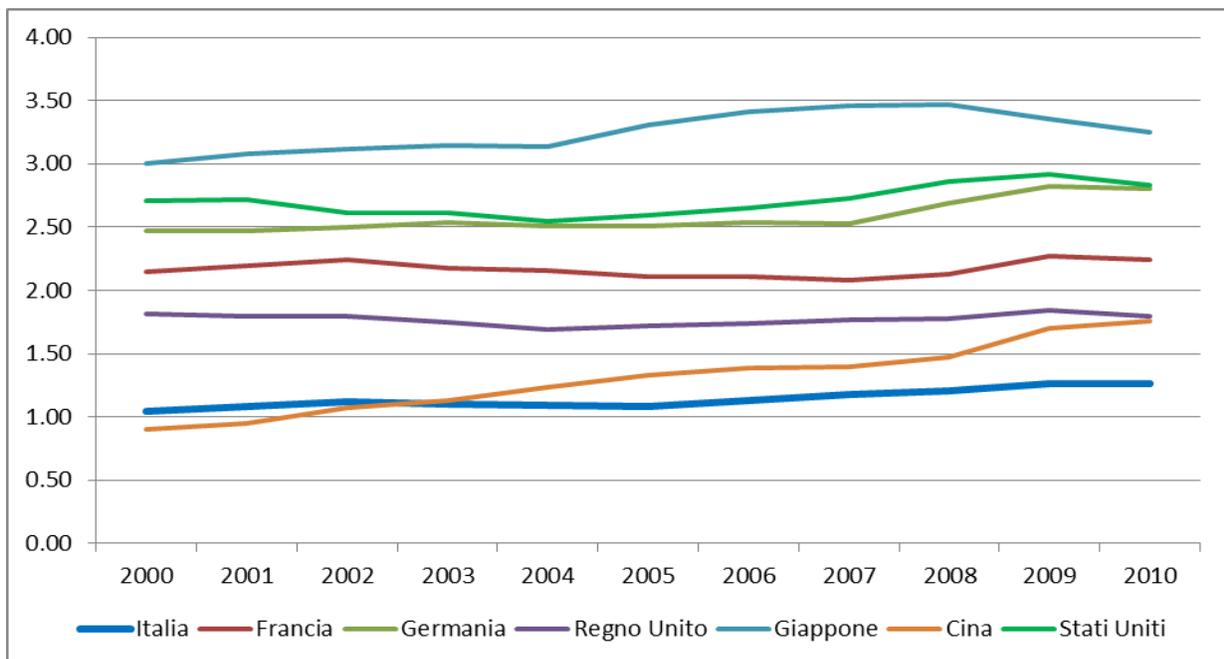


Figura 2.5 Spesa totale in R&S in rapporto al PIL, 2000-2010. Fonte: OCSE, Main Science and Technology Indicators

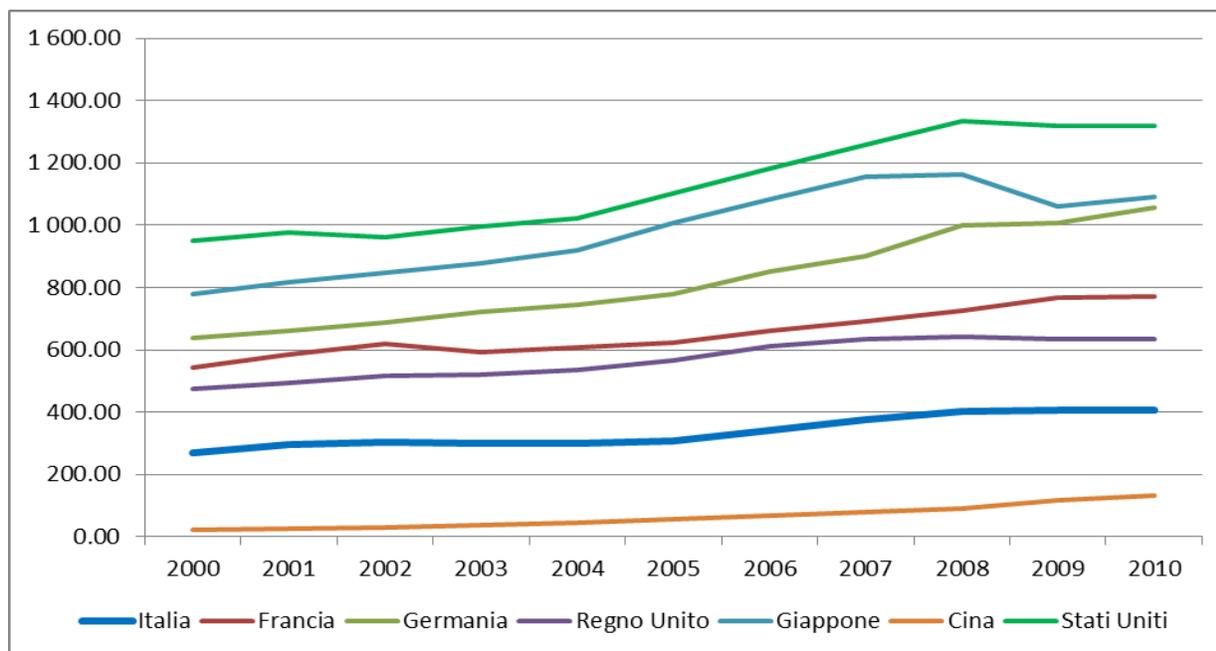


Figura 2.6 Spesa totale in R&S, dollari pro-capite a parità di potere d'acquisto e prezzi costanti, 2000-2010. Fonte: OCSE, Main Science and Technology Indicators

La Figura 2.7 presenta quindi la composizione della quota di spesa totale in ricerca e sviluppo rispetto al PIL guardando al settore d'impiego finale della spesa; i dati sono stati calcolati per la media del periodo interessato dalla VQR, il settennio 2004-2010. Il contributo alla quota fornito dal settore dell'istruzione superiore è pari in Italia allo 0,2% del PIL, un numero inferiore ma non troppo distante da quello degli altri principali paesi. A essere particolarmente bassa nel confronto internazionale per il nostro paese è invece la quota di spesa nel settore privato, che ammonta da noi a solo lo 0,6% del PIL nella media del settennio, contro l'1,4 e 1,8% rispettivamente di Francia e Germania e addirittura il 2,5% del Giappone.

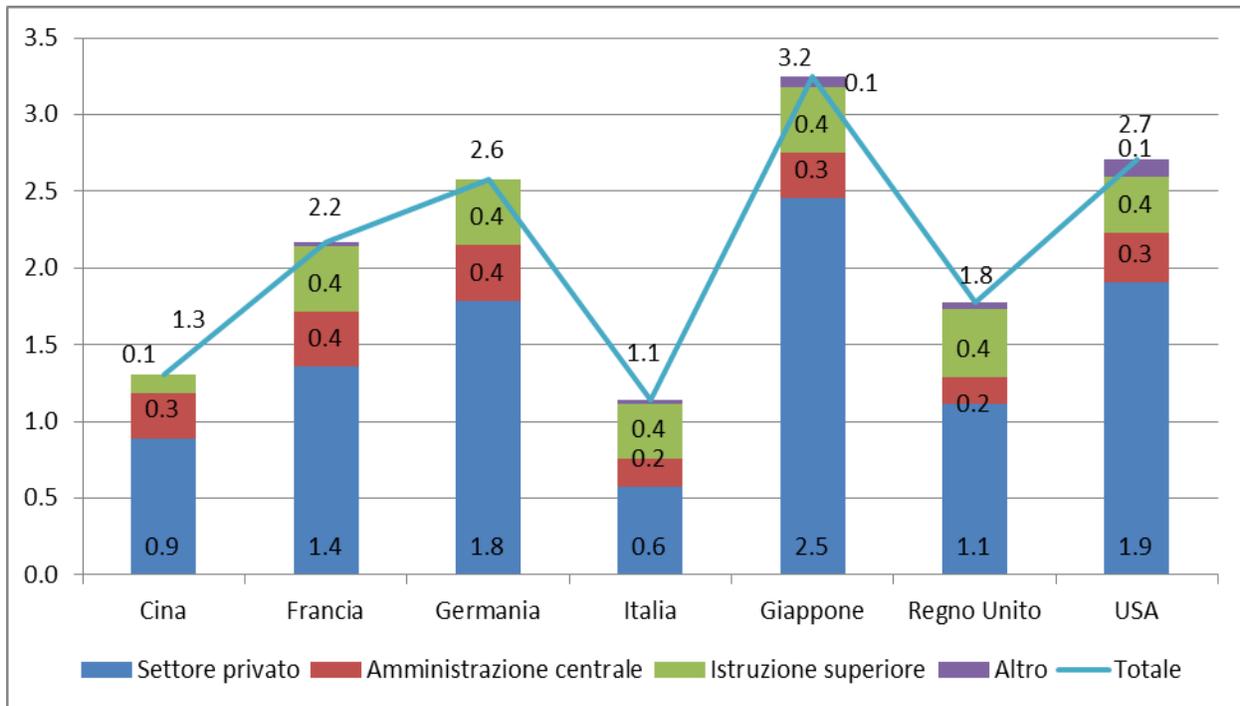


Figura 2.7 Composizione della spesa in R&S per settore di impiego in percentuale del PIL, Italia e principali paesi, media 2004-2010. Fonte: OCSE, Main Science and Technology Indicators

La Figura 2.8 presenta infine le quote di spesa effettuata da ciascun settore finanziatore: fatto 100 il totale della spesa, in Italia a essere particolarmente bassa è la quota di finanziamento proveniente dal settore privato, che è pari a solo il 42,8% della spesa complessiva, contro il 52% della Francia, il 67% della Germania e il 76,4% del Giappone. La quota di spesa finanziata dal settore pubblico, di riflesso, è invece nel nostro paese più elevata in media rispetto agli altri paesi nel periodo considerato, con la sola eccezione del Regno Unito.

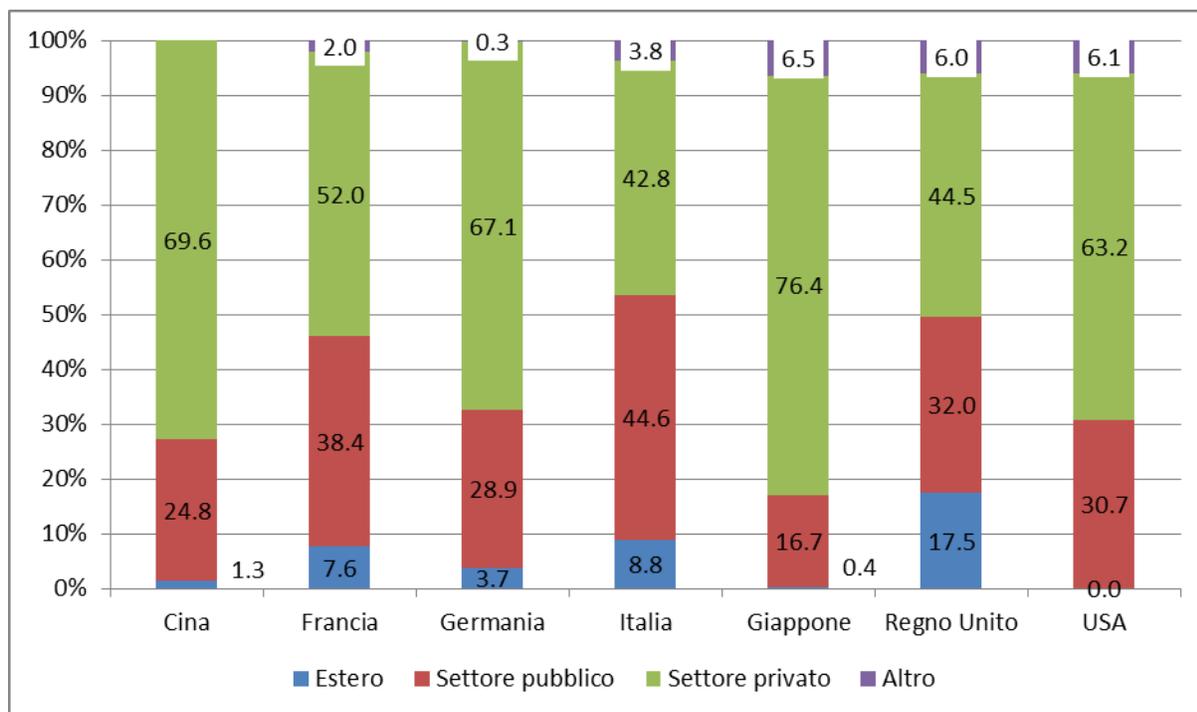


Figura 2.8 Quote della spesa per settore d'impiego in percentuale del PIL, Italia e principali paesi, media 2004-2010.  
Fonte: OCSE, Main Science and Technology Indicators

### 3. L'attività di ricerca scientifica

#### 3.1 I risultati principali

Nel settennio della VQR, il tasso di crescita medio annuo delle pubblicazioni italiane (+4,7%) è superiore alla media europea (+4,1% nell'Europa a 15 paesi) ed OCSE (+3,9%), ma inferiore a quello media mondiale (+5,2%). Nel confronto con i principali paesi europei, le pubblicazioni italiane crescono di più di quelle di Francia (+3,4%), Germania (+3,6%) e Regno Unito (+3,5%), ma meno rapidamente che in Olanda (+5,8%) e Spagna (+7,9%). La quota di pubblicazioni italiane si attesta nel periodo 2001-2010 al 4,4% rispetto al totale mondiale: era il 2,6% nel decennio 1981-1990, ad indicazione di una progressiva tendenza all'aumento della presenza italiana nelle rete internazionale della ricerca. Guardando alle quote di produzione scientifica delle Aree rispetto al totale nazionale del periodo 2001-2010 e confrontandole a quelli dei due decenni precedenti, emerge che nell'ultimo decennio la specializzazione scientifica italiana si è maggiormente focalizzata soprattutto 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 della quota dell'Area rispetto alla produzione italiana si è registrato invece soprattutto nelle Scienze fisiche, Scienze chimiche, Scienze biologiche e Scienze mediche; questi ultimi due settori rappresentano ancora comunque da soli oltre il 40% del totale delle pubblicazioni italiane. Nel confronto internazionale, prendendo a riferimento il settennio della VQR, l'Italia risulta relativamente più specializzata rispetto alla media mondiale nelle Scienze matematiche e informatiche, nelle Scienze fisiche, Scienze della terra e Scienze mediche.

### 3.2 L'evoluzione del quadro internazionale

La Tabella 3.1 presenta l'evoluzione del numero di pubblicazioni nella media dei tre decenni considerati nell'analisi, 1981-1990, 1991-2000 e 2001-2012. La tabella riporta in particolare il numero medio annuo di pubblicazioni per ciascun periodo, assieme alla quota media annua rispetto alle pubblicazioni mondiali e alla crescita media annua del numero di pubblicazioni, per ciascuno dei paesi prescelti per l'analisi. Sono anche riportati i dati relativi agli aggregati dell'Unione Europea a 15 e 27 paesi, all'OCSE, ai BRIC e al totale mondiale.

La quota italiana di pubblicazioni mondiali passa dal 2,6% medio del periodo 1981-1990 al 4,4% del periodo 2001-2010. Il tasso di crescita medio annuo del numero di pubblicazioni è pari al 6,3% nei decenni 1981-1990 e 1991-2000 e scende al 4,9% nel periodo 2001-2010, per il quale va comunque considerato che il dato, soprattutto per gli anni più recenti, dovrà essere ulteriormente consolidato nelle *release* successive della banca dati. Nello stesso periodo, in Europa la quota di pubblicazioni di Francia e Germania passa rispettivamente dal 5,4% e 6,8% del decennio 1981-1990 al 5,8% e 8,1% del periodo 2001-2010; la crescita media annua recente del numero di pubblicazioni in Italia è maggiore di quella di Francia, Germania e della media dei paesi europei, in linea con quella dell'Olanda, e inferiore alla Spagna. Allargando l'orizzonte ai paesi OCSE, la crescita recente registrata in Italia è nettamente superiore a quella di Giappone e Stati Uniti. I paesi più dinamici nella storia recente sono tuttavia la Corea, tra i paesi OCSE, e Brasile, India e Cina tra gli emergenti. La forte crescita registrata in questi paesi negli anni recenti ha portato la quota complessiva dei BRIC al 15,7% del periodo 2001-2010.

Paese/Area	1981-1990			1991-2000			2001-2010		
	Numero pubblicazioni	Quota mondiale	Crescita media annua	Numero pubblicazioni	Quota mondiale	Crescita media annua	Numero pubblicazioni	Quota mondiale	Crescita media annua
Francia	27839	5,4	3,2	42427	6,2	4,3	55286	5,8	2,7
Germania	35043	6,8	4,8	56578	8,2	4,0	76876	8,1	2,8
Italia	13561	2,6	6,3	26104	3,8	6,3	42444	4,4	4,9
Olanda	9903	1,9	6,7	16926	2,5	4,2	24490	2,5	4,9
Regno Unito	44081	8,6	2,5	61874	9,0	4,1	79190	8,3	2,4
Spagna	6307	1,2	11,0	16782	2,4	9,2	33144	3,4	7,2
Svezia	8885	1,7	4,6	13220	1,9	4,0	17451	1,8	2,7
-- EU 15	124906	24,2	3,9	194772	28,3	4,6	272664	28,5	3,5
-- EU 27	134557	26,1	3,6	210637	30,6	4,8	302729	31,6	3,8
Svizzera	7501	1,5	2,9	11860	1,7	5,3	17766	1,8	4,6
Australia	11662	2,3	2,7	17948	2,6	5,2	29294	3,0	6,3
Canada	24437	4,7	4,5	32560	4,8	1,6	44088	4,6	4,9
Giappone	36020	7,0	5,2	61623	9,0	5,1	76239	8,1	0,1
Corea del Sud	770	0,1	23,1	7029	1,0	23,7	27559	2,8	11,6
Stati Uniti	197479	38,4	2,6	244140	35,8	1,6	294877	30,9	2,7
--- OCSE	366560	71,1	3,2	510645	74,6	3,2	687538	71,9	3,5
Brasile	2680	0,5	6,7	6769	1,0	11,5	20780	2,1	11,5
Russia (*)	ND	ND	ND	26654	1,6	3,8	26041	2,8	-0,1
India	13796	2,7	0,3	15715	2,3	1,8	28635	2,9	9,5
Cina	4254	0,8	18,9	15366	2,2	14,9	80679	8,1	16,6
--- BRIC	58570	11,4	2,7	67743	9,9	2,5	155069	15,7	10,9
---- Mondo	515043	100,0	3,0	684763	100,0	2,8	961015	100,0	4,4

(\*) Per la Russia, i dati sono disponibili a partire dal 1993.

**Tabella 3.1 La produzione scientifica mondiale nel periodo 1981-2012. Fonte: ISI Web of Science**

Guardando più nel dettaglio a quanto accaduto negli anni 2000 (Tabella 3.2 e Figura 3.1), nel periodo oggetto di valutazione per la VQR la quota media annua della produzione scientifica italiana si è attestata al 4,4%, sostanzialmente stabile rispetto alla prima metà del decennio; nello stesso periodo, la crescita media annua è stata pari al 4,7%, un ritmo leggermente superiore a quello registrato nella media dell'UE ma inferiore, per restare all'area europea, alle performance di Spagna (+7,9% medio annuo) e Olanda (+5,8% medio annuo). Più in generale, il periodo in questione è stato caratterizzato da una forte crescita dei paesi emergenti (+12,1% complessivamente i BRIC), con punte del +16,4% medio annuo in Cina e del +12,8% in Brasile,

e ritmi molto meno sostenuti in Russia (+1,0% medio annuo). Una crescita inferiore a quella italiana è stata registrata in media nei paesi OCSE (+3,9% medio anno nel periodo) e una sostanziale stagnazione della produzione scientifica si è registrata in Giappone (-0,4% medio annuo nel periodo 2004-2010).

Paese/Area	2000-2003			2004-2010			2011-2012		
	Numero pubblicazioni	Quota mondiale	Crescita media annua	Numero pubblicazioni	Quota mondiale	Crescita media annua	Numero pubblicazioni	Quota mondiale	Crescita media annua
Francia	49281	6,2	0,8	57816	5,6	3,4	65054	5,2	0,7
Germania	68594	8,7	0,9	80301	7,8	3,6	93258	7,5	2,4
Italia	34276	4,3	4,9	45620	4,4	4,7	54152	4,3	2,7
Olanda	19994	2,5	2,9	26326	2,6	5,8	33255	2,7	3,7
Regno Unito	70867	9,0	0,9	82918	8,1	3,5	94662	7,6	1,8
Spagna	24390	3,1	4,7	36615	3,5	7,9	49388	4,0	5,3
Svezia	15699	2,0	1,0	18141	1,8	3,4	21254	1,7	3,7
-- EU 15	233680	29,6	2,1	288614	28,1	4,1	336429	26,9	2,0
-- EU 27	256090	32,4	2,4	321726	31,2	4,5	377668	30,2	1,8
Svizzera	14425	1,8	1,8	19194	1,9	5,8	24292	1,9	4,4
Australia	22487	2,8	3,1	32086	3,1	7,5	44008	3,5	6,3
Canada	34815	4,4	3,1	47924	4,6	5,6	56464	4,5	1,4
Giappone	74793	9,5	1,7	76734	7,5	-0,4	75391	6,0	-0,6
Corea del Sud	17007	2,1	13,7	31616	3,0	10,3	45867	3,7	6,7
Stati Uniti	260723	33,0	1,7	309054	30,1	3,1	344248	27,6	1,0
--- OCSE	588359	74,4	2,5	727703	70,8	3,9	833312	66,7	1,4
Brasile	12375	1,6	8,7	24176	2,3	12,8	34566	2,8	2,6
Russia	26147	3,3	-1,7	26179	2,6	1,0	27470	2,2	-1,9
India	18874	2,4	5,7	32564	3,1	10,5	45861	3,7	3,4
Cina	38062	4,8	19,1	97770	9,3	16,4	169622	13,6	13,4
--- BRIC	94874	12,0	7,7	179455	17,2	12,1	275145	22,0	8,5
---- Mondo	790472	100,0	2,5	1030935	100,0	5,2	1249373	100,0	2,6

Tabella 3.2 La produzione scientifica mondiale nel periodo 2001-2012. Fonte: ISI Web of Science

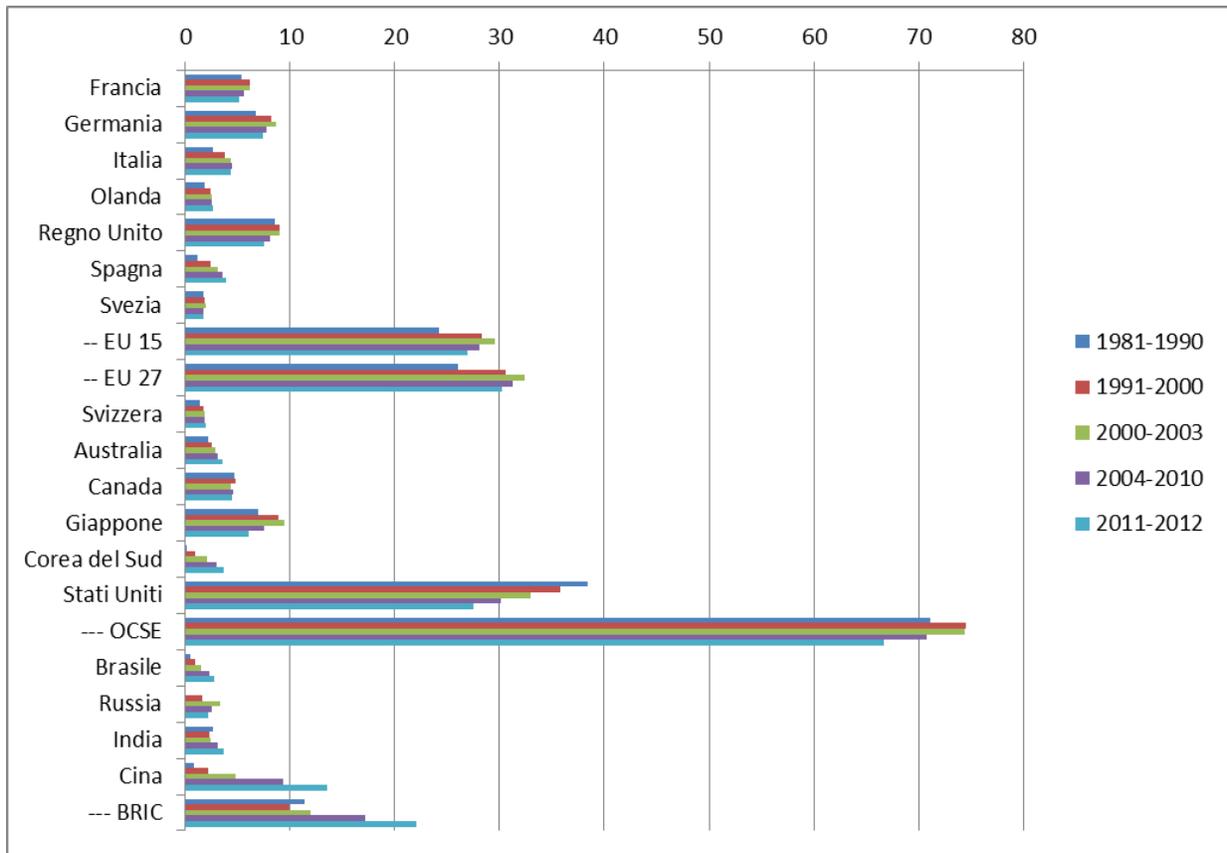


Figura 3.1 Evoluzione della quota di pubblicazioni, 1981-2012. Fonte: ISI Web of Science

Le Figure 3.2 e E 3.3 mostrano graficamente l'evoluzione delle quote dell'Italia e dei principali paesi e aree mondiali nel decennio 2000-2010. L'analisi mostra chiaramente come il decennio sia stato caratterizzato da un forte guadagno di quote da parte dei paesi emergenti: fatta 1 la quota delle singole aree nell'anno 2000, i BRIC si attestano nel 2012 a 2 (raddoppiano cioè la propria quota in poco più di un decennio), mentre i paesi OCSE e la UE scendono a 0,9; in questo contesto, la quota italiana è pressoché stabile nel corso del decennio. Il calo relativo della quota media europea riflette comportamenti nettamente diversi tra paesi. Ponendo nuovamente pari a 1 la quota dei singoli paesi nell'anno 2000, in Europa è possibile distinguere tra 3 principali gruppi di paesi: il primo, composto dalla sola Spagna, guadagna fortemente quote di produzione nel periodo considerato; il secondo, di cui fanno parte Italia, Olanda e Svizzera, mantiene sostanzialmente intatte le proprie quote di produzione; e il terzo, con Francia, Germania, Svezia e Regno Unito, vede invece diminuire la propria quota rispetto alla produzione scientifica mondiale.

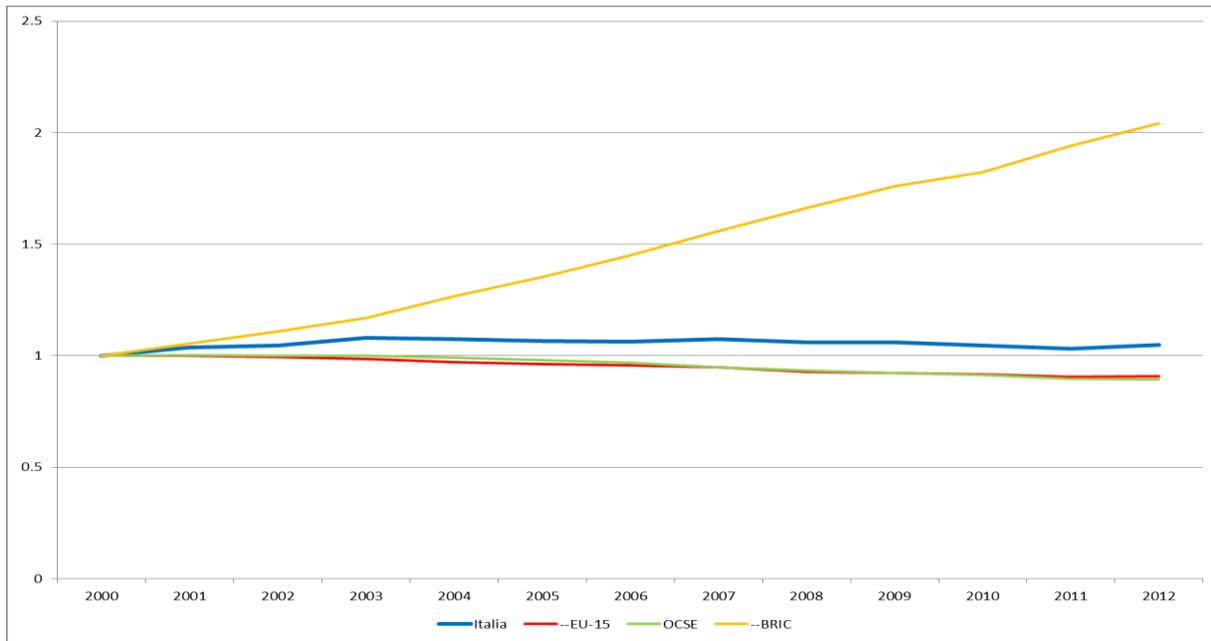


Figura 3.2 Evoluzione della quota del numero di pubblicazioni in Italia e nelle principali aree geografiche, 2000=1. Fonte: ISI Web of Science

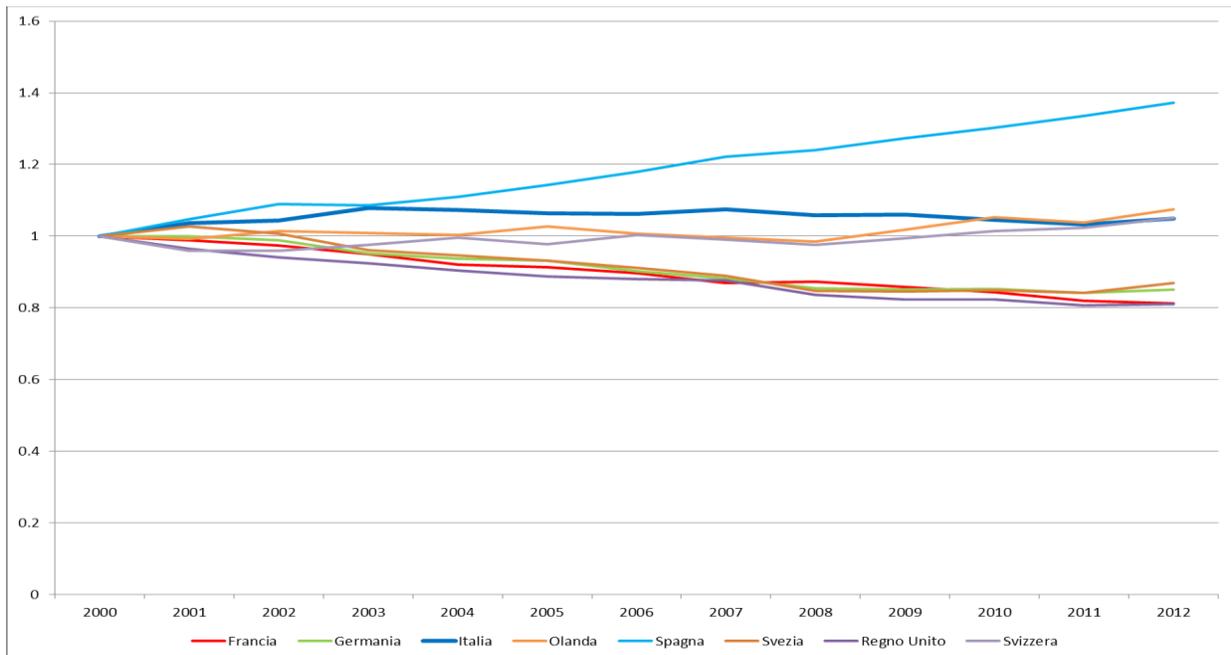


Figura 3.3 Evoluzione della quota del numero di pubblicazioni in Europa, 2000=1. Fonte: ISI Web of Science

### 3.3 La specializzazione scientifica italiana

I dati di ISI Web of Science consentono anche di studiare l'andamento dell'attività di ricerca scientifica per le singole Aree, ricostruite secondo la metodologia descritta nella Sezione 2. La Tabella 3.3 confronta la distribuzione delle quote di produzione di ciascuna Area in Italia, nell'Unione Europea a 15, nell'OCSE e nel Mondo, per la media dei tre decenni 1981-1990, 1991-2000 e 2001-2010; la Tabella 3.4 presenta il dettaglio dell'andamento delle quote per il decennio più recente, distinguendo tra il periodo oggetto della VQR, il quadriennio 2000-2003 e il biennio 2011-2012. Le quote sono calcolate rispetto al totale delle pubblicazioni di un dato paese ottenuto come sommatoria delle pubblicazioni delle 12 aree scientifiche prese in esame; come specificato nella Sezione 2, per costruzione la sommatoria delle pubblicazioni delle aree scientifiche è maggiore del totale calcolato per il paese analizzato nella Sezione 3.1.

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

Tabella 3.3 La specializzazione scientifica italiana in termini di quote di articoli pubblicati a confronto con quella europea e mondiale, 1981-2010 (quota %). Fonte: ISI Web of Science

Area	Italia			EU 15			OCSE			Mondo		
	2000 - 2003	2004 - 2010	2011 - 2012									
Scienze matematiche e informatiche	6,1	5,8	5,2	5,3	5,3	4,8	4,7	4,8	4,3	4,8	5,0	4,5
Scienze fisiche	14,4	13,1	11,5	11,6	10,8	10,1	10,7	10,1	9,5	11,1	10,6	10,0
Scienze chimiche	11,9	11,4	10,4	11,9	11,3	10,7	11,4	11,2	10,9	12,7	12,9	12,9
Scienze della Terra	2,8	3,3	3,5	2,8	3,0	3,1	2,7	2,8	2,8	2,7	2,7	2,7
Scienze biologiche	17,2	16,8	16,9	17,5	17,0	16,9	18,3	17,6	17,4	17,3	16,5	16,4
Scienze mediche	24,9	25,0	25,9	24,2	23,8	23,7	24,0	23,8	24,2	22,5	21,8	21,8
Scienze agrarie e veterinarie	3,9	4,6	4,8	5,2	5,0	4,9	5,4	5,3	5,1	5,3	5,3	5,3
Architettura e ingegneria civile	2,1	2,5	3,0	2,3	2,7	3,2	2,3	2,6	2,9	2,5	2,8	3,1
Ingegneria industriale e dell'informazione	12,3	12,4	12,5	12,6	13,1	13,3	12,7	13,3	13,3	13,7	14,6	14,8
Economia e statistica	1,8	2,4	3,0	2,7	3,5	4,1	2,9	3,5	3,9	2,9	3,3	3,7
Multidisciplinare	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
Psicologia	2,4	2,8	3,2	3,9	4,5	5,2	4,6	5,0	5,6	4,4	4,5	4,8
Totale	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

**Tabella 3.4 La specializzazione scientifica italiana in termini di quote di articoli pubblicati a confronto con quella europea e mondiale, 2000-2012 (quota %). Fonte: ISI Web of Science**

Dalle tabelle emerge in primo luogo che a livello mondiale i settori leader per produzione scientifica sono le Scienze mediche (con una quota di circa il 22% della produzione nel decennio 2001-2010), seguite dalle Scienze biologiche (16,7%) e dall'Ingegneria industriale e dell'informazione (14,3%). Tra gli anni '80 e gli anni 2000 aumenta il peso relativo delle Scienze matematiche e informatiche, delle Scienze chimiche, di Architettura e ingegneria civile, Ingegneria industriale e dell'informazione e Scienze economiche e statistiche; diminuisce invece quello delle Scienze biologiche, mediche, agrarie e veterinarie e di Psicologia e rimane pressoché costante quello delle Scienze fisiche e Scienze della terra. La specializzazione italiana è complessivamente piuttosto simile a quella mondiale, anche se emergono alcune importanti differenze, come evidenziato dalle Figura 3.4 e 3.5. La Figura 3.4 mostra in particolare la specializzazione scientifica italiana nel periodo 2004-2010, espressa in termini di quote di ciascun settore rispetto al totale della produzione nazionale: l'Italia è caratterizzata da una quota superiore a quella media mondiale e dei paesi europei ed industriali nelle Scienze mediche e Scienze Fisiche, e inferiore invece, guardando ai settori più rilevanti in termini di quote, nell'Ingegneria industriale e dell'informazione e nelle Scienze chimiche.

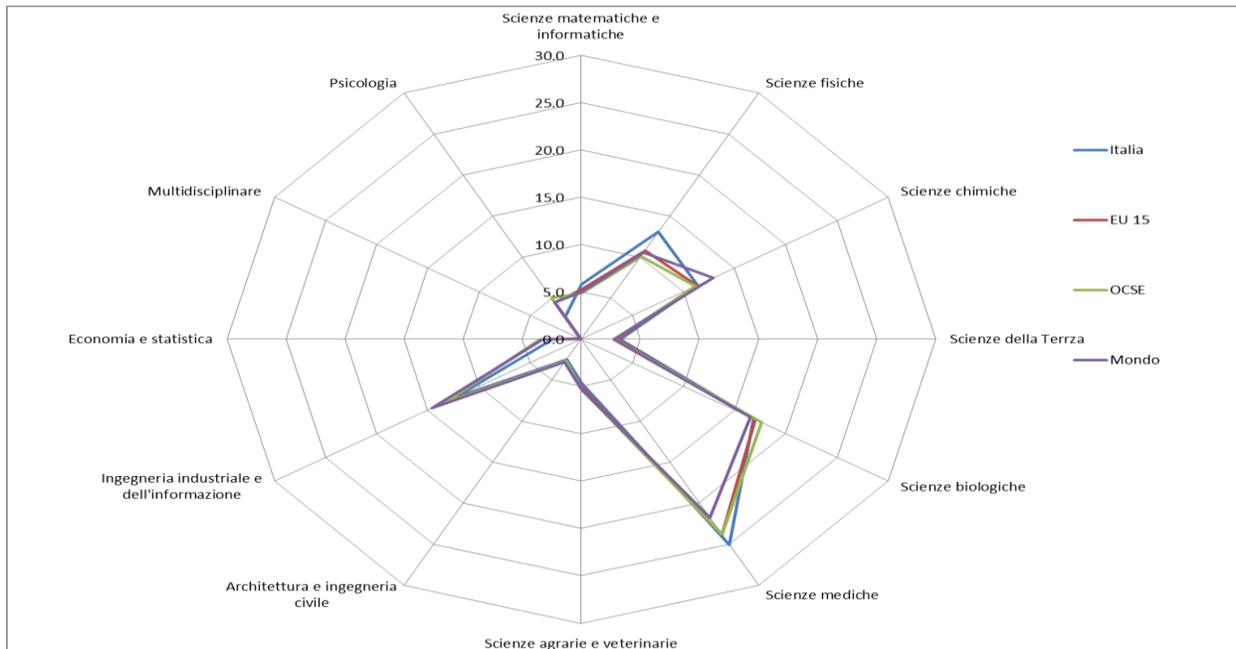


Figura 3.4 La specializzazione scientifica italiana in termini di quota di articoli pubblicati, 2004-2010. Fonte: ISI Web of Science

Nella Figura 3.5 sono rappresentate infine le quote della produzione scientifica dell'Italia, dell'Unione Europea a 15 paesi e dell'OCSE in termini relativi rispetto alle quote di produzione mondiale, poste per convenzione pari a 1: valori dell'indicatore superiori a 1 indicano quindi una specializzazione in un dato settore maggiore di quella mondiale, e viceversa. Il grafico è riferito ai valori medi del periodo VQR 2004-2010. Dal grafico emerge che nel periodo considerato l'Italia ha una specializzazione maggiore di quella mondiale nelle Scienze matematiche e informatiche, nelle Scienze fisiche, nelle Scienze della terra e nelle Scienze mediche; in tutti e quattro questi settori la specializzazione italiana è maggiore non solo rispetto alla media mondiale ma anche rispetto a quella europea e OCSE. La quota di produzione scientifica delle Scienze biologiche è del tutto in linea con la media mondiale, mentre nei rimanenti settori le quote di produzione italiana sono inferiori non solo rispetto alla media mondiale ma anche rispetto a quelle dei paesi europei e OCSE.

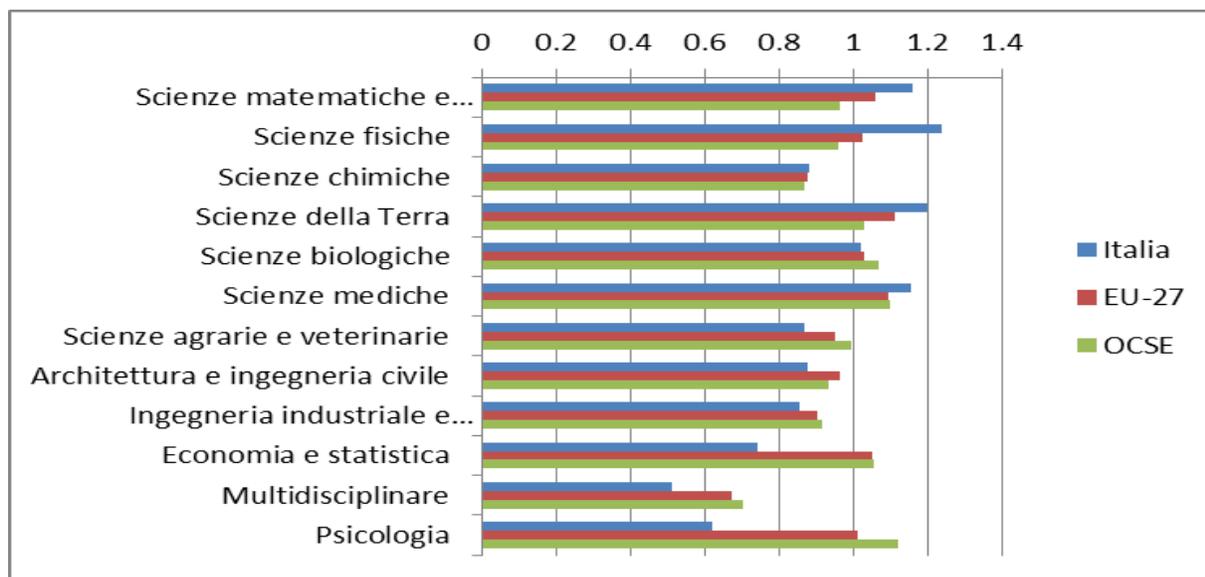


Figura 3.5 Indice di specializzazione scientifica per numero di pubblicazioni, Italia e principali aggregati, 2004-2010.  
Fonte: ISI Web of Science

## 4. L'impatto della ricerca scientifica

### 4.1 I risultati principali

La quota di citazioni ricevute dalle pubblicazioni italiane è aumentata costantemente nel periodo esaminato, passando dal 2,1% nel 1981-1990 al 5,2% del periodo 2004-2010; nel settennio della VQR la ricerca italiana ha un impatto medio superiore (15,1 citazioni per pubblicazione) a quello mondiale (13,1 citazioni per pubblicazione) e dei paesi OCSE (14,6) ed in linea con quello medio europeo (15). Nel confronto con i principali paesi europei, l'impatto della ricerca italiana è superiore rispetto a quello della Spagna (14,1), in linea con la Francia (15,3) ma inferiore a quello di Germania (16,5), Olanda (19,9), Regno Unito (18) e Svezia (17,8). Il rapporto tra citazioni effettive ed attese – un indicatore che corregge per possibili distorsioni nel confronto internazionale dovute ad effetti di composizione - conferma che la *performance* citazionale della ricerca italiana è migliore della media europea e di quella relativa ai paesi industriali e al totale mondiale. In Europa, la posizione italiana è migliore di quella della Spagna, simile a quella della Francia ma peggiore rispetto a Germania, Olanda, Regno Unito e Svezia. Risultati analoghi si ottengono con l'Indicatore Aggregato di *Performance* (IAP).



Guardando ai dati per le Aree, per il settennio VQR l'indicatore costituito dal rapporto tra citazioni effettive e citazioni attese a cinque anni consente di distinguere i settori a seconda del loro posizionamento rispetto alla media mondiale, europea e dei paesi industriali: i risultati migliori li ottengono le Scienze mediche e la Psicologia, caratterizzati da un rapporto citazioni effettive-citazioni attese che è maggiore di uno ed è migliore dell'analogo indicatore calcolato per la media europea e dei paesi OCSE. Nelle Scienze fisiche e nell'Architettura e ingegneria civile le citazioni medie effettive sono migliori di quelle attese a livello mondiale e l'indicatore è in linea con la media europea ed OCSE. Le Scienze chimiche, le Scienze della terra e le Scienze agrarie e veterinarie sono caratterizzate da un numero di citazioni effettive rispetto a quelle attese maggiore di uno, ma l'indicatore è inferiore a quello costruito per la media europea ed OCSE. Nelle Scienze matematiche e informatiche, nelle Scienze biologiche e nell'Ingegneria industriale e dell'informazione, il numero di citazioni effettive è in linea con quelle attese ma inferiore alla media europea e OCSE. Infine, nelle Scienze economiche e statistiche le citazioni effettive sono inferiori a quelle attese e l'indicatore è peggiore di quello calcolato per la media europea e OCSE.

#### 4.2 L'evoluzione del quadro internazionale

La Tabella 4.1 presenta i dati relativi al numero di citazioni e alla sua quota mondiale calcolati per i periodi 1981-1990, 1991-2003, 2004-2010 e 2011-2012. I dati sono riferiti agli stessi paesi già analizzati nella Sezione 3. La quota di citazioni italiane aumenta costantemente in tutto l'arco di tempo considerato, passando dal 2,1% del periodo 1981-1990 al 3,9% del periodo 1991-2003, per poi crescere ancora rispettivamente al 5,2% e 6% per il periodo della VQR (2004-2010) e negli ultimi due anni, per i quali va tuttavia ricordato che il dato dovrà essere ulteriormente consolidato nelle *release* successive della banca dati. Coerentemente con quanto già osservato per il numero di pubblicazioni, guardando ai dati per macro-aree il periodo considerato è caratterizzato da un forte aumento della quota di citazioni dei paesi BRIC, che passano dal 2,7% a oltre il 17% tra la media del 1981-1990 e gli ultimi due anni.

Paese/Area	Numero citazioni e quote							
	1981-1990		1991-2003		2004-2010		2011-2012	
	Numero di citazioni	Quota mondiale citazioni	Numero di citazioni	Quota mondiale	Numero di citazioni	Quota mondiale	Numero di citazioni	Quota mondiale
Francia	528467	4,7	1087363	6,3	864575	6,7	136929	7,3
Germania	683358	6,1	1502618	8,6	1294605	10,1	213343	11,4
Italia	240357	2,1	674946	3,9	667275	5,2	109602	6,0
Olanda	261543	2,3	570952	3,3	504004	3,9	85261	4,6
Regno Unito	1125753	10,1	399823	2,3	1453141	11,2	221284	11,9
Spagna	81995	0,7	426010	2,5	490364	3,9	94788	5,1
Svezia	258766	2,3	5209878	30,0	316815	2,4	48195	2,6
-- EU 15	2715442	24,3	1882381	10,9	4204309	32,4	633591	33,6
-- EU 27	2794144	25,0	5410720	31,2	4422287	34,1	670190	35,6
Svizzera	222980	2,0	445042	2,6	396645	3,1	70767	3,9
Australia	270091	2,4	496353	2,9	481779	3,8	87818	4,8
Canada	590239	5,3	961066	5,6	763988	5,9	117376	6,1
Corea del Sud	9904	0,1	150336	0,8	299036	2,4	60291	3,2
Giappone	660385	5,9	1296162	7,5	915074	6,9	119784	6,2
Stati Uniti	6193292	55,5	8627861	50,2	5652715	43,0	760535	39,9
--- OCSE	9351203	83,7	14419609	83,7	10354305	79,2	1446795	75,9
Brasile	31370	0,3	129365	0,7	194200	1,5	35216	1,9
Russia (*)	ND	ND	186824	1,2	158308	1,2	26639	1,5
India	89756	0,8	179179	1,0	254456	2,0	50928	2,7
Cina	34926	0,3	274681	1,5	892596	7,4	227924	12,2
--- BRIC	300816	2,7	810379	4,6	1464632	12,0	326409	17,3
---- Mondo	11156579	100,0	17247685	100,0	13001122	100,0	1907079	100,0

(\*) Per la Russia, i dati sono disponibili a partire dal 1993.

**Tabella 4.1 Numero di citazioni mondiali nel periodo 1981-2012. Fonte: ISI Web of Science**

La Figura 4.1 mostra che l'aumento della quota dei paesi emergenti è dovuto soprattutto a una crescita della Cina, che raggiunge in termini di quota mondiale il 12,2% nel biennio 2011-2012; tale dinamica trova il suo corrispettivo in una diminuzione di quella dei paesi OCSE, per i quali la quota passa negli stessi anni dall'83,7% al 75,9%. In Europa, la quota continua invece ad aumentare, passando dal 24,3% (per l'Europa a 15 paesi) al 33,6%. Nel dettaglio dei singoli paesi, a perdere quota relativa tra i paesi considerati sono soprattutto gli Stati Uniti (che passano dal 55,5% al 39,9% delle citazioni mondiali); in Giappone, si assiste a un aumento della quota tra

il 1981-1990 e il 1991-2003, seguito da un calo nella seconda metà degli anni 2000. Negli altri principali paesi europei, le quote in termini di numero di citazioni continuano a essere in aumento anche negli anni più recenti, con una *performance* particolarmente significativa della Spagna, che passa da una quota dello 0,7% delle citazioni mondiali nel periodo 1981-1990 al 5,1% della media degli ultimi due anni.

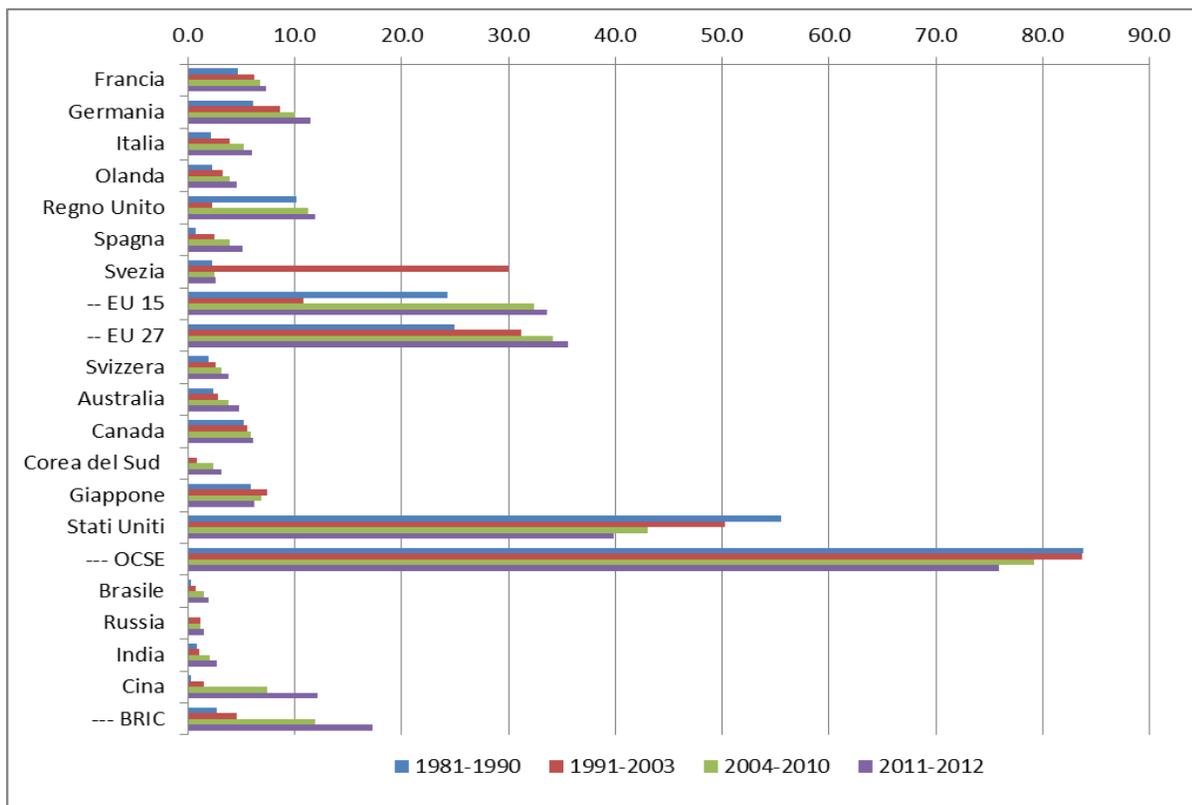


Figura 4.1 Quote nazionali delle citazioni rispetto al totale mondiale, 1981-2012. Fonte: ISI Web of Science

Le Figure 4.2 e 4.3 mostrano graficamente l'evoluzione delle quote dell'Italia e dei principali paesi e aree mondiali nel decennio 2000. L'analisi mostra chiaramente come il decennio sia stato caratterizzato da un forte guadagno di quote da parte dei paesi emergenti: fatta 1 la quota delle singole aree nell'anno 2000, i BRIC si attestano nel 2012 a 3,2 – ossia, la loro quota è più che triplicata in poco più di un decennio; la quota di citazioni media dei paesi OCSE cala invece leggermente nel periodo considerato, mentre quella dell'Europa a 15 registra un modesto aumento.

In questo contesto, la quota italiana aumenta considerevolmente nel corso del decennio, essendo nel 2012 di circa il 50% superiore ai valori del 2000. Un andamento analogo nel contesto dei paesi europei qui considerati lo registra la Svizzera e, anche se in misura minore, l'Olanda; una crescita della quota più sostenuta si ha in Spagna, mentre aumenti più modesti sono riscontrabili in Germania, Francia e Svezia, con la quota del Regno Unito che nel 2012 si attesta su valori analoghi a quelli di inizio periodo.

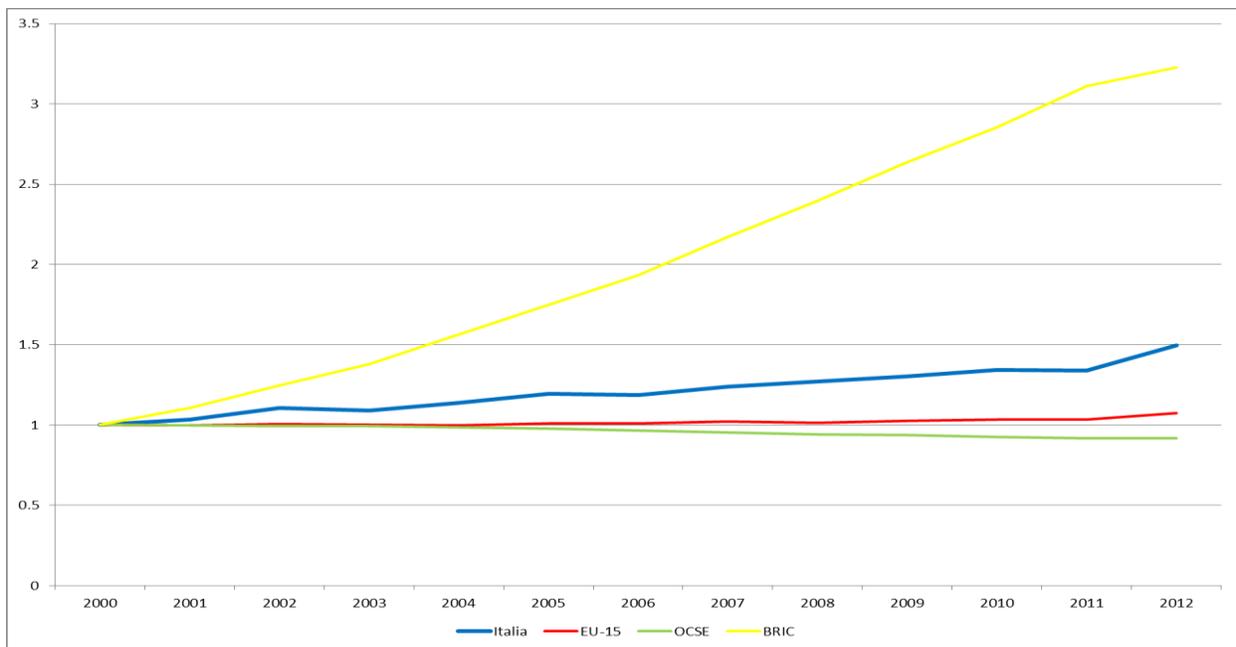


Figura 4.2 Evoluzione della quota delle citazioni in Italia e nelle principali aree geografiche, 2000-2012. Fonte: ISI Web of Science

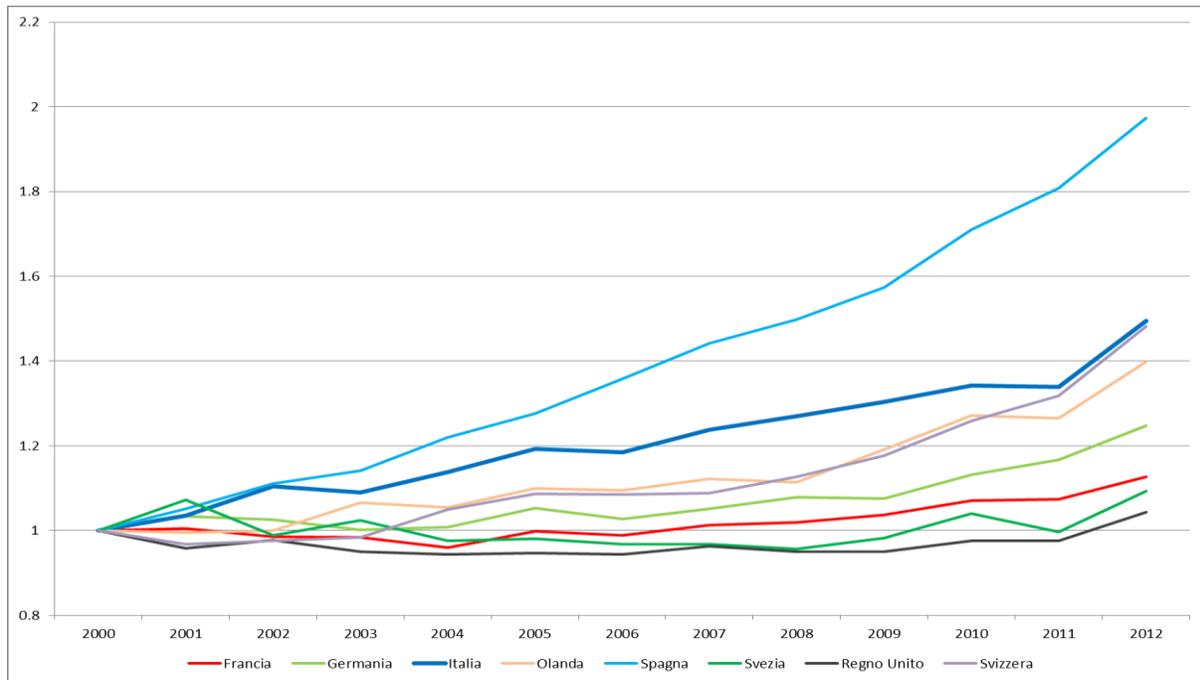


Figura 4.3 Evoluzione della quota delle citazioni in Italia e nei principali paesi europei, 2000-2012. Fonte: ISI Web of Science

#### 4.2.1. Impatto assoluto e impatto relativo

L'analisi dell'andamento della numerosità e della quota relativa delle citazioni fornisce una prima misura dell'importanza della produzione scientifica di un paese nel contesto internazionale; il dato risente però della dimensione relativa del paese in termini di produzione scientifica e indirettamente quindi della struttura demografica mondiale, con i paesi più grandi che hanno un peso relativamente maggiore anche in termini di citazioni.

Una misura più precisa dell'impatto effettivo dell'attività di ricerca di un paese è data dall'indicatore del numero di citazioni per pubblicazione (denominato comunemente "indicatore d'impatto"). La Tabella 4.2 riporta tale indicatore per gli stessi intervalli temporali e gli stessi paesi sopra considerati; nella Tabella è riportata inoltre l'informazione concernente l'impatto relativo rispetto al mondo, calcolato come il rapporto tra l'impatto medio di un dato paese nell'anno considerato e l'impatto complessivo mondiale nello stesso anno: se l'indicatore d'impatto relativo è maggiore di 1, ciò indica che l'impatto di un certo paese è maggiore rispetto all'impatto medio mondiale, e viceversa.

Paese/Area	Citazioni per documento							
	1981-1990		1991-2003		2004-2010		2011-2012	
	Impatto	Impatto relativo al mondo	Impatto	Impatto relativo al mondo	Impatto	Impatto relativo al mondo	Impatto	Impatto relativo al mondo
Francia	18,8	0,9	24,6	1,0	15,3	1,2	2,1	1,4
Germania	19,4	0,9	25,1	1,0	16,5	1,3	2,3	1,5
Italia	17,5	0,8	23,8	1,0	15,1	1,2	2,0	1,4
Olanda	26,2	1,2	32,1	1,3	19,9	1,5	2,6	1,7
Regno Unito	25,5	1,2	21,0	0,9	18,0	1,4	2,3	1,5
Spagna	12,4	0,6	30,9	1,3	14,1	1,1	1,9	1,3
Svezia	29,1	1,4	25,5	1,0	17,8	1,4	2,3	1,5
-- EU 15	21,6	1,0	29,4	1,2	15,0	1,2	1,9	1,3
-- EU 27	20,7	1,0	24,4	1,0	14,2	1,1	1,8	1,2
Svizzera	29,6	1,4	35,7	1,5	21,5	1,7	2,9	2,0
Australia	23,1	1,1	25,9	1,1	15,9	1,2	2,0	1,4
Canada	24,1	1,1	29,0	1,2	16,6	1,3	2,1	1,4
Corea del Sud	12,6	0,6	15,1	0,6	10,0	0,8	1,3	0,9
Giappone	18,2	0,8	20,0	0,8	11,9	0,9	1,6	1,0
Stati Uniti	31,2	1,4	34,8	1,4	18,7	1,4	2,2	1,4
--- OCSE	25,4	1,2	27,3	1,1	14,6	1,1	1,7	1,1
Brasile	11,6	0,5	15,8	0,6	9,0	0,7	1,0	0,7
Russia (*)	ND	ND	8,3	0,3	6,1	0,5	0,9	0,7
India	6,5	0,3	10,6	0,4	8,4	0,7	1,1	0,7
Cina	7,8	0,4	11,9	0,5	9,9	0,8	1,4	0,9
--- BRIC	5,1	0,2	10,5	0,4	8,8	0,7	1,2	0,8
---- Mondo	21,6	1,0	24,3	1,0	13,1	1,0	1,5	1,0

(\*) Per la Russia, i dati sono disponibili a partire dal 1993.

**Tabella 4.2 Impatto assoluto e relativo rispetto all'impatto medio mondiale, 1981-2012. Fonte: ISI Web of Science**

L'impatto della ricerca scientifica italiana passa da 17,5 citazioni per documento del decennio 1981-1990 a 23,5 citazioni per documento nel periodo 1991-2003; l'impatto si attesta a 15,1 e 2 citazioni rispettivamente nei periodi 2004-2010 e 2011-2012, per i quali occorre tuttavia considerare che i dati sono ancora in evoluzione visti i tempi più o meno lunghi (a seconda della disciplina) di assestamento delle citazioni. La Figura 4.4 sintetizza l'evoluzione della posizione relativa dei vari paesi rispetto alla media mondiale del numero di citazioni per documento nel periodo 1981-2012. Tra i paesi considerati, nel periodo preso a riferimento per la VQR, l'impatto

della ricerca italiana è superiore a quello medio mondiale (15,1 citazioni per articolo contro 13,1 di media nel mondo) e sostanzialmente in linea con la media dell'Europa a 15 (15 citazioni per articolo) e OCSE (14,6). Fanno meglio in Europa la Germania, l'Olanda, la Svezia e la Svizzera, è sostanzialmente in linea la Francia, è ancora indietro, nonostante i forti miglioramenti registrati rispetto agli anni '80, la Spagna. Guardando agli altri paesi OCSE, l'Italia è dietro ad Australia, Canada e Stati Uniti, ma fa meglio di Giappone e Corea del Sud, oltre che di tutti i paesi emergenti (che registrano pure forti miglioramenti, ma sono ancora indietro in termini di qualità misurata come numero di citazioni per pubblicazione).

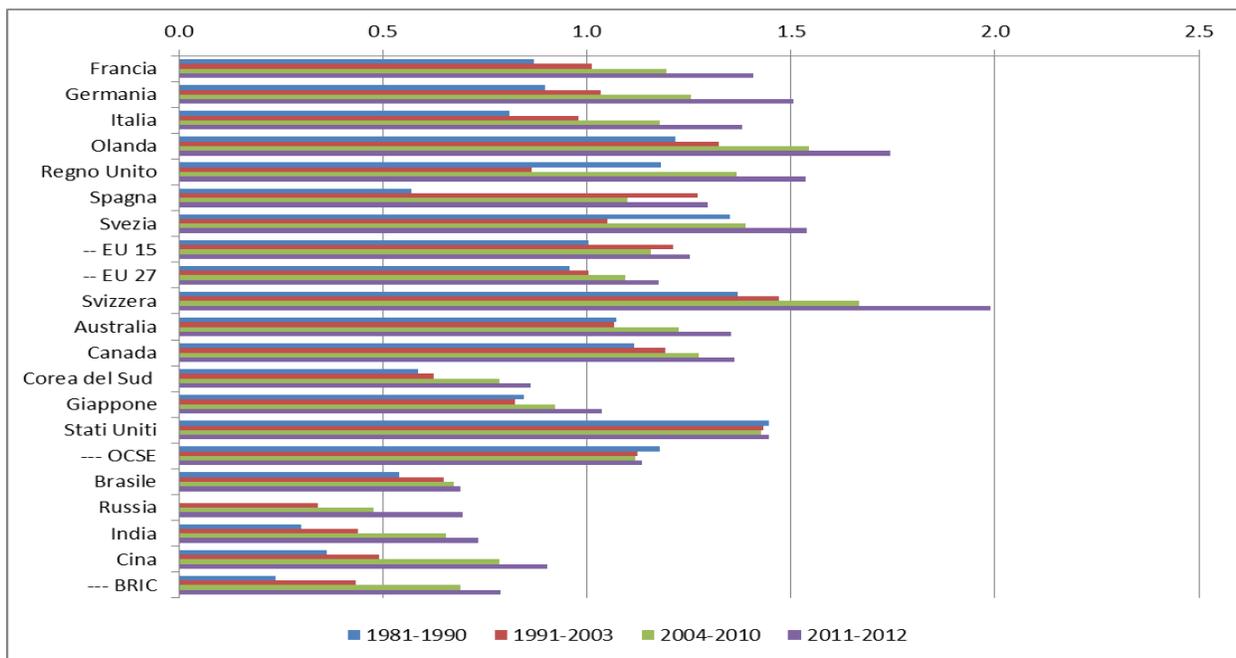


Figura 4.4 Impatto relativo rispetto all'impatto medio mondiale, 1981-2012. Fonte: ISI Web of Science

#### 4.2.2. Citazioni effettive su citazioni attese

Gli indicatori d'impatto assoluto e relativo sopra considerati sono una misura ancora imprecisa dell'impatto citazionale dei vari paesi; essi, infatti, risentono in modo significativo di possibili effetti di composizione dovuti alle diverse caratteristiche citazionali dei vari settori scientifici. Un modo per tener conto di tali diversità è quello di calcolare il rapporto tra le citazioni effettive e quelle attese in base alle caratteristiche citazionali specifiche per tipologia di documento e per ciascuna Area a livello mondiale. Tale indicatore è disponibile considerando rispettivamente una

finestra citazionale di 2 e 5 anni (Figure 4.5 e 4.6): se l'indicatore è maggiore di 1, il numero di citazioni effettive è maggiore di quelle attese, e viceversa.

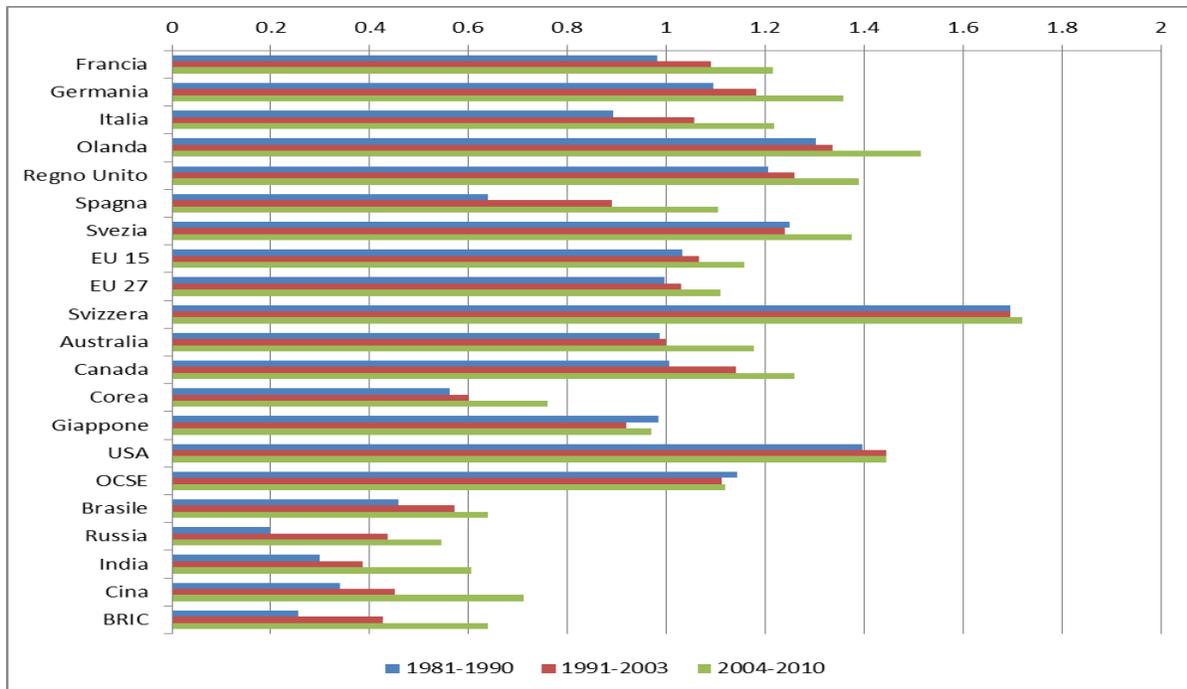


Figura 4.5 Citazioni effettive rispetto a citazioni attese dopo due anni, 2004-2010. Fonte: ISI Web of Science

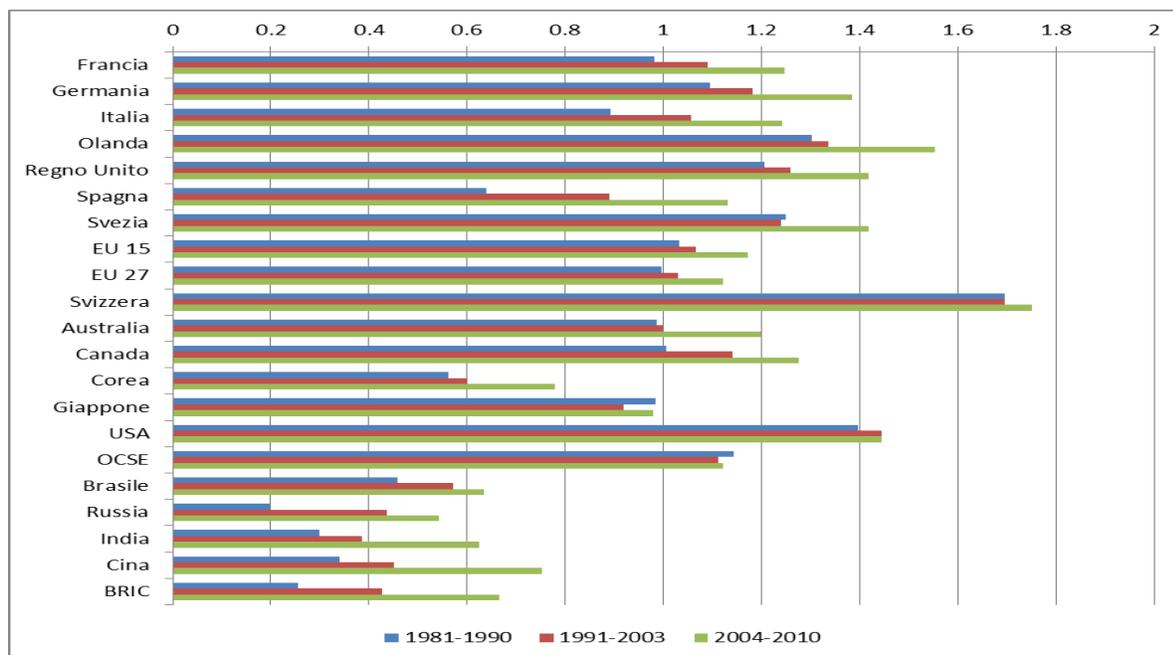


Figura 4.6 Citazioni effettive rispetto a citazioni attese dopo cinque anni, 2004-2010. Fonte: ISI Web of Science

L'indicatore mostra come, guardando sia alla finestra citazionale a due anni sia a quella a cinque anni, la posizione relativa dell'Italia sia migliorata costantemente tra gli anni '80 e il periodo più recente, quello della VQR; nella media degli anni 2004-2010 (2004-2008 per l'indicatore a cinque anni) l'indicatore calcolato per l'Italia è inoltre sempre maggiore di 1, a indicare che la posizione italiana è migliore di quella media mondiale.

Nel confronto con le principali aree mondiali, l'indicatore calcolato per l'Italia è maggiore di quello medio dell'Unione Europea a 15, nonché di quello calcolato per la media dei paesi OCSE; i BRIC, nonostante i miglioramenti registrati, restano ancora nettamente al di sotto della media mondiale. Guardando ai principali paesi, la posizione italiana è in Europa migliore di quella della Spagna e analoga a quella della Francia; il rapporto tra citazioni effettive e attese è invece superiore a quello italiano in Germania, Olanda, Svezia, Regno Unito e Svizzera. A livello mondiale, l'Italia si colloca al di sopra di Corea e Giappone, su posizioni simili a quelle del Canada, ma al di sotto degli Stati Uniti; l'Italia sopravanza l'Australia guardando all'indicatore a due anni, ma non secondo quello a cinque anni.

#### 4.2.3. Indicatore aggregato di performance

A livello aggregato, una misura alternativa della *performance* citazionale di un paese rispetto alla media mondiale è data dall'Indicatore Aggregato di Performance (IAP, vedi Sezione 2.2). L'IAP è calcolato per l'intero periodo di riferimento e per due finestre temporali, riferite rispettivamente agli ultimi 5 e 10 anni (Figura 4.7); valori dell'indicatore maggiori di 1 evidenziano un livello dell'indicatore migliore della media mondiale, e viceversa. Nel complesso del periodo considerato, l'Italia è del tutto in linea con la *performance* media mondiale, con un valore dell'IAP pari a 1; l'indicatore è invece migliore della media mondiale sia se calcolato sull'intervallo degli ultimi 10 anni sia soprattutto per quello calcolato sugli ultimi 5 anni, a conferma di un progressivo miglioramento della posizione relativa italiana. Guardando in particolare al dato per il periodo più recente (2008-2012), il valore dell'indicatore per l'Italia è sostanzialmente in linea con quello medio europeo e dei paesi OCSE e superiore a quello dei BRIC. Guardando ai principali paesi europei, il dato italiano è in linea con quello relativo a Francia e Spagna ma inferiore a quello degli altri paesi qui considerati; tra i paesi OCSE, l'indicatore calcolato per l'Italia è superiore a quello di Corea e Giappone, ma inferiore rispetto a Australia, Canada e Stati Uniti.

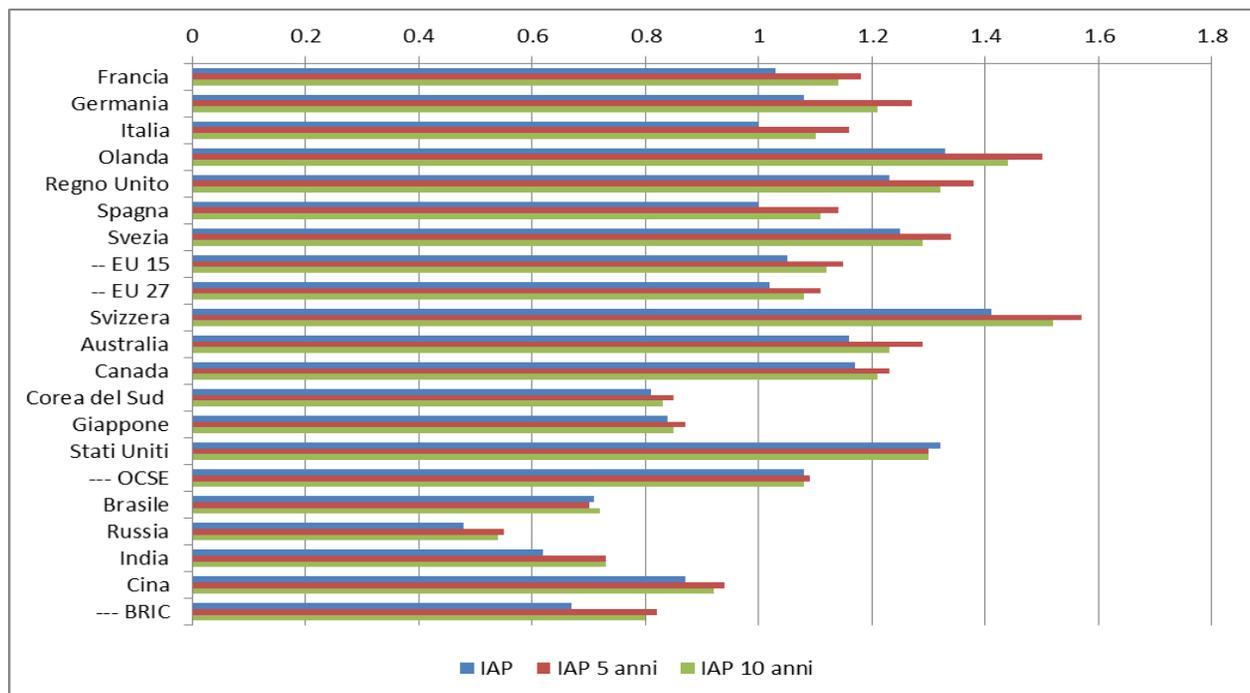


Figura 4.7 Indicatore aggregato di performance: Italia e principali competitors. Fonte: ISI Web of Science

### 4.3 L'impatto della ricerca scientifica nelle aree VQR

I dati relativi all'impatto citazionale della ricerca scientifica sono disponibili disaggregati per ciascuna delle Aree bibliometriche della VQR; gli indicatori presi in esame sono in particolare quello di impatto relativo dell'Area di un paese rispetto alla corrispondente Area mondiale e quello relativo alle citazioni effettive rispetto alle citazioni attese.

#### 4.3.1. Indicatore d'impatto relativo dell'Area nazionale rispetto all'Area mondiale

L'indicatore d'impatto relativo dell'Area di un paese rispetto all'Area mondiale consente di valutare se l'impatto in termini di citazioni per documento di una singola Area in un dato paese è maggiore (indicatore maggiore di 1) o minore (indicatore minore di 1) dell'impatto della stessa Area calcolato per la media mondiale. Le Figure 4.8 e 4.9 presentano tale indicatore calcolato per la media del periodo della VQR, confrontando rispettivamente il dato dell'Italia con quello delle principali aree mondiali e dei principali *competitor* internazionali.

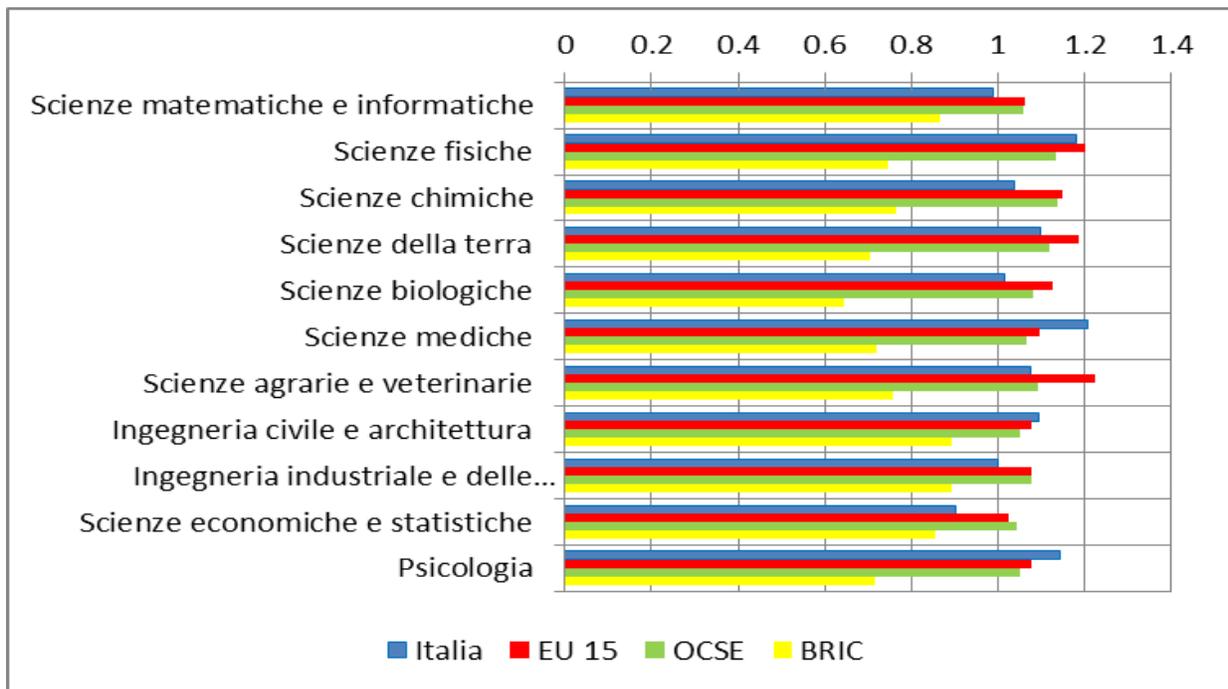


Figura 4.8 Impatto relativo dell'Area nazionale rispetto alla media mondiale dell'Area, Italia e principali aree, 2004-2010.  
Fonte: ISI Web of Science

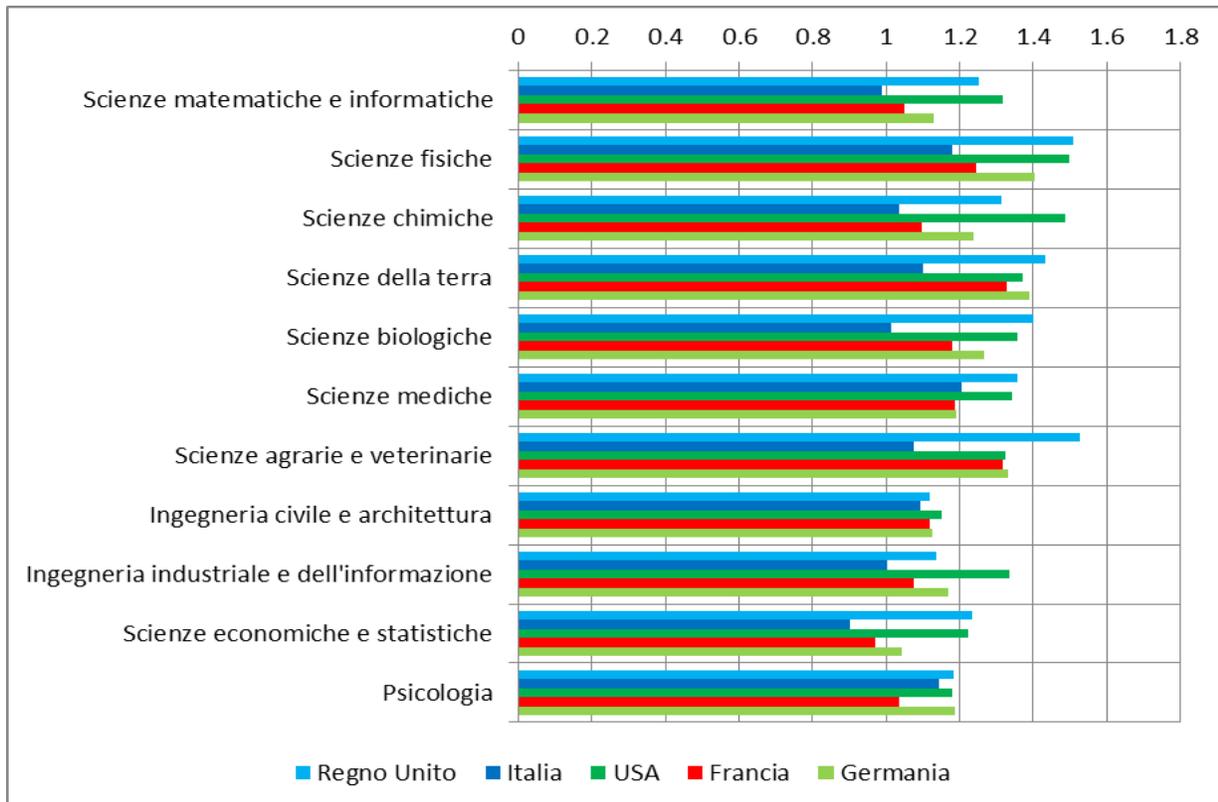


Figura 4.9 Impatto relativo dell'Area nazionale rispetto alla media mondiale dell'Area, Italia e principali paesi, 2004-2010. Fonte: ISI Web of Science

Nel periodo 2004-2010, si registra in Italia un impatto relativamente migliore della media mondiale (l'indicatore è cioè maggiore di 1) nei settori delle Scienze fisiche, Scienze della terra, Scienze mediche, Scienze agrarie e veterinarie, Ingegneria civile e architettura e Psicologia; l'indicatore è sostanzialmente in linea con la media mondiale nelle Scienze matematiche, Scienze chimiche, Scienze biologiche e Ingegneria industriale e dell'informazione; il nostro paese registra invece una *performance* inferiore alla media mondiale in Scienze economiche e statistiche.

Confrontando il dato con quello medio dell'Unione Europea a 15 paesi e dell'OCSE, l'Italia mostra un vantaggio relativo nell'impatto citazionale delle Scienze mediche e nella Psicologia; nel confronto con i principali paesi europei e mondiali, l'Italia è in genere indietro in ogni settore rispetto ai principali *competitor* (Stati Uniti, Francia, Germania e Regno Unito), con l'unica eccezione costituita dal settore dell'Ingegneria civile e dell'architettura, dove l'indicatore è



sostanzialmente in linea con quello degli altri paesi considerati, e dalle Scienze mediche, nelle quali il dato italiano è in linea con quello di Francia e Germania (pur essendo inferiore a quello di Regno Unito e Stati Uniti).

#### ***4.3.2. Indicatore di citazioni effettive ricevute rispetto a quelle attese per Area VQR***

Le Figure da 4.10 a 4.21 presentano per ciascun'Area il rapporto tra citazioni effettive e citazioni attese, calcolate sulle due finestre citazionali a due e cinque anni, prendendo a riferimento la media del periodo 2004-2010 (2004-2008 per l'indicatore con finestra citazionale a 5 anni) e confrontando il dato italiano con quello dei principali paesi ed aggregati presi in esame in questo rapporto. Concentrandoci in particolare sull'indicatore a 5 anni, che riflette meglio l'impatto citazionale complessivo dell'attività di ricerca, i principali risultati che emergono dall'analisi sono i seguenti:

- Scienze matematiche e informatiche: le citazioni effettive italiane sono sostanzialmente in linea con quelle attese; nel confronto internazionale, l'indicatore è tuttavia inferiore alla media europea, a quella dei paesi OCSE e maggiore invece rispetto ai BRIC. Rispetto ai principali paesi europei, la performance italiana è leggermente migliore di quella spagnola, ma inferiore a quella degli altri paesi considerati. A livello mondiale, l'Italia fa meglio di Corea e Giappone ma è invece in ritardo rispetto a Australia, Canada e Stati Uniti.
- Scienze fisiche: le citazioni effettive italiane sono maggiori di quelle attese; nel confronto internazionale, il dato italiano è in linea con quello medio europeo e dei paesi OCSE e migliore di quello dei BRIC. Rispetto ai principali paesi europei, la performance italiana è sostanzialmente in linea con quella della Svezia, ma inferiore a quella degli altri principali paesi. A livello mondiale, l'Italia fa meglio di Corea e Giappone, ma è invece in ritardo rispetto a Australia, Canada e Stati Uniti.
- Scienze chimiche: le citazioni effettive italiane sono maggiori di quelle attese; nel confronto internazionale, il dato italiano è peggiore di quello medio europeo e dei paesi OCSE e migliore di quello dei BRIC. Rispetto ai principali paesi europei, la performance italiana è sostanzialmente in linea con quella della Francia, ma inferiore a quella degli altri principali paesi. A livello mondiale, l'Italia fa meglio di Corea e Giappone, ma è invece in ritardo rispetto a Australia, Canada e Stati Uniti.



- Scienze della terra: le citazioni effettive italiane sono maggiori di quelle attese; nel confronto internazionale, il dato italiano è inferiore a quello medio europeo e dei paesi OCSE e migliore di quello dei BRIC. Rispetto ai principali paesi europei, la performance italiana è sostanzialmente in linea con quella della Spagna, ma inferiore a quella degli altri principali paesi. A livello mondiale, l'Italia fa meglio di Corea e Giappone, ma è invece in ritardo rispetto a Australia, Canada e Stati Uniti.
- Scienze biologiche: le citazioni effettive italiane sono in linea con quelle attese; nel confronto internazionale, il dato italiano è peggiore di quello medio europeo e dei paesi OCSE e migliore di quello dei BRIC. Rispetto ai principali paesi europei, la performance italiana è sostanzialmente in linea con quella della Spagna, ma inferiore a quella degli altri principali paesi. A livello mondiale, l'Italia fa meglio di Corea e Giappone, ma è invece in ritardo rispetto a Australia, Canada e Stati Uniti.
- Scienze mediche: le citazioni effettive italiane sono maggiori di quelle attese; nel confronto internazionale, il dato italiano è migliore di quello medio dei paesi europei ed OCSE, oltre che di quello medio relativo ai BRIC. Nel confronto con i principali paesi europei, l'indicatore italiano è leggermente migliore rispetto a quello di Francia e Germania e nettamente più alto rispetto alla Spagna e alla Svezia; ci sopravanzano invece Olanda, Regno Unito e Svizzera. A livello mondiale, l'Italia fa meglio di Corea e Giappone, ma è anche in questo caso invece in ritardo rispetto a Australia, Canada e Stati Uniti.
- Scienze agrarie e veterinarie: le citazioni effettive italiane sono maggiori di quelle attese; nel confronto internazionale, il dato italiano è però peggiore sia di quello medio europeo sia di quello calcolato per i principali paesi del continente. A livello mondiale, l'Italia fa meglio della media relativa ai paesi OCSE BRIC; guardando ai singoli paesi, il dato è migliore rispetto a Corea e Giappone, ma peggiore nel confronto con Australia, Canada e Stati Uniti.
- Architettura e ingegneria civile: le citazioni effettive italiane sono maggiori di quelle attese; nel confronto internazionale, il dato italiano è in linea con quello medio europeo e dei paesi OCSE e migliore di quello dei BRIC. Rispetto ai principali paesi europei, la performance italiana è sostanzialmente in linea con quella del Regno Unito, ma inferiore a quella degli altri principali paesi. A livello mondiale, l'Italia fa meglio di Corea e



Giappone, è in linea con il Canada ma è invece in ritardo rispetto a Australia e Stati Uniti.

- Ingegneria industriale e dell'informazione: le citazioni effettive italiane sono in linea con quelle attese; nel confronto internazionale, il dato italiano è però inferiore a quello medio dell'Europa a 15 e dei paesi OCSE, in linea con quello dell'Europa a 27 e migliore di quello dei BRIC. Rispetto ai principali paesi presi in esame, il rapporto tra citazioni effettive e attese italiano è migliore di quello registrato in Corea e Giappone, in linea con la Spagna, ma peggiore rispetto a tutti gli altri paesi maggiormente industrializzati.
- Scienze economiche e statistiche: le citazioni effettive italiane sono inferiori a quelle attese; il dato italiano è peggiore anche nel confronto con la media europea e dei paesi OCSE e sostanzialmente in linea con quello dei BRIC. Rispetto ai principali paesi, la posizione italiana è migliore di quella di Corea e Giappone, simile a quella della Spagna ma peggiore rispetto a quella degli altri principali paesi industriali.
- Psicologia: le citazioni effettive italiane sono superiori a quelle attese; il dato italiano è migliore anche nel confronto con la media europea, dei paesi OCSE e dei BRIC. Rispetto ai principali paesi, la posizione italiana è migliore di quella della Francia, della Spagna, dell'Australia, della Corea e del Giappone, simile a quella del Canada, ma peggiore rispetto a quella degli altri principali paesi industriali.
- Multidisciplinare: pur ricordando che il settore comprende un numero limitato di riviste e di pubblicazioni, e che quindi il dato è poco significativo soprattutto per i paesi più piccoli, le citazioni effettive italiane sono superiori a quelle attese. L'indicatore italiano è migliore anche rispetto al dato calcolato per la media dei paesi europei, OCSE e per i BRIC. Nel confronto tra paesi industriali, l'Italia fa meglio del Regno Unito e dell'Olanda ma è indietro rispetto a tutti gli altri principali paesi.

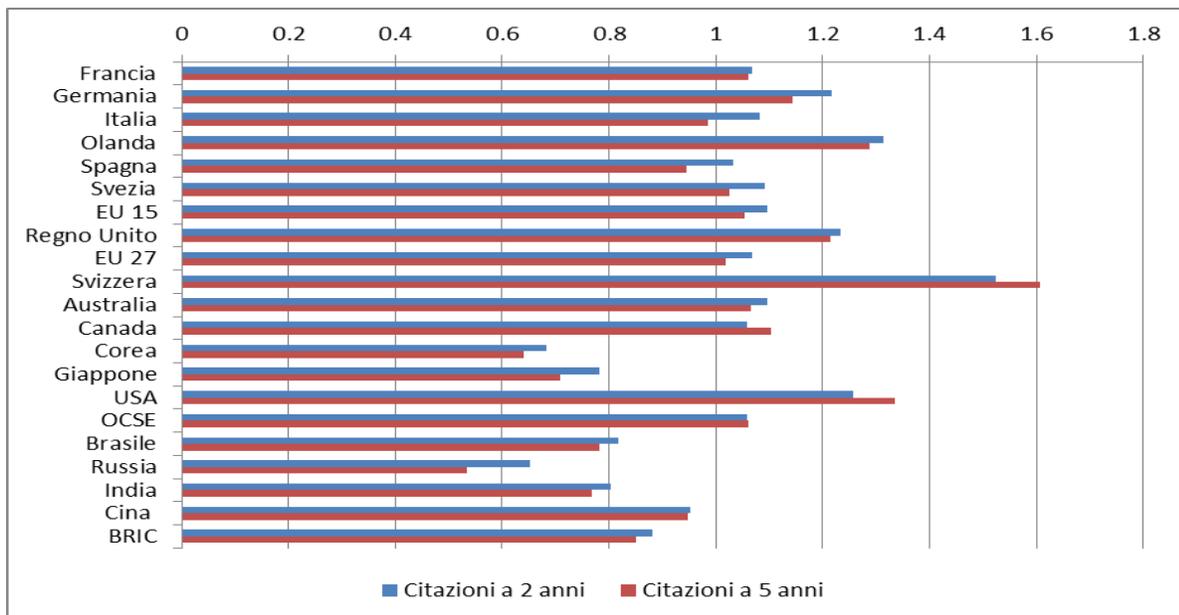


Figura 4.10 Citazioni effettive/attese a 2 e 5 anni per i principali paesi, media 2004-2010: Scienze matematiche e informatiche. Fonte: ISI Web of Science

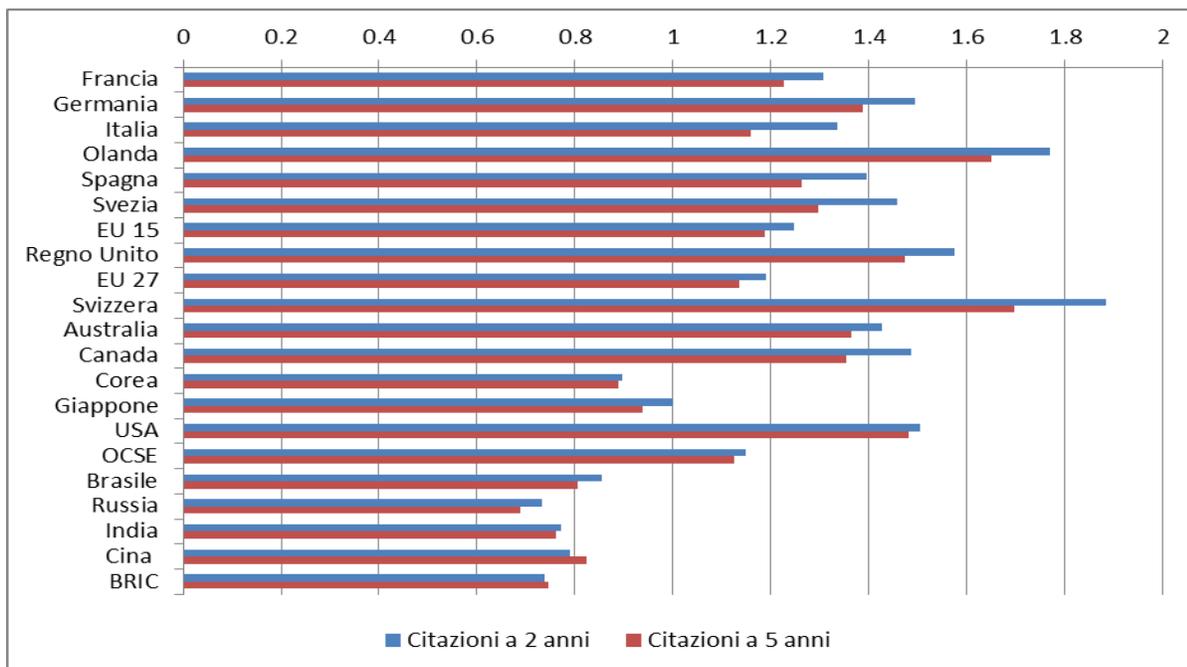


Figura 4.11 Citazioni effettive/attese a 2 e 5 anni per i principali paesi, media 2004-2010: Scienze fisiche. Fonte: ISI Web of Science

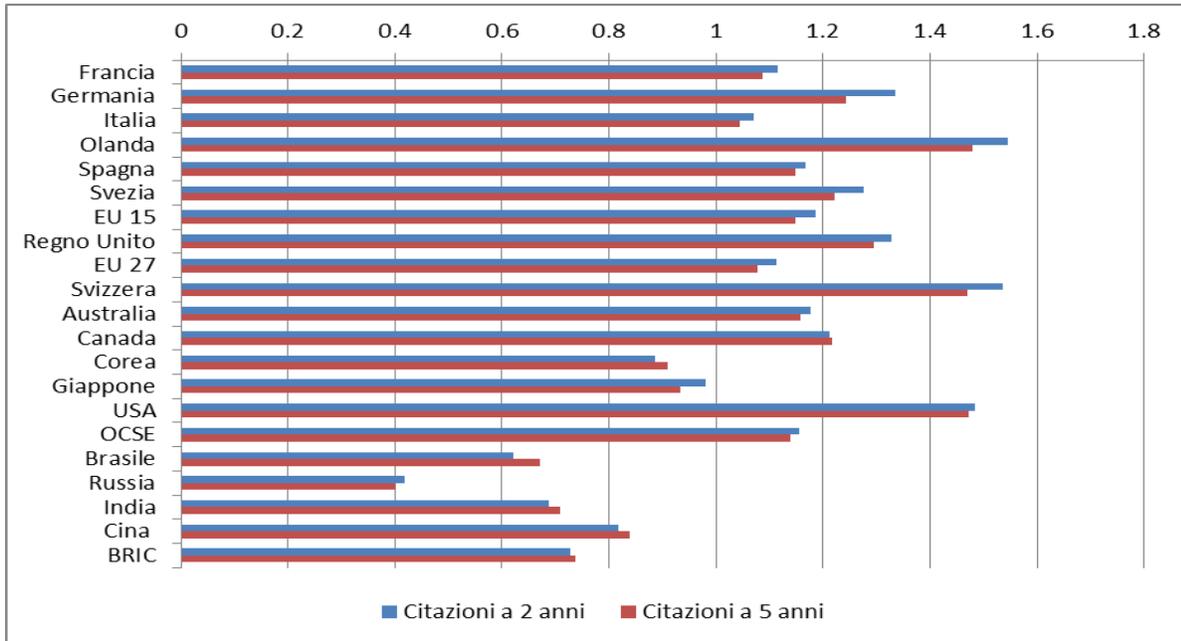


Figura 4.12 Citazioni effettive/attese a 2 e 5 anni per i principali paesi, media 2004-2010: Scienze chimiche. Fonte: ISI Web of Science

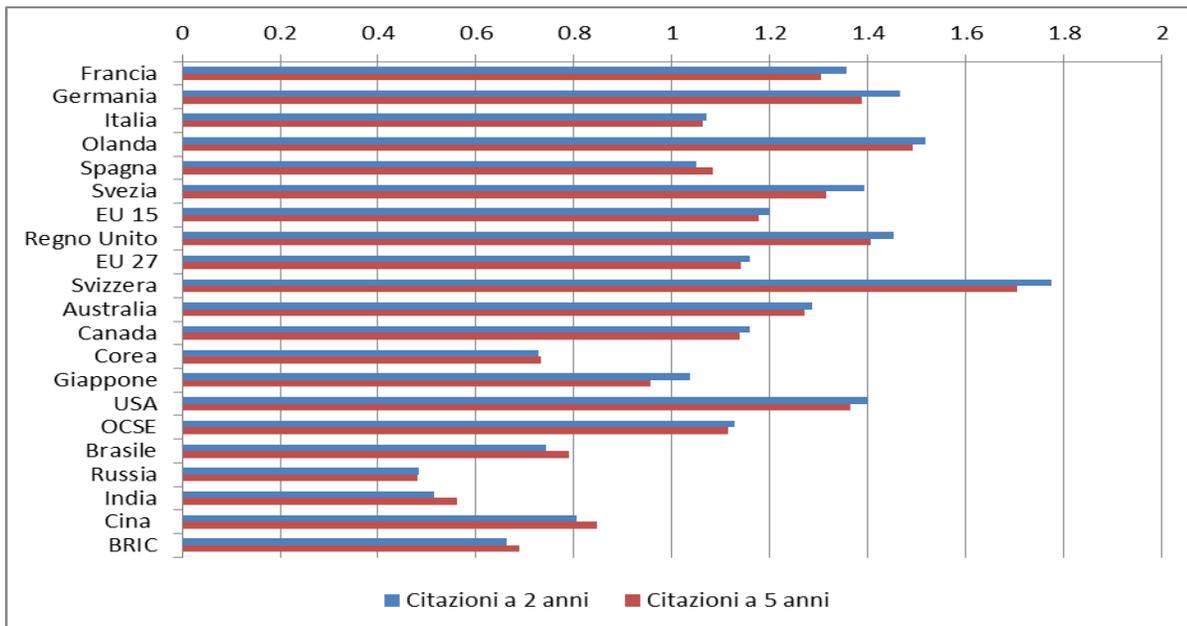


Figura 4.13 Citazioni effettive/attese a 2 e 5 anni per i principali paesi, media 2004-2010: Scienze della terra. Fonte: ISI Web of Science

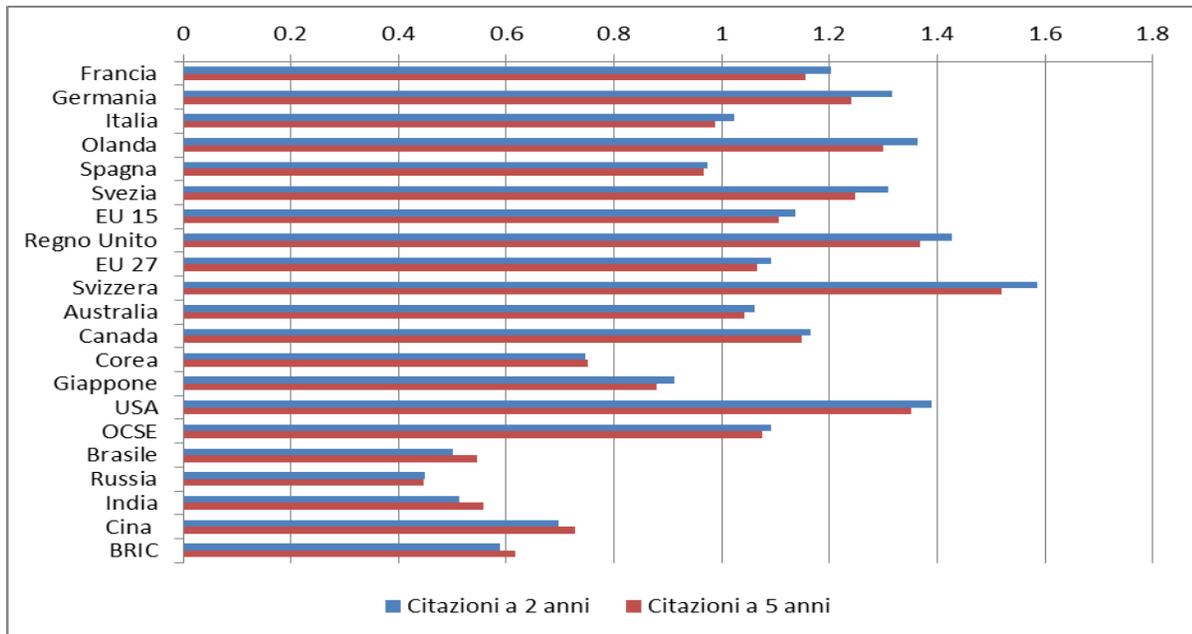


Figura 4.14 Citazioni effettive/attese a 2 e 5 anni per i principali paesi, media 2004-2010: Scienze biologiche. Fonte: ISI Web of Science

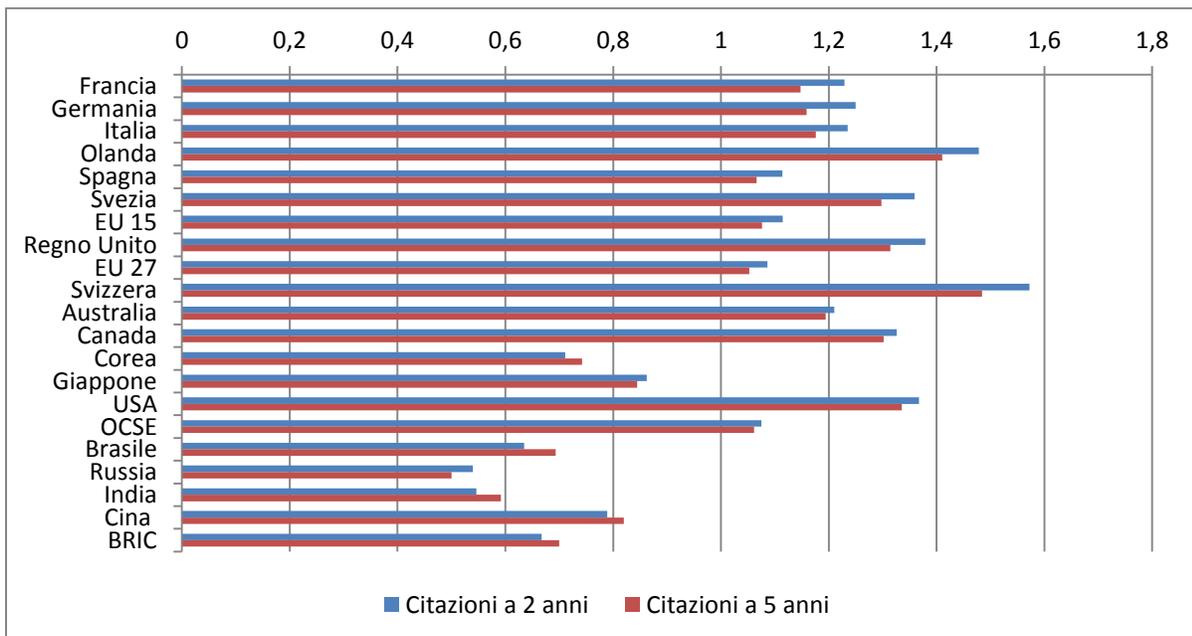


Figura 4.15 Citazioni effettive/attese a 2 e 5 anni per i principali paesi, media 2004-2010: Scienze mediche. Fonte: ISI Web of Science

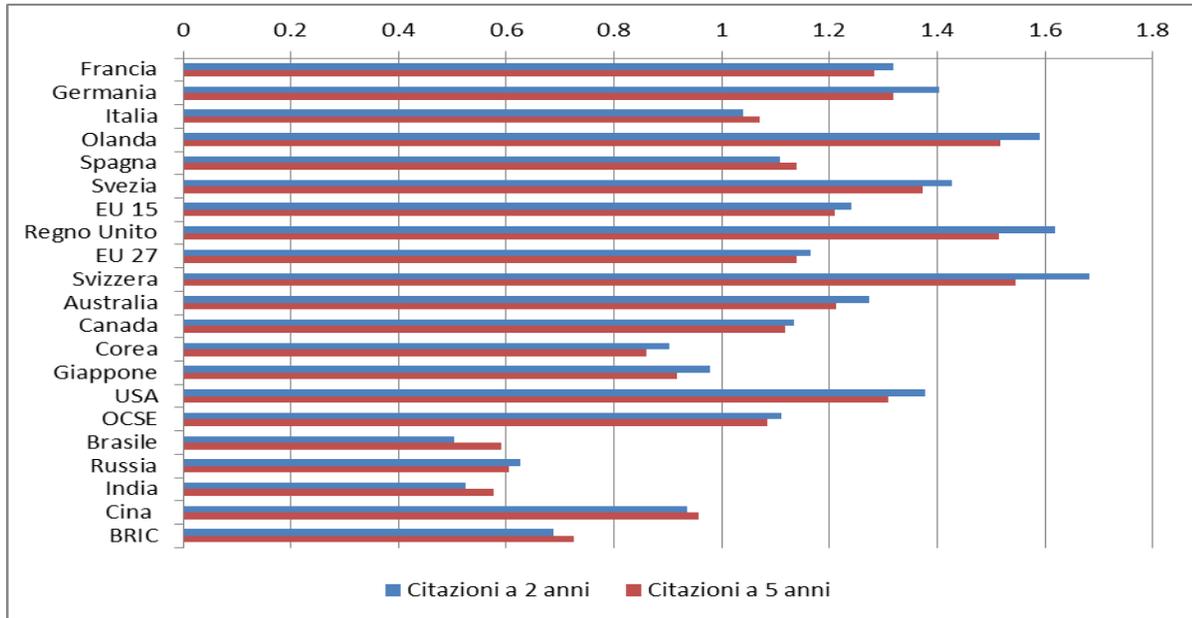


Figura 4.16 Citazioni effettive/attese a 2 e 5 anni per i principali paesi, media 2004-2010: Scienze agrarie e veterinarie. Fonte: ISI Web of Science

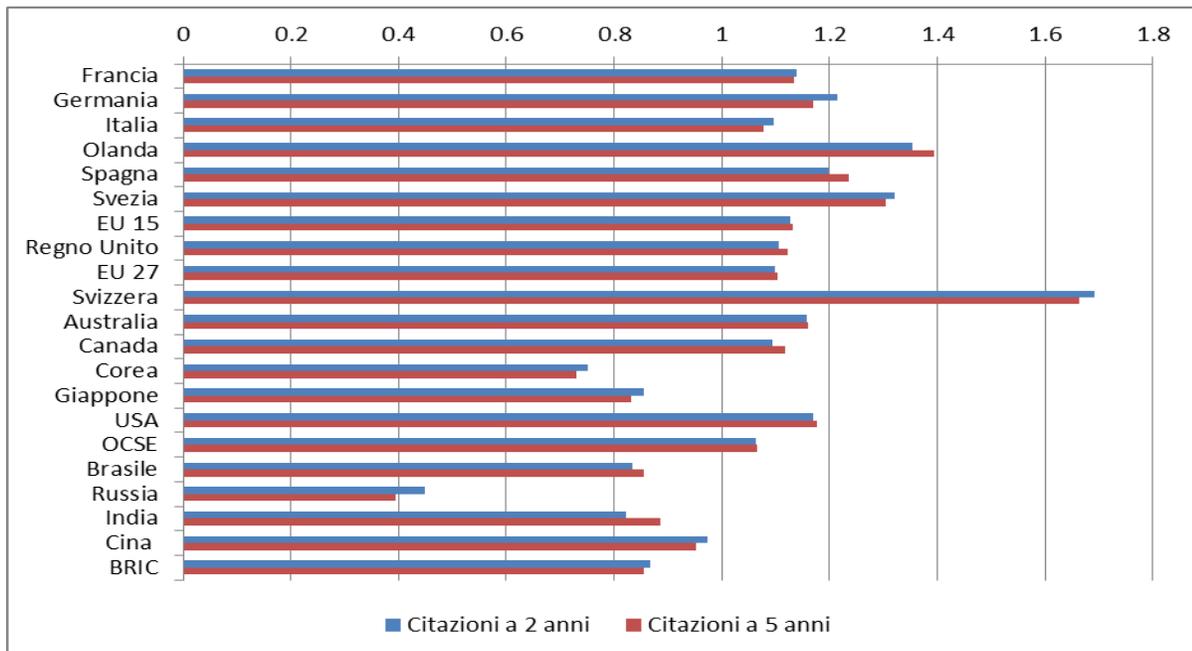


Figura 4.17 Citazioni effettive/attese a 2 e 5 anni per i principali paesi, media 2004-2010: Ingegneria civile e architettura. Fonte: ISI Web of Science

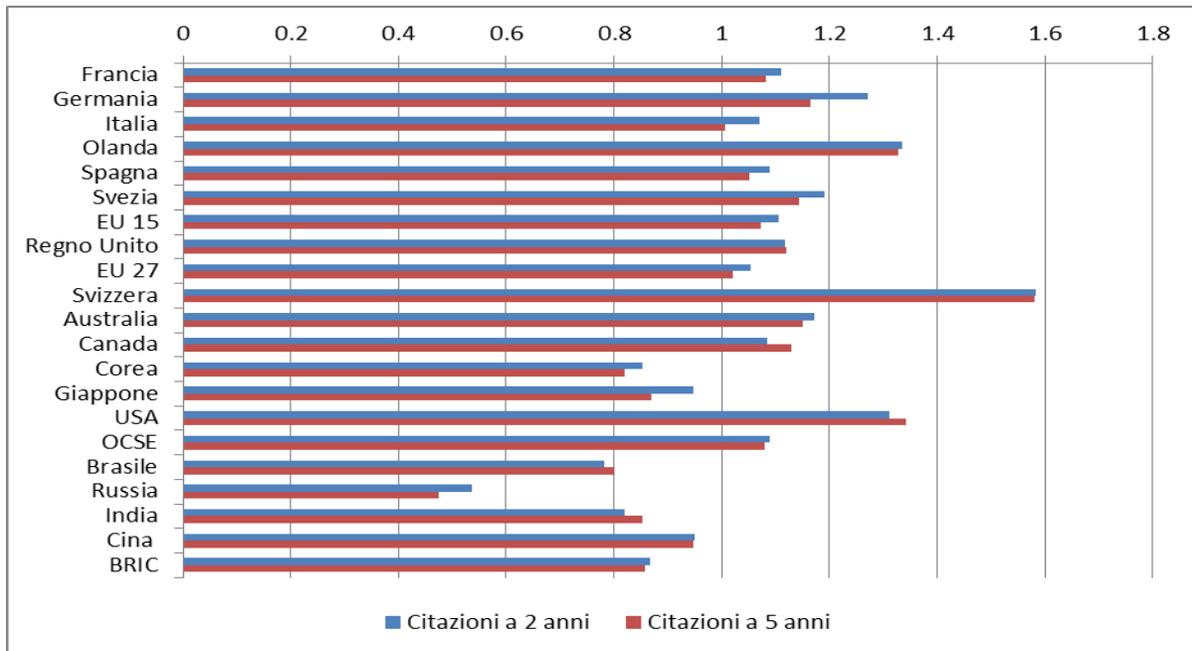


Figura 4.18 Citazioni effettive/attese a 2 e 5 anni per i principali paesi, media 2004-2010: Ingegneria industriale e telecomunicazioni. Fonte: ISI Web of Science

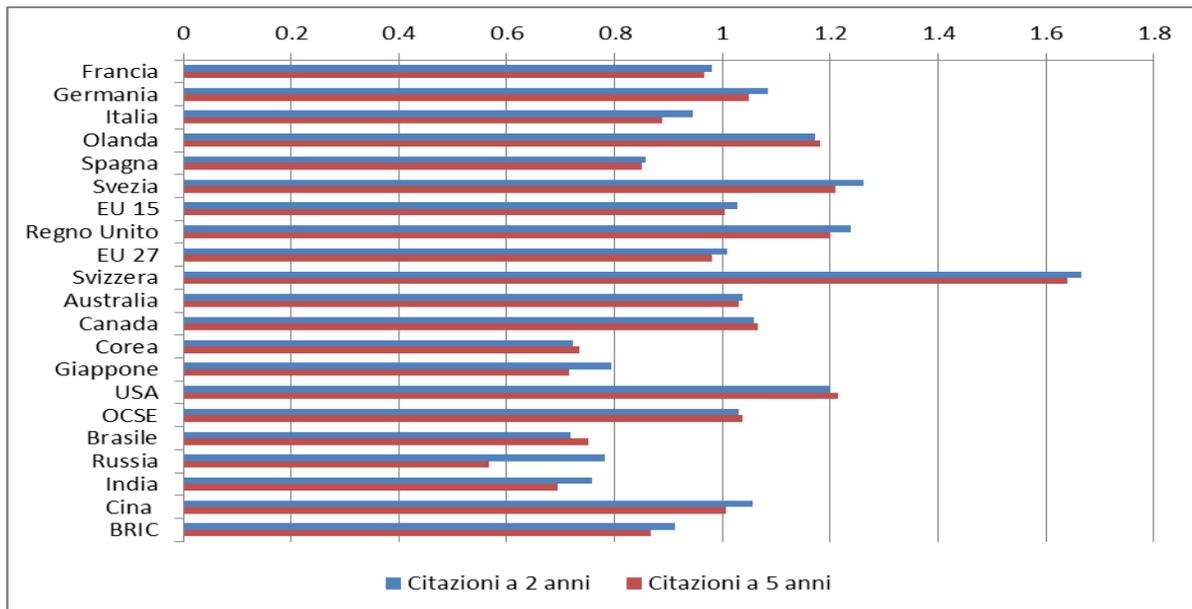


Figura 4.19 Citazioni effettive/attese a 2 e 5 anni per i principali paesi, media 2004-2010: Scienze economiche e statistiche. Fonte: ISI Web of Science

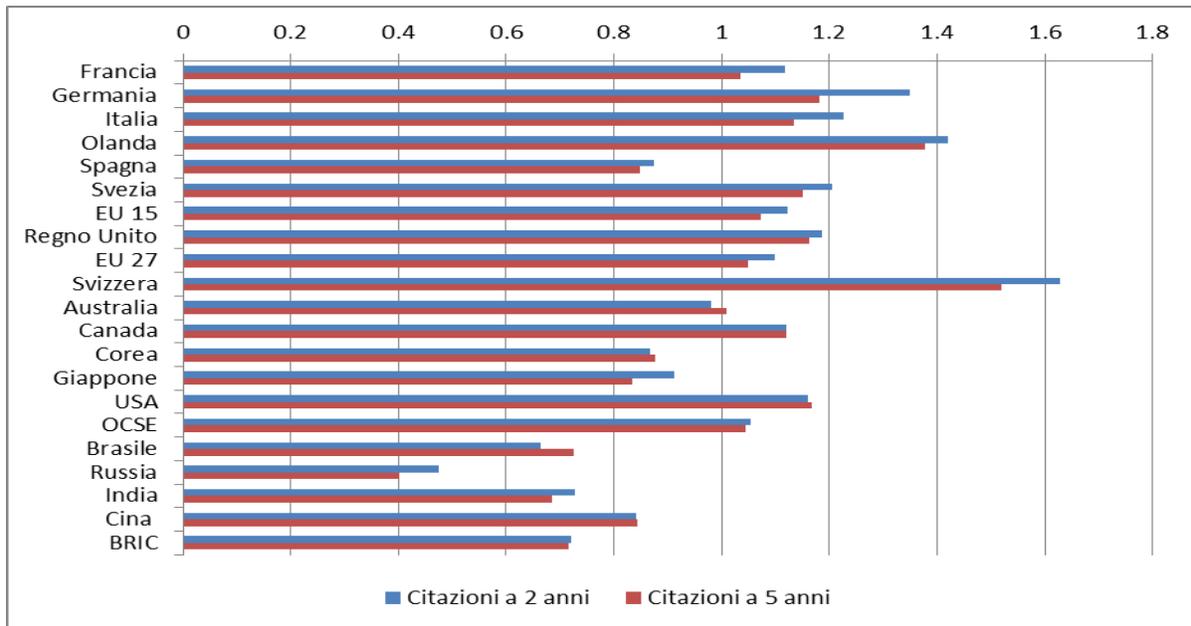


Figura 4.20 Citazioni effettive/attese a 2 e 5 anni per i principali paesi, media 2004-2010: Psicologia. Fonte: ISI Web of Science

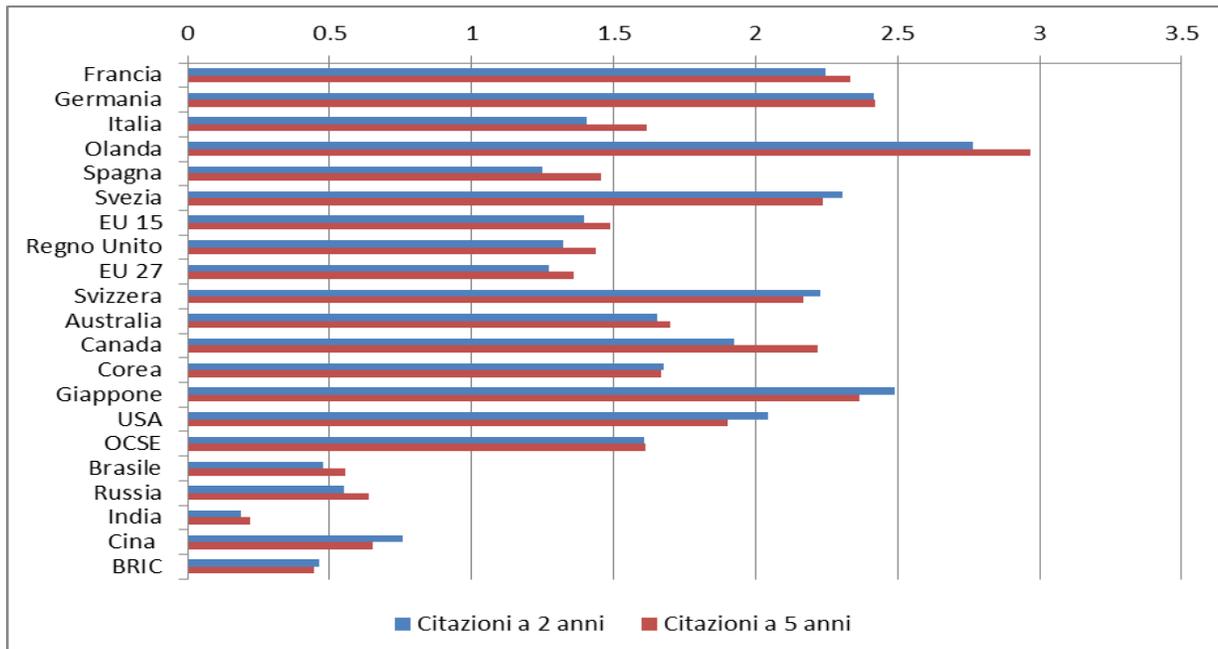


Figura 4.21 Citazioni effettive/attese a 2 e 5 anni per i principali paesi, media 2004-2010: Multidisciplinare. Fonte: ISI Web of Science



## 5. L'attività di collaborazione scientifica

### 5.1 I risultati principali

Nel periodo della VQR, la quota di ricerca italiana svolta in collaborazione è maggiore della media mondiale ed europea: sono superiori il numero per documento sia degli autori, sia delle istituzioni sia dei paesi; coerentemente, le quota di prodotti con una sola istituzione ed un solo autore sono inferiori alla media mondiale. A essere particolarmente intensa è la collaborazione internazionale, che è in Italia superiore in termini di quote di pubblicazioni coautorate rispetto alla media mondiale; tuttavia, in Europa secondo questo specifico indicatore sopravanziamo solo la Spagna, risultando in ritardo rispetto a tutti gli altri principali paesi, sia di piccole (Svizzera) sia di medie (Svezia, Olanda), sia di grandi dimensioni (Francia, Germania, Regno Unito).

La quota di ricerca svolta in collaborazione con coautori nazionali è invece più bassa della media mondiale. L'Italia è inoltre attardata rispetto ai principali paesi industriali in termini di collaborazioni tra università ed enti di ricerca da una lato e imprese private dall'altro: secondo questo indicatore, il nostro paese è in linea con la media mondiale (3%) ma è indietro rispetto sia alla media europea sia a quella dei paesi industriali; tra i principali paesi europei, una quota più bassa la registra solo la Spagna mentre in tutti gli altri paesi qui considerati le pubblicazioni in collaborazione con il settore privato hanno un'importanza maggiore in termini di quota rispetto all'Italia.

La quota di pubblicazioni con collaborazioni internazionali è maggiore della media mondiale in tutti i settori; le collaborazioni extra accademiche sono più frequenti che nella media mondiale nelle Scienze biologiche, Scienze mediche, Ingegneria industriale e dell'informazione, Scienze economiche e statistiche e psicologia.

### 5.2 L'evoluzione della collaborazione scientifica in Italia e nel contesto internazionale

La Tabella 5.1 presenta il quadro complessivo relativo all'attività di collaborazione scientifica per il periodo 2004-2010. Le Figure 5.1 e 5.2 riportano gli stessi dati, normalizzati ponendo la media mondiale uguale a 1 (ossia, un indicatore maggiore di 1 implica che il paese in questione si situa sopra la media mondiale, e viceversa). In Italia, il numero di autori per documento nel periodo considerato è pari a 5,9, un numero notevolmente superiore alla media mondiale (3,2) e sostanzialmente in linea con quella europea. Analogamente, anche il numero di istituzioni per documento in Italia (2,7) è superiore alla media mondiale (1,6) e a quello dell'Europa a 15. Il

grado di cooperazione internazionale misurato in base al numero medio per documento dei paesi di afferenza degli autori è pure superiore in Italia rispetto alla media europea e mondiale.

Paese/Area	Numero di autori per documento	Numero d'istituzioni per documento	Numero di paesi per documento	Quota pubblicazioni con un solo autore	Quota pubblicazione con una sola istituzione	Quota pubblicazioni con collaborazioni nazionali	Quota pubblicazioni con collaborazioni internazionali	Quota pubblicazioni con collaborazione 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
Olanda	4,8	2,4	1,7	7,9	24,6	18,8	48,4	6,3
Regno Unito	3,3	1,9	1,6	15,0	24,8	16,7	42,8	4,5
Spagna	4,9	2,5	1,9	6,6	34,2	21,7	36,6	2,2
Svezia	5,6	3,0	2,1	9,4	22,8	16,6	51,1	6,4
-- EU 15	3,8	2,1	1,6	11,7	30,5	29,8	27,7	3,8
-- EU 27	3,6	2,0	1,5	12,2	31,4	31,6	24,2	3,6
Svizzera	5,5	2,4	1,9	8,1	21,0	9,3	60,8	9,0
Australia	3,5	2,2	1,7	12,9	25,3	20,6	40,7	3,0
Canada	5,2	2,7	1,9	10,4	27,9	18,9	42,4	3,8
Corea del Sud	4,8	2,6	1,6	4,4	35,8	33,5	26,0	6,3
Giappone	6,4	2,7	1,6	6,9	35,9	34,2	22,0	6,5
Stati Uniti	3,4	1,9	1,3	14,3	29,2	27,6	27,0	5,2
--- OCSE	3,5	1,8	1,3	12,2	38,5	44,8	3,4	3,3
Brasile	4,4	2,1	1,4	5,1	33,7	32,9	25,9	3,3
Russia	4,2	1,5	1,2	16,2	34,7	16,3	32,4	1,6
India	3,1	1,3	1,1	7,3	50,0	23,9	18,3	1,5
Cina	2,8	1,6	1,3	4,2	49,9	31,0	14,7	1,5
--- BRIC	3,6	1,4	1,1	6,0	46,9	28,8	18,0	1,7
---- Mondo	3,2	1,6	1,2	14,8	36,8	30,7	16,7	3,0

Tabella 5.1 Attività di collaborazione scientifica, Italia e principali paesi, media 2004-2010. Fonte: ISI Web of Science e Scopus

Tali indicazioni sono confermate guardando ai numeri relativi alla quota di pubblicazioni con solo autore e una sola istituzione (la quota è più bassa in Italia che nella media europea e mondiale).

In termini di quota di pubblicazioni con collaborazioni nazionali, invece, l'Italia (26,1) si situa al di sotto sia della media mondiale (30,7) sia di quella europea (29,8 nell'Europa a 15). E' invece maggiore la quota di pubblicazioni con collaborazioni internazionali. Quanto infine alla quota di pubblicazioni redatte in collaborazione tra istituzioni accademiche ed extra accademiche, l'Italia si situa leggermente al di sotto sia rispetto alla quota europea sia a quella mondiale. Allargando lo sguardo ai principali paesi considerati, la Svizzera si pone come *leader* mondiale sia in termini di quota di lavori in collaborazione internazionale sia per la quota di collaborazioni extra accademiche; la seguono Svezia, Olanda, Francia e Germania e, al di fuori dell'Europa, Canada, Australia e i paesi BRIC.

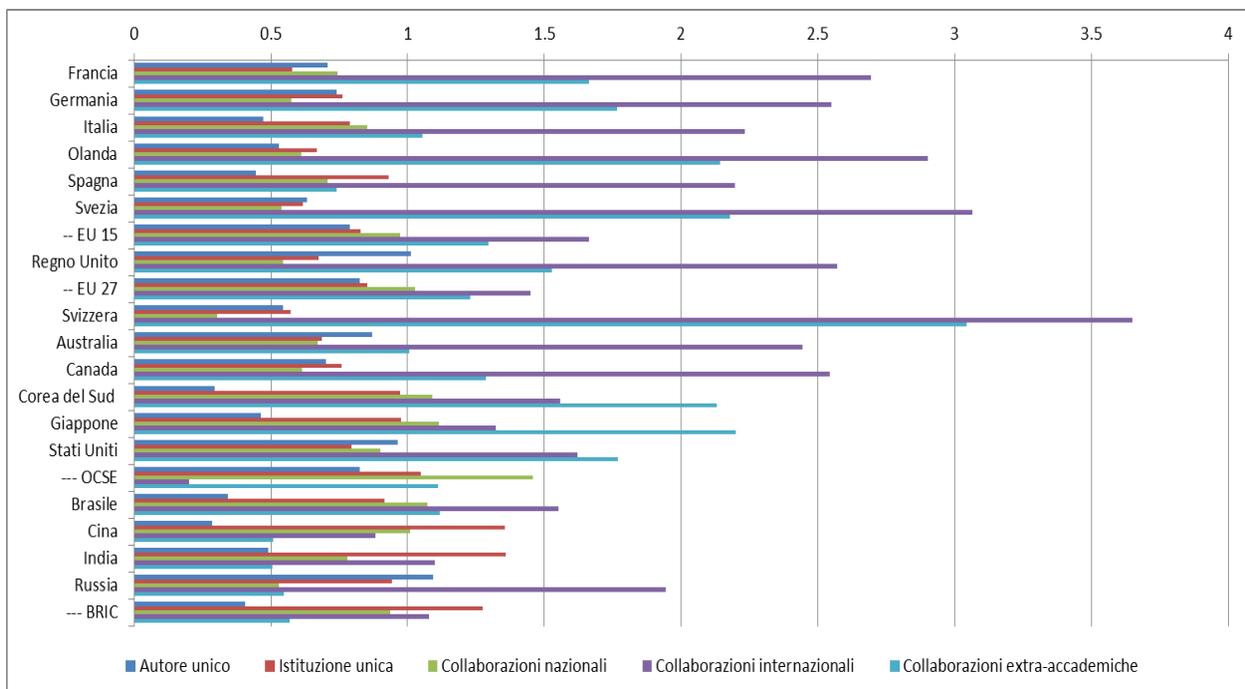


Figura 5.1 Quote pubblicazioni in collaborazione, Italia e principali paesi, media mondiale =1, 2004-2010. Fonte: Scopus

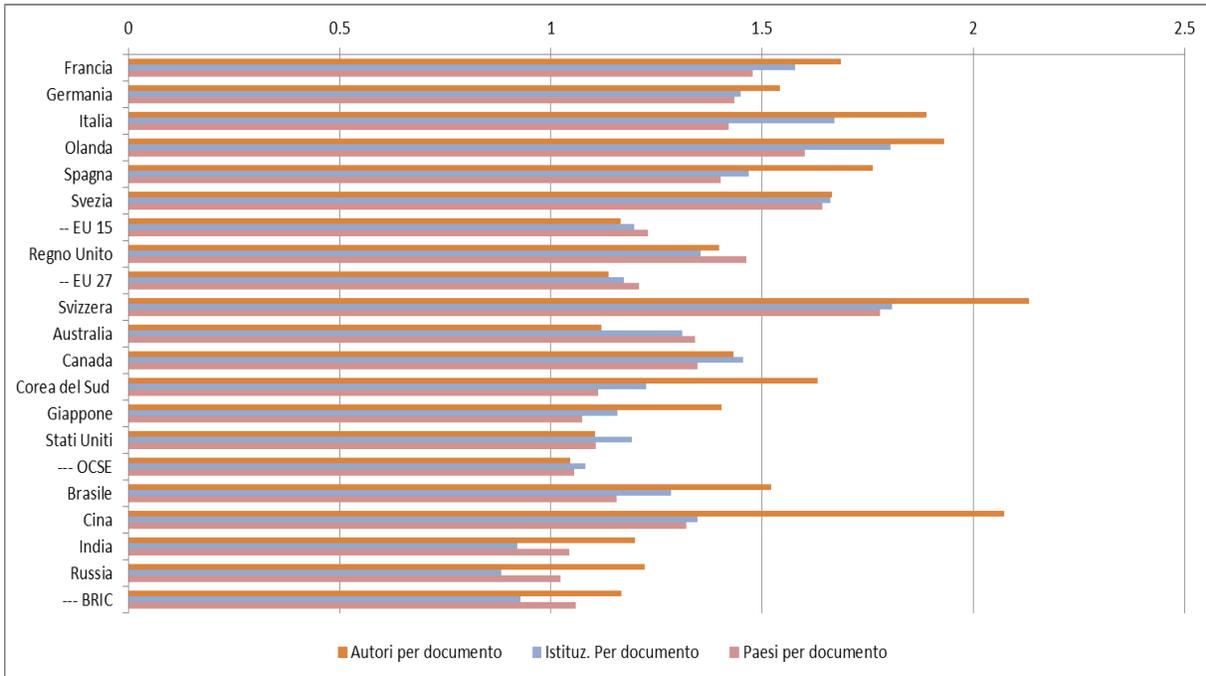


Figura 5.2 Numero di autori, paesi e istituzioni per documento, Italia e principali paesi, media mondiale =1, 2004-2010.  
Fonte: ISI Web of Science

## 4.2 La collaborazione scientifica nelle Aree VQR

I dati relativi all'attività di collaborazione scientifica sono disponibili anche a livello delle singole Aree VQR. Le Figure 5.3 e 5.4 sintetizzano l'informazione disponibile per l'Italia con riferimento al periodo 2004-2010, rapportando le quote e il numero di autori alla media mondiale per ciascun'Area. L'Italia ha una quota di pubblicazioni con unico autore e unica istituzione inferiore alla media mondiale in tutti i settori, con l'eccezione dell'Ingegneria civile e architettura (che ha una quota di pubblicazioni con autori provenienti da una sola istituzione leggermente superiore alla media mondiale); anche la quota di pubblicazioni con coautori nazionali è ovunque inferiore alla media mondiale.

La quota di pubblicazioni redatte con collaboratori internazionali è invece in Italia superiore alla media mondiale in tutti i settori. Quanto alle collaborazioni extra-accademiche, la quota italiana è superiore alla media mondiale nelle Scienze biologiche, Scienze mediche, Ingegneria industriale e dell'informazione, Scienze economiche e statistiche e psicologia, e inferiore a essa in tutti gli altri settori. Coerentemente con le informazioni di fonte Scopus sulle quote di lavori in collaborazione, quelle ISI Web of Science relative al numero di autori medi per pubblicazione

confermano che in Italia è maggiore il numero medio di autori e d'istituzioni per pubblicazione in tutti i settori, con punte nelle Scienze fisiche; anche il numero di paesi per pubblicazione è superiore alla media mondiale in tutti i settori, a conferma del grado elevato di internazionalizzazione della ricerca italiana.

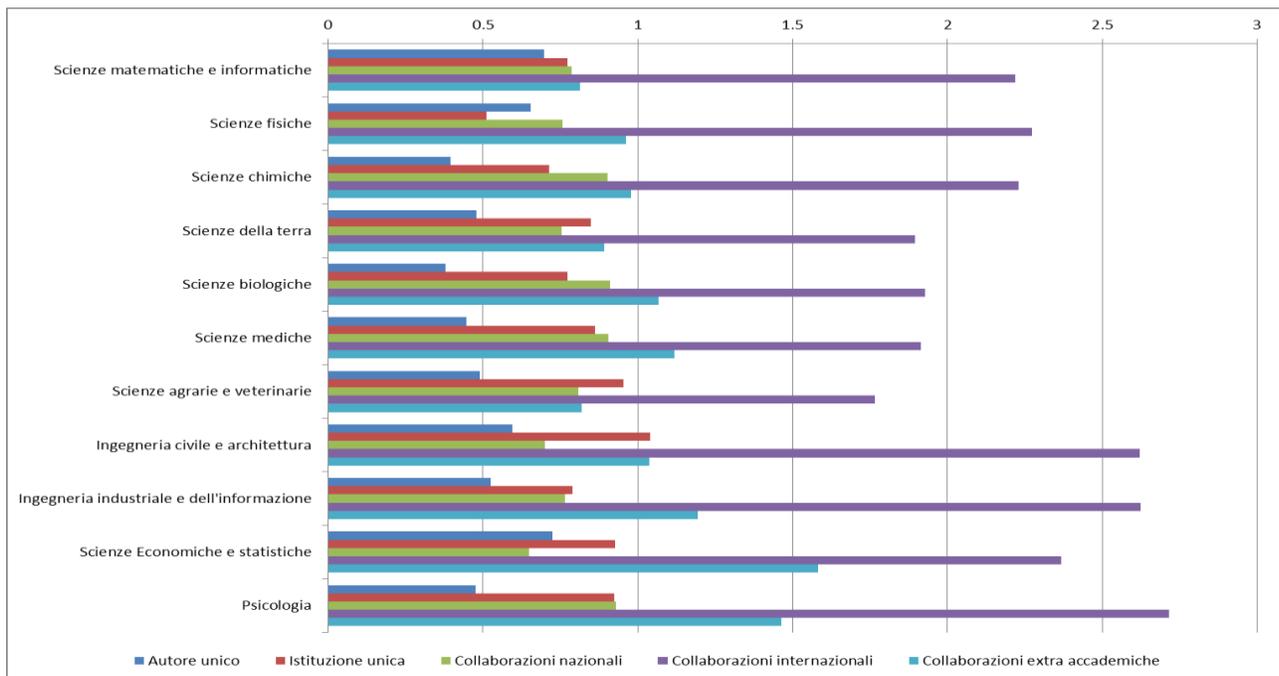


Figura 5.3 Quote pubblicazioni in collaborazione nelle Aree italiane, media mondiale =1, 2004-2010. Fonte: Scopus

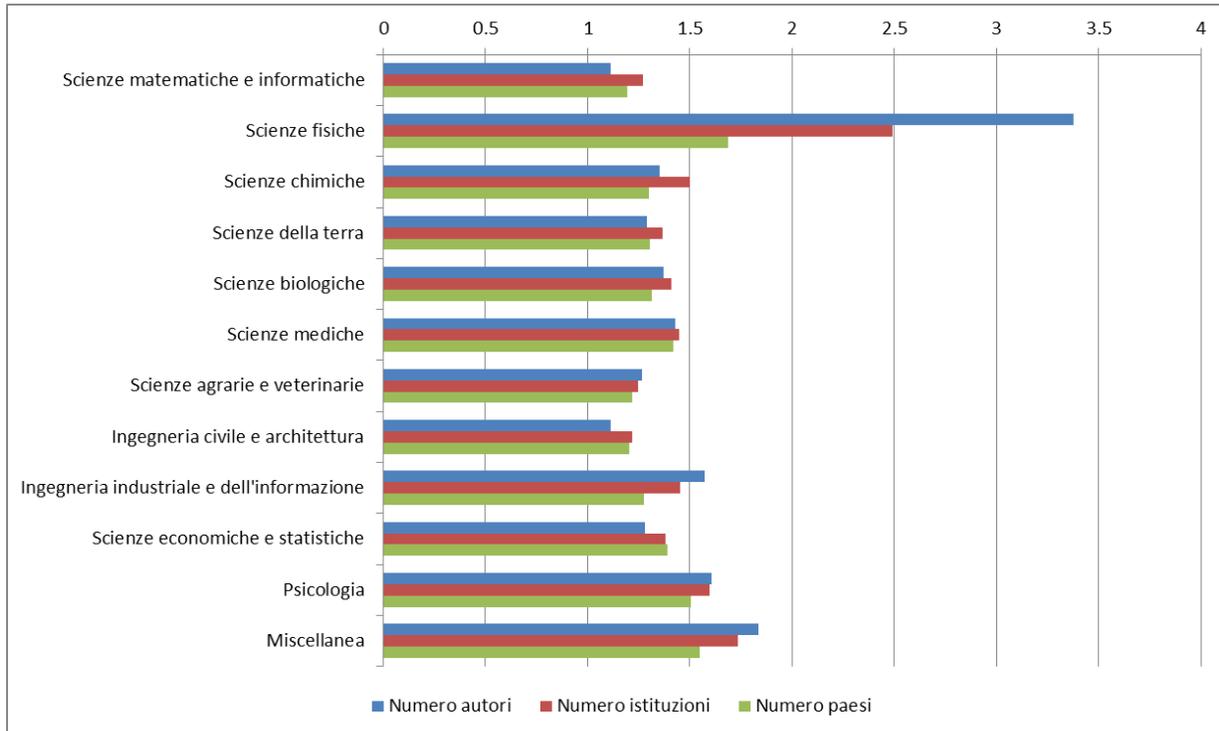


Figura 5.4 Numero di autori, paesi e istituzioni per documento nelle Aree italiane, media mondiale =1, 2004-2010. Fonte: ISI Web of Science

## 6. La produttività scientifica

### 6.1 I risultati principali

Il rapporto tra pubblicazioni e citazioni, da un lato, e spesa in Ricerca e Sviluppo e numero di ricercatori dall'altro, fornisce una stima della produttività dei principali *input* della produzione scientifica. La produttività della spesa in ricerca e sviluppo in Italia mostra una chiara tendenza all'aumento tra il 2004 e il 2010; nell'ultimo anno della VQR la produttività della spesa italiana è nettamente superiore alla media europea e dei paesi industriali, sia che si consideri al numeratore il numero di pubblicazioni sia che si prenda quello delle citazioni. Risultati analoghi si ottengono anche considerando al denominatore i ricercatori anziché la spesa. Nel confronto con i principali paesi europei, in termini di rapporto tra pubblicazioni e spesa il dato italiano è inferiore solo all'Olanda, è in linea con Spagna, Svizzera e Regno Unito e superiore a quello degli altri paesi; nel rapporto tra pubblicazioni e ricercatori, oltre all'Olanda, ci sovranza anche la

Svizzera. Una analoga graduatoria tra i paesi europei emerge guardando al dato relativo al rapporto tra numero di citazioni da un lato, spesa e numero di ricercatori dall'altro.

## 6.2 Numero di pubblicazioni per unità spesa e per ricercatore

La Tabella 6.1 riporta il numero di pubblicazioni per unità di spesa totale in ricerca e sviluppo per gli anni 2004 e 2010. La produttività scientifica in termini di numero di pubblicazioni per unità di spesa in ricerca e sviluppo italiana sale da 2,2 a 2,5 tra il 2004 e il 2010; la produttività della spesa in ricerca e sviluppo italiana nel 2010 è più che doppia rispetto alla media dei paesi OCSE e nettamente superiore anche rispetto alla media Europea (considerata rispetto sia a 15 o 27 paesi). Guardando al dettaglio dei singoli paesi, il dato italiano è nettamente superiore a quello di Francia, Germania e Svezia, in linea con quello della Spagna, della Svizzera e del Regno Unito, e inferiore in Europa alla sola Olanda. Guardando ai paesi extra-europei, il dato italiano è nettamente superiore a quello di Stati Uniti e Giappone e in linea con quello di Australia e Canada.

Al numeratore dell'indicatore sopra indicato è considerato il numero totale di pubblicazioni per ciascun paese, né d'altra parte è possibile distinguere tra le pubblicazioni riconducibili al settore pubblico e quelle invece imputabili al settore privato. Si può tuttavia ragionevolmente sostenere che la ricerca scientifica di base, quella che genera in maniera prevalente le pubblicazioni scientifiche, è in larga parte effettuata da ricercatori operanti nel settore pubblico, finanziati dunque con spesa effettuata dal settore pubblico.

La Tabella 6.1 riporta l'indicatore di pubblicazioni per unità di spesa considerando al numeratore sempre il totale delle pubblicazioni, ma prendendo al denominatore la sola spesa riconducibile al settore pubblico; in particolare, nell'accezione usata in questa Sezione, la spesa riconducibile al settore pubblico è quella effettuata dal settore delle Amministrazioni Centrali, dalle istituzioni dell'Istruzione Superiore e dal *non-profit*. In questo caso, il numero di pubblicazioni per unità di spesa sale in Italia dal 4,2 al 5,4 collocandosi nel 2010 su livelli nettamente superiori rispetto a quelli medi europei.

La Tabella 6.2 riporta il numero di pubblicazioni per ricercatore; anche in questo caso, l'indicatore è stato calcolato ponendo al denominatore alternativamente il totale dei ricercatori e i soli ricercatori pubblici (Amministrazioni centrali, istituzioni di Istruzione superiore e enti *non-profit*), nell'ipotesi che l'attività di pubblicazione scientifica sia essenzialmente effettuata da ricercatori impegnati nel settore pubblico. I dati mostrano un lieve calo della produttività tra il 2004 e il 2010, in controtendenza rispetto a quanto registrato nella media europea e OCSE.

Paese/Area	Numero di pubblicazioni per unità di spesa totale in R&S		Numero di pubblicazioni per unità di spesa pubblica in R&S	
	2004	2010	2004	2010
Francia	1,3	1,5	3,5	4,0
Germania	1,1	1,2	3,7	3,5
Italia	2,2	2,5	4,2	5,4
Olanda	2,0	2,8	4,4	5,3
Regno Unito	2,3	2,5	6,1	6,4
Spagna	2,3	2,6	5,1	5,4
Svezia	1,6	1,8	6,1	5,9
-- EU 15	1,2	1,3	3,2	3,4
-- EU 27	1,2	1,4	3,3	3,5
Svizzera	2,2	2,3 (*)	8,3	8,7 (*)
Australia	2,1	2,2	4,6	5,2
Canada	1,7	2,5	4,0	5,0
Corea del Sud	0,9	0,8	3,7	3,3
Giappone	0,6	0,6	2,6	2,5
Stati Uniti	0,9	0,9	3,0	2,9
--- OCSE	0,9	0,9	2,7	2,7
Brasile	ND	ND	ND	ND
Cina	1,4	1,2	4,5	3,0
India	ND	ND	ND	ND
Russia	1,0	0,9	3,0	3,2

(\*) Anno 2008

**Tabella 6.1 Numero di pubblicazioni per unità di spesa in Ricerca e Sviluppo, Italia e principali paesi, 2004 e 2010. Fonte: Elaborazioni ANVUR su dati ISI Web of Science e OCSE**

Nel 2010 l'Italia si conferma comunque sopra la media europea e OCSE. In Europa, una produttività maggiore si registra in Olanda (0,50) e in Svizzera (0,81).

Paese/Area	Numero di pubblicazioni per ricercatore		Numero di pubblicazioni per ricercatore settore pubblico (Amministrazione centrale, Istruzione superiore e settore no profit)	
	2004	2010	2004	2010
Francia	0,25	0,27	0,55	0,64
Germania	0,27	0,27	0,67	0,63
Italia	0,54	0,50	0,88	0,79
Olanda	0,46	0,58	0,88	1,16
Regno Unito	0,32	0,36	0,55	0,53
Spagna	0,28	0,33	0,41	0,50
Svezia	0,34	0,41	0,80	1,06
-- EU 15	0,22	0,23	0,43	0,44
-- EU 27	0,21	0,23	0,39	0,41
Svizzera	0,64	0,81 (*)	1,28	1,35 (*)
Australia	0,32	0,39 (*)	0,44	0,53 (*)
Canada	0,30	0,37	0,80	0,92
Corea del Sud	0,16	0,16	0,60	0,66
Giappone	0,12	0,11	0,39	0,45
Stati Uniti	0,20	0,21 (**)	1,03	1,09 (**)
--- OCSE	0,17	0,19 (**)	0,47	0,47 (**)
Brasile	ND	ND	ND	ND
Russia	0,06	0,11	0,15	0,29
India	ND	ND	ND	ND
Cina	0,05	0,06	0,12	0,12

(\*) Anno 2008

(\*\*) Anno 2007

**Tabella 6.2 Numero di pubblicazioni per ricercatore, Italia e principali paesi, 2004 e 2010** Fonte: Elaborazioni ANVUR su dati ISI Web of Science e OCSE

### 6.3 Citazioni per unità spesa e per ricercatore

Le Tabelle 6.3 e 6.4 presentano il numero di citazioni per unità di spesa e per ricercatore. In questo caso, il confronto tra il 2004 e il 2010 non è informativo, poiché molte pubblicazioni non hanno ancora sviluppato appieno il proprio potenziale citazionale, e di conseguenza il numero medio di citazioni per unità di spesa o per ricercatore è sempre inferiore nel 2010 rispetto al 2004. In termini di numero di citazioni per unità di spesa in ricerca e sviluppo l'Italia – con 47,4 e 17,3 citazioni rispettivamente – si colloca sia nel 2004 che nel 2010 su livelli nettamente superiori alla media dell'Europa a 15 (26,3 e 8,3 citazioni r nei due anni) e dei paesi OCSE (19,5

e 5,4). Valori più elevati si registrano in Olanda, Regno Unito e Svizzera; valori paragonabili a quelli italiani sono riscontrati in Spagna, mentre il dato italiano è superiore sia alla Francia che alla Germania. Tra i paesi extra europei, valori analoghi a quelli italiani si registrano in Canada e in Australia, mentre sia negli Stati Uniti che in Giappone, Corea, Brasile e India il numero di citazioni per unità di spesa è nettamente inferiore a quello italiano. In termini di numero di citazioni per ricercatore, la posizione italiana si conferma migliore di quella media europea e dei paesi più industrializzati in entrambi gli anni considerati. A sopravanzare l'Italia sono, in Europa, solo l'Olanda e la Svizzera, mentre a livello mondiale – e limitatamente all'ultimo anno disponibile – valori di produttività più elevata si registrano in Australia e Stati Uniti.

Paese/Area	Numero di citazioni per unità di spesa totale in R&S		Numero di citazioni per unità di spesa pubblica in R&S	
	2004	2010	2004	2010
Francia	28,6	10,4	77,6	28,3
Germania	26,5	8,8	87,9	26,8
Italia	47,3	17,3	90,7	37,4
Olanda	59,9	24,6	129,0	47,2
Regno Unito	60,3	19,7	161,1	50,5
Spagna	47,9	17,0	105,1	35,0
Svezia	42,2	15,1	159,4	48,3
-- EU 15	26,3	8,3	72,1	21,9
-- EU 27	26,4	8,2	70,5	21,2
Svizzera	68,1	42,2 (*)	259,4	159,2 (*)
Australia	50,4	15,1	110,3	35,9
Canada	43,6	17,5	100,8	35,2
Corea del Sud	12,3	3,9	52,8	15,4
Giappone	11,4	3,1	45,9	13,1
Stati Uniti	26,2	7,0	85,4	22,0
--- OCSE	19,5	5,4	60,0	16,3
Brasile	ND	ND	ND	ND
Russia	13,8	4,2	41,7	15,7
India	ND	ND	ND	ND
Cina	12,5	3,4	40,5	8,7

(\*) Anno 2008

**Tabella 5.3 Citazioni per unità di spesa in Ricerca e Sviluppo, Italia e principali paesi, 2004 e 2010** Fonte: Elaborazioni ANVUR su dati ISI Web of Science e OCSE

Paese/Area	Numero di citazioni per ricercatore		Numero di citazioni ricercatore settore pubblico (Amministrazione centrale, Istruzione superiore e settore non profit)	
	2004	2010	2004	2010
Francia	5,6	1,9	12,0	4,5
Germania	6,3	2,1	15,7	4,8
Italia	11,8	3,5	19,1	5,5
Olanda	13,4	5,2	25,8	10,3
Regno Unito	8,6	2,8	14,6	4,2
Spagna	5,8	2,2	8,5	3,3
Svezia	8,8	3,3	21,1	8,7
-- EU 15	4,9	1,5	9,7	2,8
-- EU 27	4,5	1,4	8,4	2,5
Svizzera	20,2	14,6 (*)	40,2	24,7 (*)
Australia	7,5	5,1 (*)	10,4	7,3 (*)
Canada	7,6	2,6	20,2	6,5
Corea del Sud	2,2	0,7	8,6	3,1
Giappone	2,1	0,6	6,9	2,4
Stati Uniti	5,9	4,2 (**)	29,7	20,9 (**)
--- OCSE	3,8	2,6 (**)	10,5	7,1 (**)
Brasile	ND	ND	ND	ND
Russia	0,9	0,6	2,1	1,4
India	ND	ND	ND	ND
Cina	0,5	0,2	1,0	0,3

(\*) Anno 2008

(\*\*) Anno 2007

Tabella 5.4 Citazioni per ricercatore, Italia e principali paesi, 2004 e 2010 Fonte: Elaborazioni ANVUR su dati ISI Web of Science e OCSE

## 7. L'eccellenza della produzione scientifica internazionale

### 7.1 I risultati principali

I dati presentati nei paragrafi precedenti mostrano che la ricerca italiana si situa in genere sopra la media mondiale ed europea in termini di produzione scientifica, impatto di questa e produttività. La ricerca italiana è competitiva rispetto ai principali paesi europei (Francia e Germania), anche se è indietro rispetto ai paesi *leader* continentali, di volta in volta a seconda



dell'indicatore e del settore considerati identificabili soprattutto nell'Olanda, la Svezia e la Svizzera. I dati sino ad ora esaminati tuttavia si riferiscono alla produzione media di un paese o di un settore, e nulla dicono riguardo alla presenza della ricerca italiana nelle posizioni di eccellenza della ricerca mondiale. In quest'ultima Sezione, l'analisi è integrata calcolando due indicatori relativi alla distribuzione percentile mondiale delle pubblicazioni in termini di numero di citazioni e fattore d'impatto della sede di pubblicazione.

Tra il 2004 e il 2010 l'Italia aumenta la sua quota di prodotti eccellenti, definiti come quelli che cadono nel *top* 10% della distribuzione mondiale calcolata alternativamente in termini di citazioni a due o cinque anni o in termini di *Impact Factor*. La presenza di pubblicazioni italiane nella fascia di eccellenza è superiore alla media mondiale, in linea con la media dell'Europa a 15 e leggermente superiore alla media OCSE. La quota di pubblicazioni italiane eccellenti nel 2010 è però inferiore a quella dei principali paesi europei con la sola eccezione della Spagna.

Risultati analoghi emergono guardando ai dati in termini di *Impact Factor*. La posizione della ricerca italiana in termini di eccellenza è notevolmente differenziata tra le Aree VQR bibliometriche: un primo gruppo di Aree ha una quota di prodotti eccellenti maggiore sia della media mondiale che di quella europea e dei paesi industriali; si tratta delle Scienze matematiche e informatiche, delle Scienze fisiche, delle Scienze mediche, dell'Architettura e ingegneria civile e della Psicologia. Nell'Ingegneria industriale e dell'informazione la quota di prodotti eccellenti italiani è superiore alla media mondiale ed in linea con quella dei paesi europei e OCSE. Le Scienze biologiche e le Scienze agrarie e veterinarie hanno una quota di prodotti eccellenti superiore alla media mondiale, ma inferiore rispetto a quella europea e OCSE. Nelle Scienze chimiche e nelle Scienze della terra la quota di prodotti eccellenti è in linea con la media mondiale, ma inferiore a quella europea e OCSE. Infine, nelle Scienze economiche e statistiche la quota di prodotti eccellenti italiani è inferiore sia a quella mondiale sia a quella europea e OCSE.

## 7.2 La posizione italiana nel confronto internazionale

Le Tabelle 7.1 e 7.2 presentano i dati relativi al primo e all'ultimo anno disponibili all'interno del settennio VQR (2004 e 2010 per le citazioni a due anni e *Impact Factor*; 2004 e 2008 per le citazioni a cinque anni). La quota di pubblicazioni di eccellenza mondiale (*top* 10%) in termini di numero di citazioni rispetto al totale delle pubblicazioni del paese aumenta dal 12,7 al 16,9% considerando la finestra citazionale a due anni e dall'11,6 al 13,1% secondo quella a cinque anni. La quota di prodotti italiani che sono superiori alla mediana è anch'essa in aumento, dal 62,9 al



70,8% e dal 57,4 al 61% rispettivamente con le finestre citazionali a due e cinque anni. Risultati analoghi si ottengono guardando alla distribuzione in termini di *Impact Factor*.

Confrontando il dato italiano con quello dei principali paesi e aree prese in considerazione nell'analisi, emerge in primo luogo come la presenza di pubblicazioni italiane nella fascia di eccellenza del top 10% sia superiore alla media mondiale, sostanzialmente in linea con la media dell'Europa a 15 e leggermente superiore alla media OCSE. Scendendo al dettaglio tra paesi, la quota di pubblicazioni italiane eccellenti alla fine del periodo della VQR è però inferiore a quella di tutti i principali paesi europei presi in esame, con la sola eccezione della Spagna. A livello mondiale, l'Italia ha una performance migliore in termini di eccellenza rispetto ai paesi BRIC e ai principali paesi asiatici (Corea e Giappone); la produzione scientifica italiana è però meno caratterizzata in termini di eccellenza rispetto sia agli Stati Uniti sia ad altri importanti paesi OCSE come Australia e Canada. Risultati analoghi si ottengono guardando alla distribuzione percentile in termini di *Impact Factor*.

Paese/Area	Finestra citazionale di due anni						Finestra citazionale di cinque anni					
	# documenti nel top 1% della distribuzione delle citazioni		# documenti nel top 10% della distribuzione delle citazioni		# documenti nel top 50% della distribuzione delle citazioni		# documenti nel top 1% della distribuzione delle citazioni		# documenti nel top 10% della distribuzione delle citazioni		# documenti nel top 50% della distribuzione delle citazioni	
	2004	2010	2004	2010	2004	2010	2004	2008	2004	2008	2004	2008
Francia	1,4	1,9	12,9	17,8	61,2	69,8	1,2	1,5	11,8	13,4	55,5	59,2
Germania	1,6	2,2	15,1	19,8	65,0	72,8	1,5	1,8	13,6	15,5	57,6	62,3
Italia	1,3	1,8	12,7	16,9	62,9	70,8	1,2	1,4	11,6	13,1	57,4	61,0
Olanda	2,0	2,7	17,1	22,3	69,5	77,2	2,0	2,3	16,9	18,8	66,1	70,2
Regno Unito	1,7	2,4	15,3	19,9	64,9	72,8	1,7	2,1	14,8	16,6	60,6	64,8
Spagna	1,1	1,5	10,8	15,4	61,2	68,8	1,0	1,1	10,1	11,8	55,8	58,8
Svezia	1,5	2,3	14,3	19,7	67,2	75,3	1,4	1,8	14,0	15,3	63,7	66,8
-- EU 15	1,2	1,5	12,5	16,1	62,4	69,9	1,1	1,3	11,8	12,9	56,9	60,3
-- EU 27	1,1	1,4	11,9	15,2	61,3	68,1	1,1	1,2	11,2	12,1	55,3	57,8
Svizzera	2,5	3,2	19,5	24,5	70,5	76,9	2,4	2,8	18,5	21,0	66,0	69,7
Australia	1,2	1,6	12,1	15,8	63,1	70,5	1,2	1,5	11,8	13,7	58,6	63,0
Canada	1,4	2,0	13,5	16,7	63,3	70,4	1,5	1,7	13,2	14,2	59,7	63,0
Corea del Sud	0,4	0,8	6,4	9,7	50,1	60,0	0,5	0,7	6,3	7,6	42,3	48,6
Giappone	0,9	1,1	10,0	12,2	59,0	65,2	0,8	0,8	8,8	9,4	50,2	53,2
Stati Uniti	2,0	2,2	17,2	19,2	66,7	72,0	2,0	2,0	16,9	16,9	63,1	65,1
--- OCSE	1,2	1,3	12,4	14,6	61,2	67,2	1,2	1,2	11,9	12,2	55,8	58,1
Brasile	0,5	0,5	5,3	6,5	47,7	51,1	0,4	0,4	4,9	4,9	42,1	41,0
Russia	0,6	0,7	4,8	5,8	37,1	41,4	0,4	0,4	3,8	3,7	25,4	25,7
India	0,4	0,8	6,3	10,8	48,7	61,3	0,4	0,6	6,2	8,3	40,8	49,1
Cina	0,3	0,5	4,6	7,7	44,5	54,9	0,3	0,3	4,1	5,3	37,2	41,4
--- BRIC	0,4	0,6	5,4	8,9	45,3	56,4	0,4	0,5	5,0	6,5	37,0	43,2
---- Mondo	1,0	1,1	11,0	12,7	58,0	63,5	1,0	1,0	10,5	10,6	52,1	53,7

Tabella 7.1 Quota di prodotti compresi tra i top 1, 5, 10 e 50% della distribuzione mondiale dei prodotti eccellenti in termini di numero di citazioni. Fonte: ISI Web of Science

Paese/Area	quota documenti nel top 1% della distribuzione mondiale in base all'Impact Factor		quota documenti nel top 10% della distribuzione mondiale in base all'Impact Factor		quota documenti nel top 50% della distribuzione mondiale in base all'Impact Factor	
	2004	2010	2004	2010	2004	2010
Francia	1,4	2,0	26,3	31,0	71,5	76,7
Germania	1,7	2,5	27,3	32,7	73,1	78,3
Italia	1,3	1,5	27,2	28,7	77,0	79,9
Olanda	2,3	2,9	33,1	37,3	79,9	86,5
Regno Unito	2,2	2,7	28,5	32,4	75,1	80,6
Spagna	1,0	1,4	24,0	27,4	72,8	77,2
Svezia	1,4	2,2	28,5	32,9	80,6	83,7
-- EU 15	1,4	1,7	25,4	28,2	73,1	77,7
-- EU 27	1,3	1,6	24,2	26,4	71,6	75,0
Svizzera	2,8	3,5	34,2	38,8	81,1	85,3
Australia	1,5	1,6	23,2	25,9	71,7	77,6
Canada	1,7	2,1	27,5	29,0	73,5	80,6
Corea del Sud	0,3	0,9	13,8	18,7	63,6	65,4
Giappone	1,0	1,4	21,7	23,8	74,4	74,8
Stati Uniti	2,7	2,8	33,6	33,6	78,2	82,1
--- OCSE	1,6	1,7	25,4	26,3	72,7	75,7
Brasile	0,5	0,4	12,6	11,6	63,2	56,5
Cina	0,3	0,6	11,0	17,4	54,8	66,5
India	0,3	0,3	9,6	10,8	53,8	57,8
Russia	0,3	0,4	9,2	10,4	38,2	33,2
--- BRIC	0,3	0,5	10,3	14,5	52,0	59,7
---- Mondo	1,3	1,3	22,6	22,5	68,8	70,5

**Tabella 7.2 Quota di prodotti compresi tra i top 1, 5, 10 e 50% della distribuzione mondiale dei prodotti eccellenti in termini di impatto della sede di pubblicazione Fonte: ISI Web of Science**



### 7.3 L'eccellenza scientifica nelle Aree VQR

I dati relativi alle distribuzioni percentili in termini di citazioni e *Impact Factor* sono anch'essi disponibili per ogni Area VQR bibliometrica. Le Figure 7.1- 7.24 presentano il confronto tra la quota di pubblicazioni italiane presenti nel top 1, 10 e 50 per cento della distribuzione calcolata in termini di citazioni (a due e cinque anni) e *Impact Factor*, considerando alternativamente le principali aree geografiche e i principali paesi europei. Guardando al dato relativo al 2010, e concentrandoci sulla quota di prodotti italiani presenti nel top 10% e nel top 1% della distribuzione mondiale in termini di citazioni a cinque anni (considerato un periodo congruo per una piena esplicazione del potenziale citazionale delle pubblicazioni), i principali risultati dell'analisi a livello settoriale sono i seguenti:

- Scienze matematiche e informatiche: la quota di pubblicazioni italiane nel top 10% è superiore a quella media europea e mondiale; l'Italia si colloca al di sotto dei principali paesi europei, con la sola eccezione della Spagna. La quota di pubblicazioni italiane nel top 1% è inferiore sia a quella mondiale che a quella dei paesi OCSE e dell'Europa a 15; in Europa, l'Italia si colloca secondo questo indicatore al di sopra della Francia e della Spagna, ma al di sotto degli altri paesi considerati.
- Scienze fisiche: l'Italia ha una quota di pubblicazioni nel top 10% superiore alla media europea e mondiale. Nel confronto con i principali paesi europei ci sovrapassano la Germania, l'Olanda, la Svezia, la Svizzera e il Regno Unito; la quota italiana è invece in linea con quella di Francia e Spagna. Guardando al top 1% della distribuzione mondiale in termini di citazioni a cinque anni, la quota italiana di pubblicazioni eccellenti è superiore alla media mondiale e dei paesi OCSE ed in linea con la media dell'Europa a 15; tra i principali paesi europei, l'Italia sopravanza la Francia ma è indietro agli altri principali paesi.
- Scienze chimiche: nel top 10%, la quota delle pubblicazioni italiane è in linea con la media mondiale, ma inferiore a quella dei paesi più industrializzati e dell'Unione Europea a 15 paesi. Nel confronto con i principali paesi europei, la quota italiana nelle produzioni di eccellenza è in genere inferiore a quella degli altri paesi. Nel top 1%, la quota di pubblicazioni italiane è inferiore alla media mondiale, europea e dei principali paesi industriali; secondo questo indicatore l'Italia è indietro rispetto a tutti gli altri principali paesi europei considerati.



- Scienze della terra: nel top 10%, la quota delle pubblicazioni italiane è in linea con la media mondiale, ma leggermente inferiore a quella media dei paesi più industrializzati e dell'Unione Europea a 15 paesi. Nel confronto con i principali paesi europei, l'Italia sopravanza in termini di quote nel top 10% la sola Spagna ed è indietro invece rispetto agli altri paesi europei. La quota delle pubblicazioni italiane classificabili nel top 1% della distribuzione mondiale in termini di citazioni a cinque anni è inferiore alla media europea, mondiale e dei principali paesi industriali; la quota italiana è anche inferiore a quella di tutti gli altri paesi europei considerati.
- Scienze biologiche: la quota di pubblicazioni italiane che cadono nel top 10% è in genere superiore alla media mondiale, ma leggermente inferiore rispetto ai paesi industrializzati e all'Unione Europea a 15 paesi. In Europa, la quota italiana di prodotti eccellenti (top 10%) è inferiore rispetto a quella di tutti i principali paesi, con la sola eccezione della Spagna. La quota delle pubblicazioni italiane classificabili nel top 1% della distribuzione mondiale in termini di citazioni a cinque anni è superiore alla media mondiale, ma inferiore a quella europea e dei principali paesi industriali; la quota italiana è anche inferiore a quella di tutti gli altri paesi europei considerati, con la sola eccezione della Spagna.
- Scienze mediche: la quota di pubblicazioni italiane che ricadono nel top 10% in termini di numero di citazioni a cinque anni è maggiore sia della media mondiale sia di quella riferita ai paesi OCSE e dell'Unione Europea a 15 paesi. Rispetto ai principali paesi europei, la performance italiana in termini di eccellenza pone la ricerca medica italiana al di sopra di quella realizzata in Spagna e in linea con Francia e Germania; ci sopravanzano invece in termini di quota di pubblicazioni eccellenti rispetto al totale nazionale Olanda, Regno Unito, Svezia e Svizzera. La quota delle pubblicazioni italiane classificabili nel top 1% della distribuzione mondiale in termini di citazioni a cinque anni è superiore alla media europea, mondiale e dei principali paesi industriali; la quota italiana è però inferiore a quella di tutti i principali paesi europei considerati.
- Scienze agrarie e veterinarie: la quota di prodotti italiani eccellenti (top 10%) è superiore alla media mondiale ma inferiore a quella OCSE e UE a 15 paesi. Nel confronto inter-europeo, l'Italia è in linea con la Spagna, ma inferiore agli altri paesi. La quota delle pubblicazioni italiane classificabili nel top 1% della distribuzione mondiale in termini di citazioni a cinque anni è sostanzialmente in linea alla media



mondiale, ma inferiore alla media europea e dei principali paesi industriali; la quota italiana è anche inferiore a quella di tutti gli altri paesi europei considerati con la sola eccezione della Spagna.

- Architettura e ingegneria civile: la quota di prodotti italiani eccellenti (top 10%) è in genere maggiore di quella mondiale e della media dei paesi industriali ed europei. Nel confronto europeo, l'Italia ha una performance inferiore a quella della Svizzera, della Svezia e dell'Olanda, e nel complesso in linea con quella degli altri paesi. La quota delle pubblicazioni italiane classificabili nel top 1% della distribuzione mondiale in termini di citazioni a cinque anni è nettamente al di sotto della media europea, mondiale e dei principali paesi industriali; la quota italiana è anche notevolmente inferiore a quella di tutti gli altri paesi europei considerati.
- Ingegneria industriale e dell'informazione: la quota di prodotti italiani eccellenti è superiore alla media mondiale e in linea con la media OCSE e UE 15. Rispetto ai principali paesi europei, in termini di citazioni l'Italia è in linea con Spagna, Francia e Regno Unito, ma ha una quota minore di prodotti nel top 10% rispetto agli altri paesi. La quota delle pubblicazioni italiane classificabili nel top 1% della distribuzione mondiale in termini di citazioni a cinque anni è inferiore alla media europea, mondiale e dei principali paesi industriali; la quota italiana è anche inferiore a quella di tutti gli altri paesi europei considerati.
- Scienze economiche e statistiche: la quota di produzione scientifica italiana nel top 10% è inferiore alla media mondiale. A livello europeo, l'Italia è in linea con la Spagna, ma ha una quota di prodotti eccellenti inferiore a quella degli altri principali paesi. La quota delle pubblicazioni italiane classificabili nel top 1% della distribuzione mondiale in termini di citazioni a cinque anni è inferiore alla media europea, mondiale e dei principali paesi industriali; la quota italiana è anche inferiore a quella di tutti gli altri paesi europei considerati con la sola eccezione della Spagna.
- Psicologia: la quota di prodotti eccellenti italiani è maggiore della media europea e mondiale. La quota di prodotti italiani eccellenti è anche maggiore di quella di Francia, Spagna e Regno Unito, ma è inferiore rispetto agli altri paesi. La quota delle pubblicazioni italiane classificabili nel top 1% della distribuzione mondiale in termini di citazioni a cinque anni è superiore alla media europea, mondiale e dei principali

paesi industriali; la quota italiana è però inferiore a quella di tutti gli altri paesi europei considerati con la sola eccezione della Spagna.

- **Multidisciplinare:** pur ricordando che il settore comprende un numero limitato di riviste e di pubblicazioni, la quota di pubblicazioni italiane nel top 10% è maggiore di quella mondiale. Nel confronto con gli altri paesi europei, la quota italiana sopravanza quella di Francia, Germania, Regno Unito e Spagna. La quota delle pubblicazioni italiane classificabili nel top 1% della distribuzione mondiale in termini di citazioni a cinque anni è superiore sia alla media europea, mondiale e dei principali paesi industriali, sia al dato calcolato per gli altri paesi europei considerati.

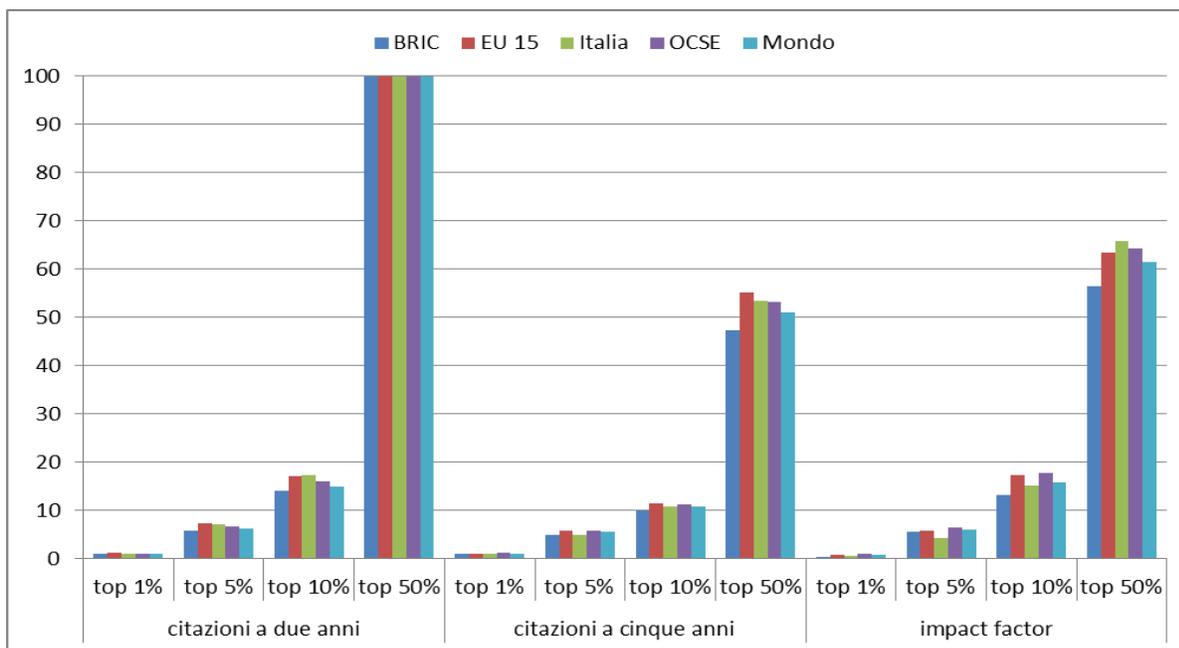


Figura 7.1 Quota delle pubblicazioni nel top 1, 5, 10 e 50% della distribuzione mondiale in termini di citazioni e fattore d'impatto, Italia e principali aree, 2010: Scienze matematiche e informatiche Fonte: ISI Web of Science

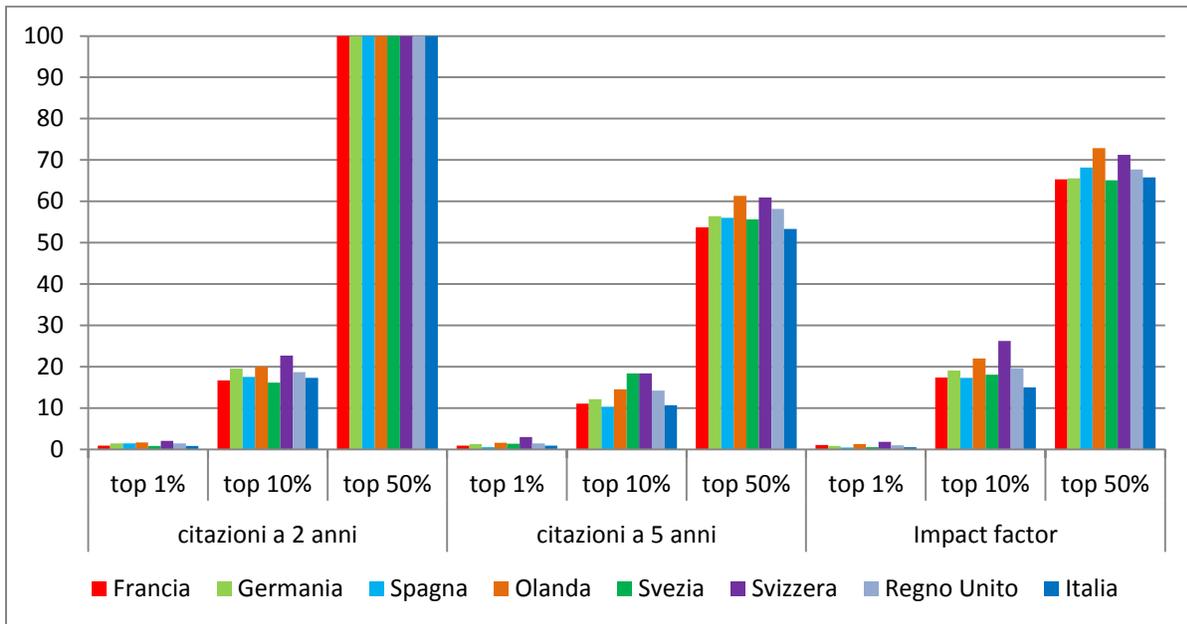


Figura 7.2 Quota delle pubblicazioni nel top 1, 5, 10 e 50% della distribuzione mondiale in termini di citazioni e fattore d'impatto, Italia e principali paesi 2010: Scienze matematiche e informatiche Fonte: ISI Web of Science

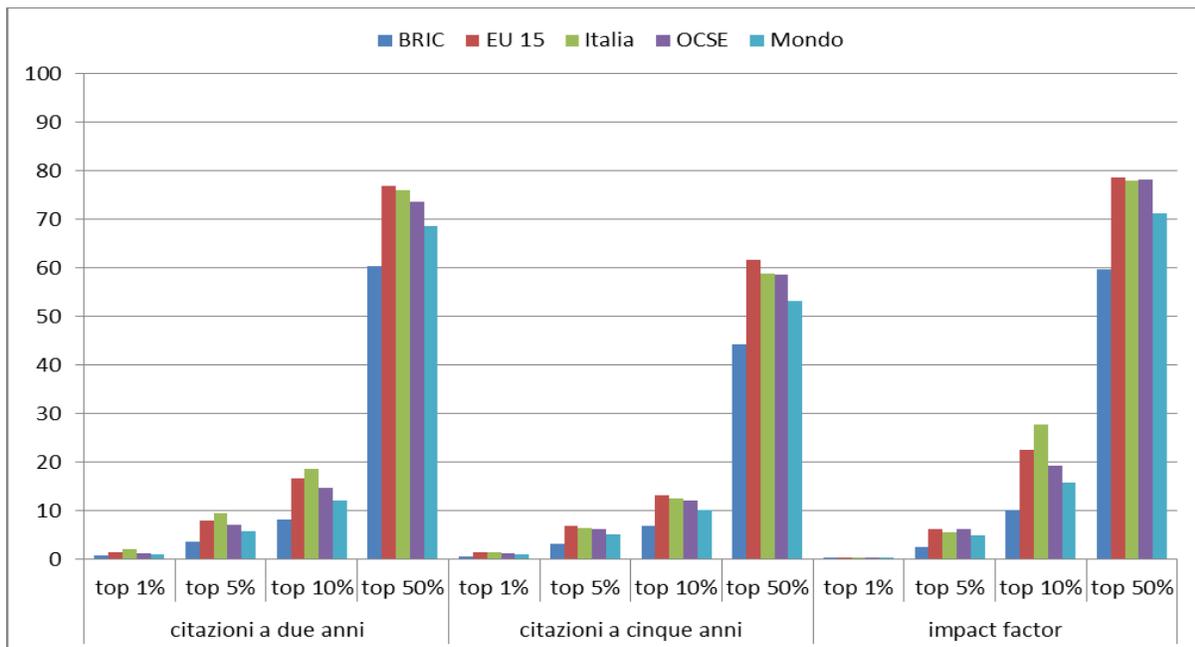


Figura 7.3 Quota delle pubblicazioni nel top 1, 5, 10 e 50% della distribuzione mondiale in termini di citazioni e fattore d'impatto, Italia e principali aree, 2010: Scienze fisiche Fonte: ISI Web of Science

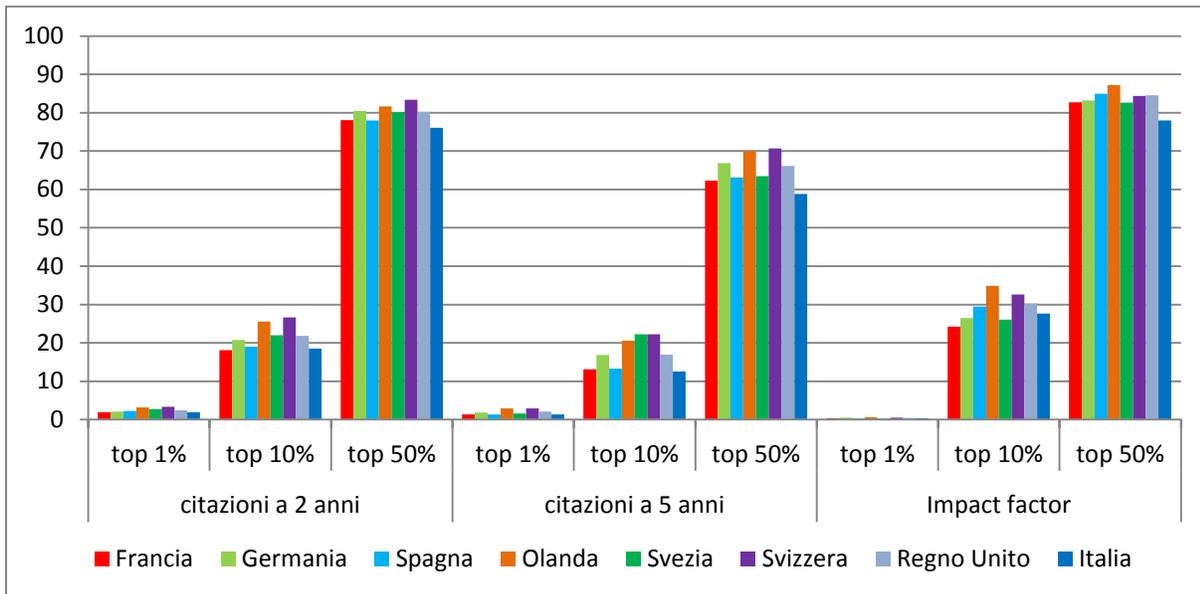


Figura 7.4 Quota delle pubblicazioni nel top 1, 10 e 50% della distribuzione mondiale in termini di citazioni e fattore d'impatto, Italia e principali paesi, 2010: Scienze fisiche Fonte: ISI Web of Science

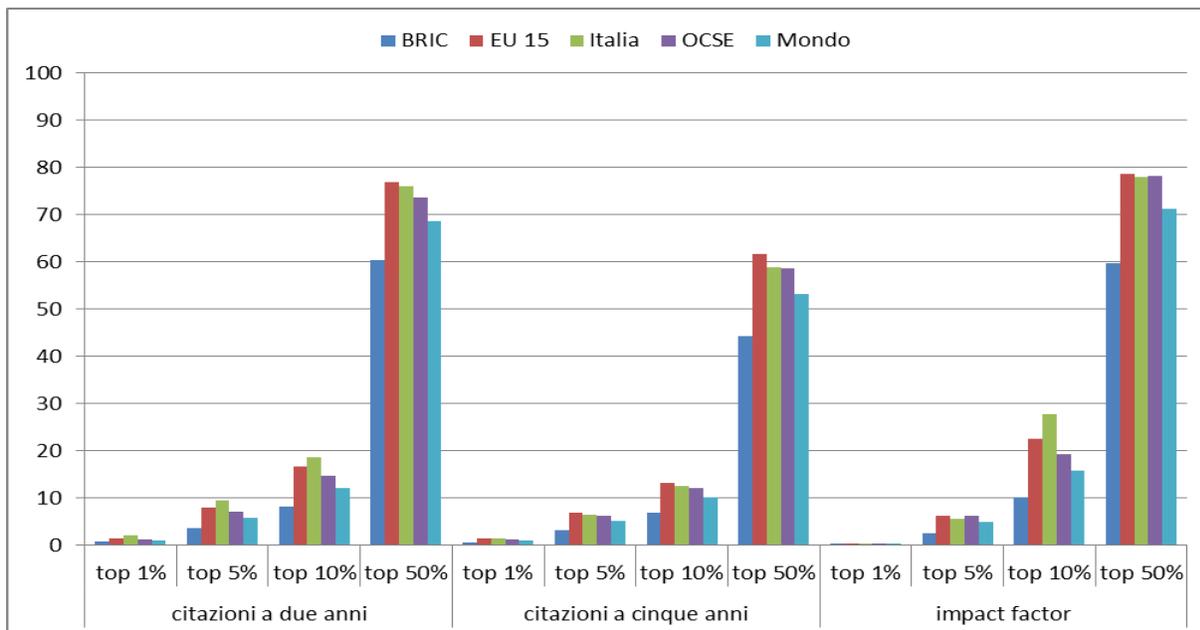


Figura 7.5 Quota delle pubblicazioni nel top 1, 5, 10 e 50% della distribuzione mondiale in termini di citazioni e fattore d'impatto, Italia e principali aree, 2010: Scienze chimiche Fonte: ISI Web of Science

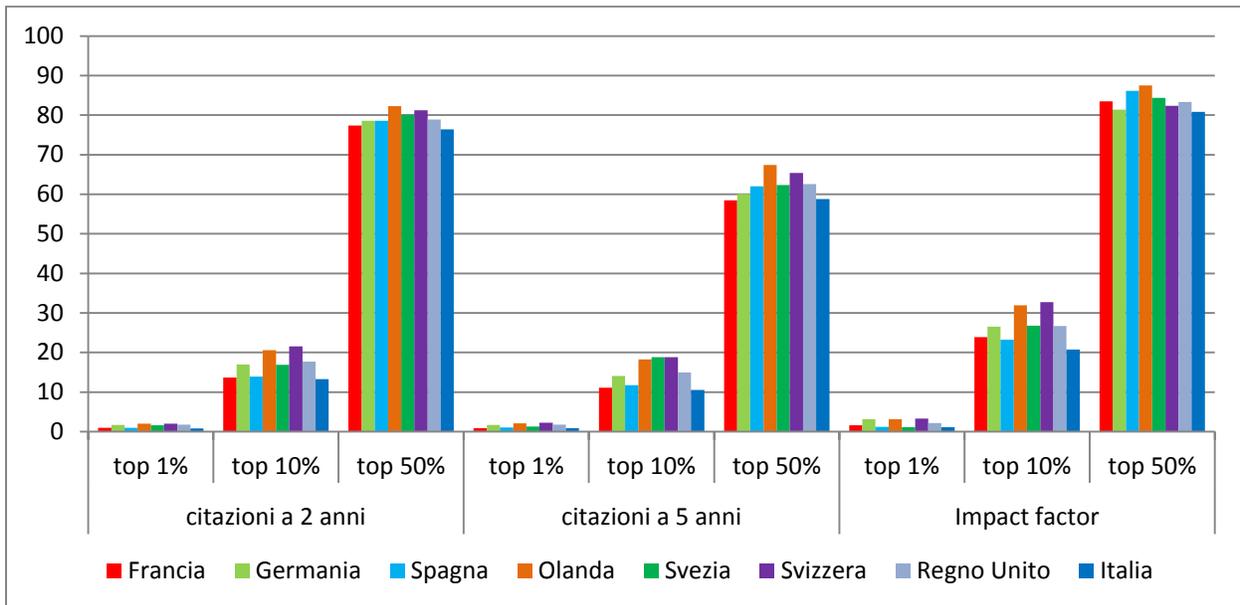


Figura 7.6 Quota delle pubblicazioni nel top 1, 10 e 50% della distribuzione mondiale in termini di citazioni e fattore d'impatto, Italia e principali paesi, 2010: Scienze chimiche Fonte: ISI Web of Science

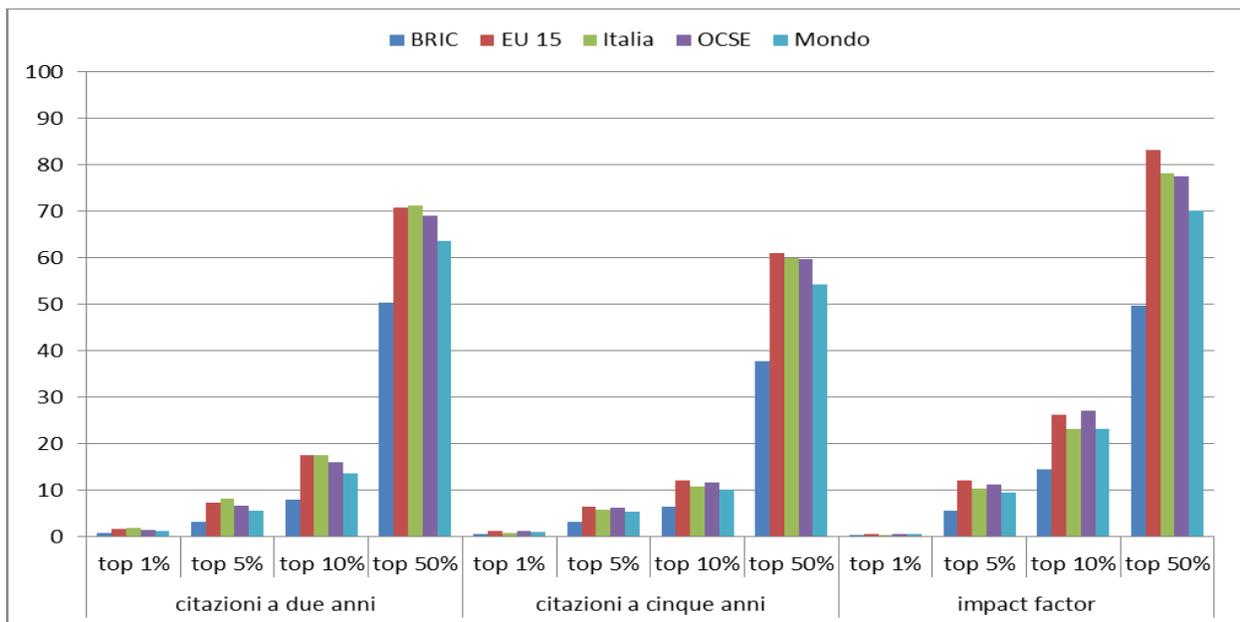


Figura 7.7 Quota delle pubblicazioni nel top 1, 5, 10 e 50% della distribuzione mondiale in termini di citazioni e fattore d'impatto, Italia e principali aree, 2010: Scienze della terra Fonte: ISI Web of Science

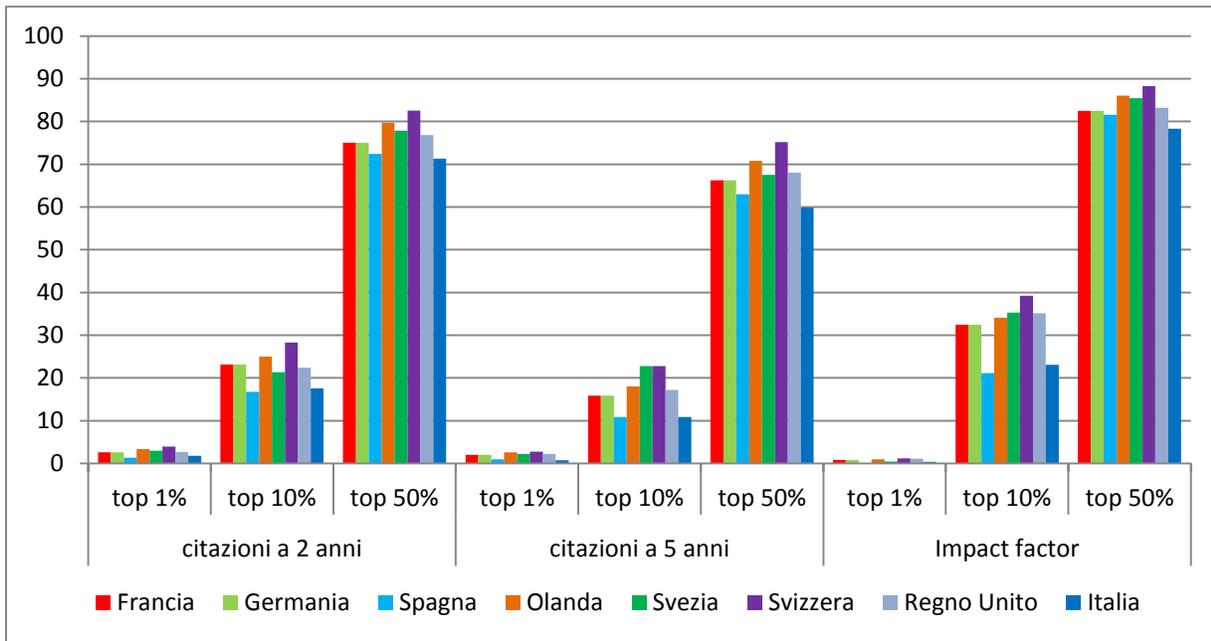


Figura 7.8 Quota delle pubblicazioni nel top 1, 10 e 50% della distribuzione mondiale in termini di citazioni e fattore d'impatto, Italia e principali paesi, 2010: Scienze della terra Fonte: ISI Web of Science

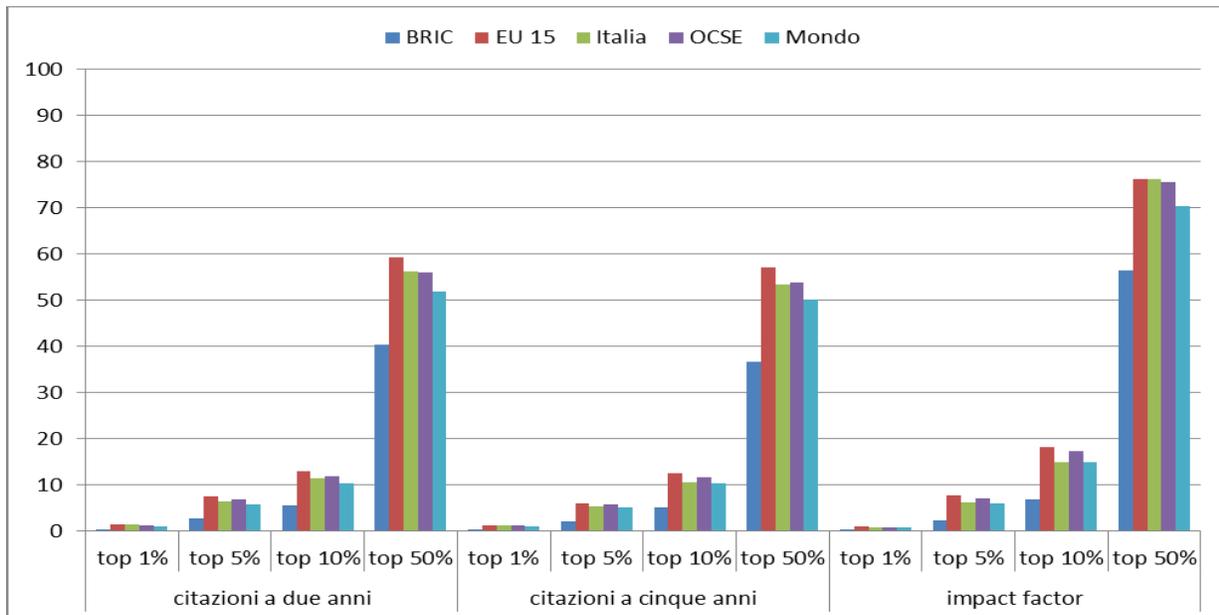


Figura 7.9 Quota delle pubblicazioni nel top 1, 5, 10 e 50% della distribuzione mondiale in termini di citazioni e fattore d'impatto, Italia e principali aree, 2010: Scienze biologiche Fonte: ISI Web of Science

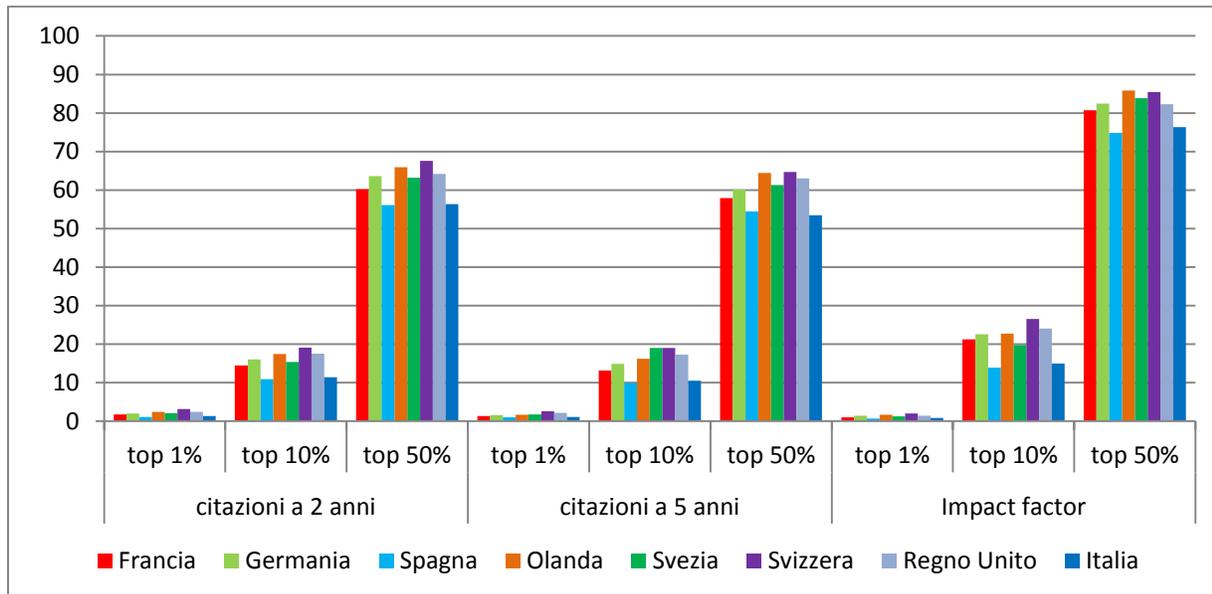


Figura 7.10 Quota delle pubblicazioni nel top 1, 10 e 50% della distribuzione mondiale in termini di citazioni e fattore d'impatto, Italia e principali paesi, 2010: Scienze biologiche Fonte: ISI Web of Science

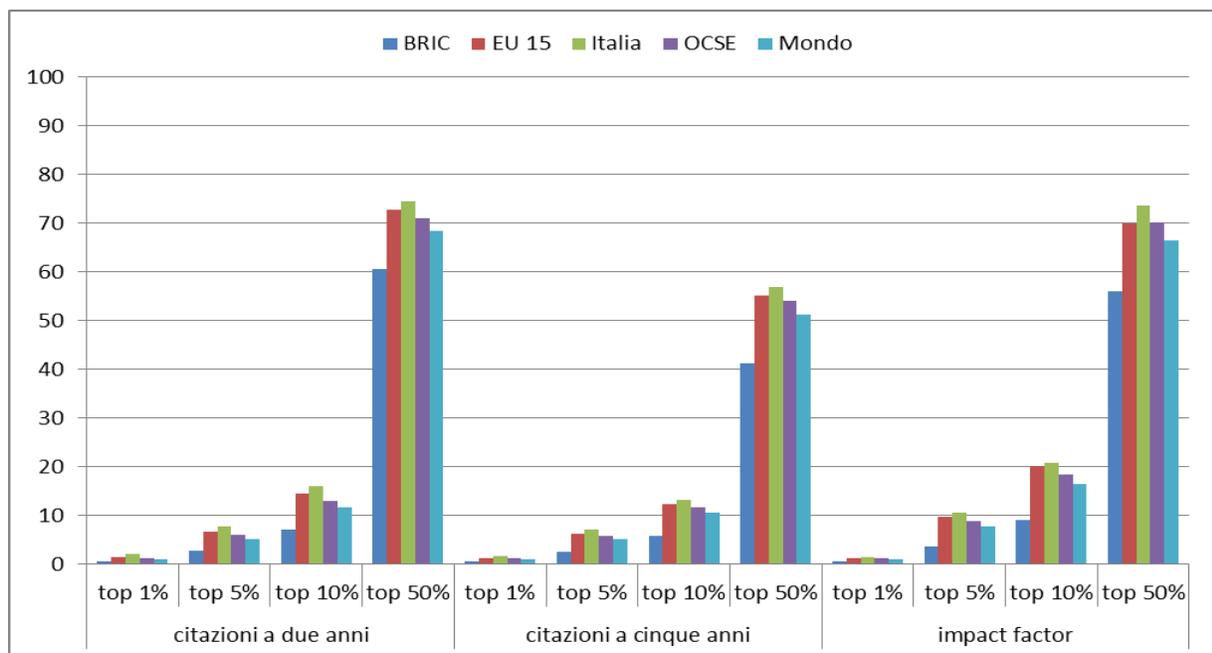


Figura 7.11 Quota delle pubblicazioni nel top 1, 5, 10 e 50% della distribuzione mondiale in termini di citazioni e fattore d'impatto, Italia e principali aree, 2010: Scienze mediche Fonte: ISI Web of Science

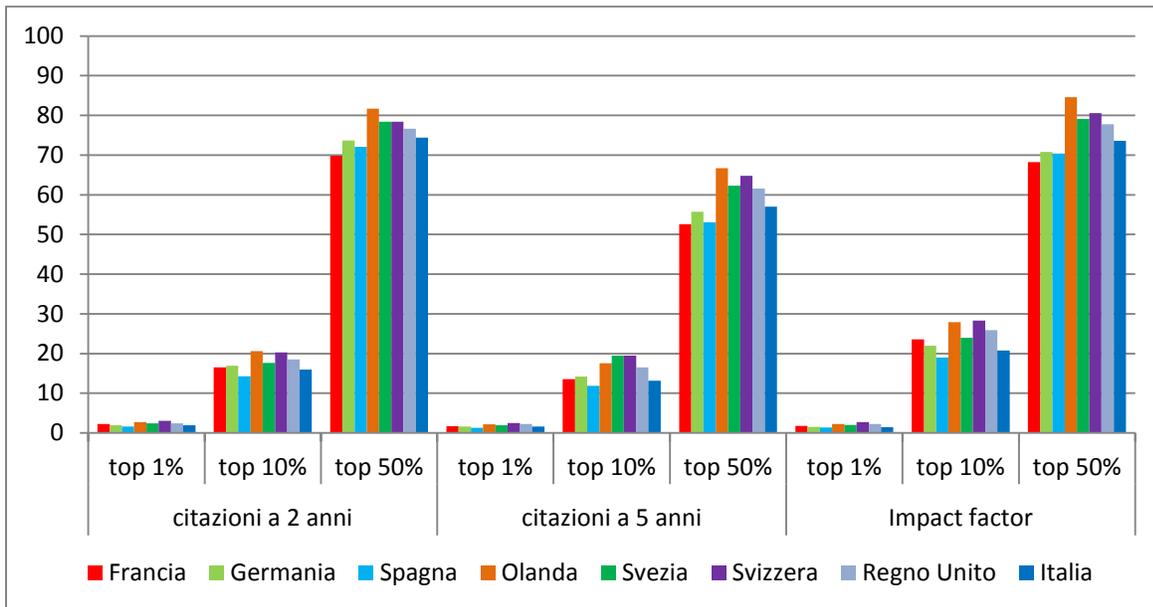


Figura 7.12 Quota delle pubblicazioni nel top 1, 10 e 50% della distribuzione mondiale in termini di citazioni e fattore d'impatto, Italia e principali paesi, 2010: Scienze mediche Fonte: ISI Web of Science

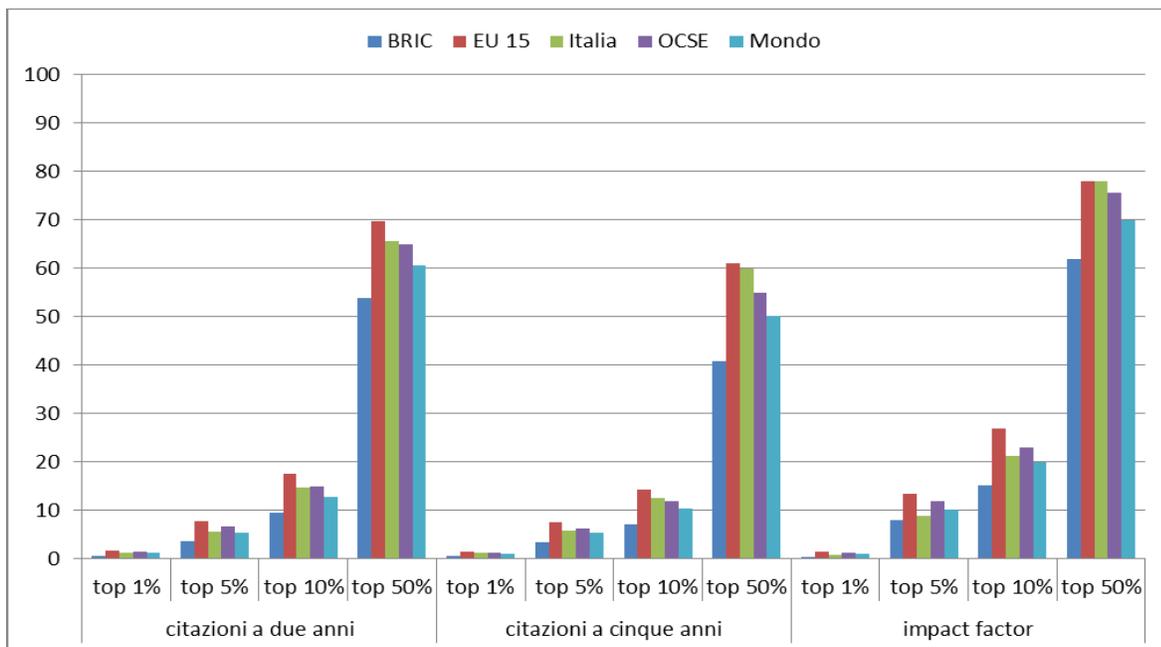


Figura 7.13 Quota delle pubblicazioni nel top 1, 5, 10 e 50% della distribuzione mondiale in termini di citazioni e fattore d'impatto, Italia e principali aree, 2010: Scienze agrarie e veterinarie Fonte: ISI Web of Science

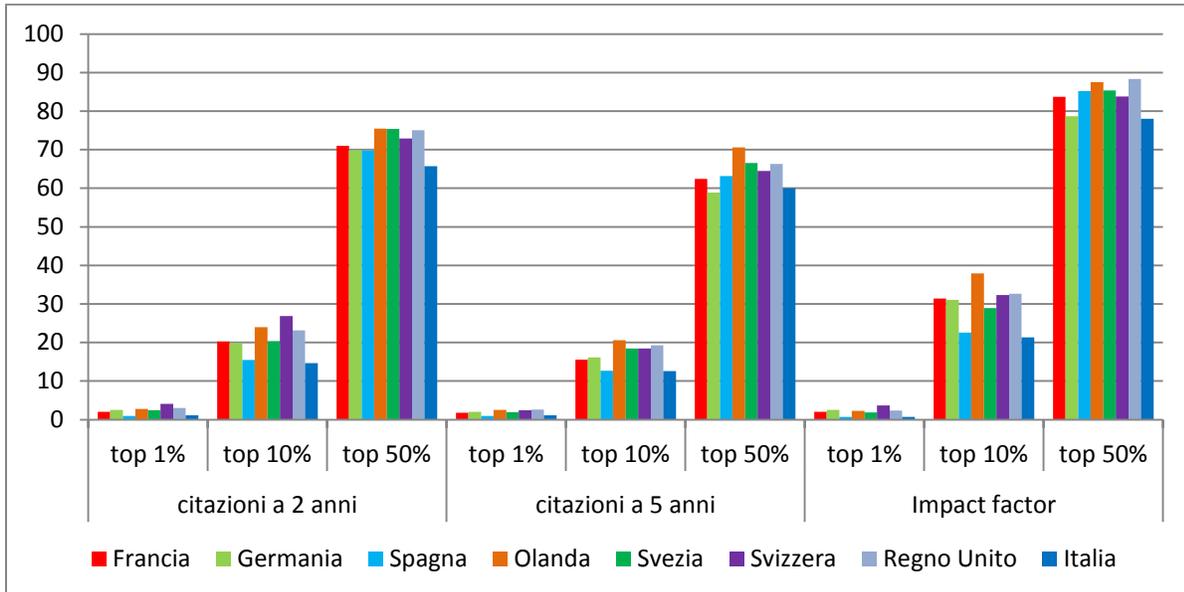


Figura 7.14 Quota delle pubblicazioni nel top 1, 10 e 50% della distribuzione mondiale in termini di citazioni e fattore d'impatto, Italia e principali paesi, 2010: Scienze agrarie e veterinarie Fonte: ISI Web of Science

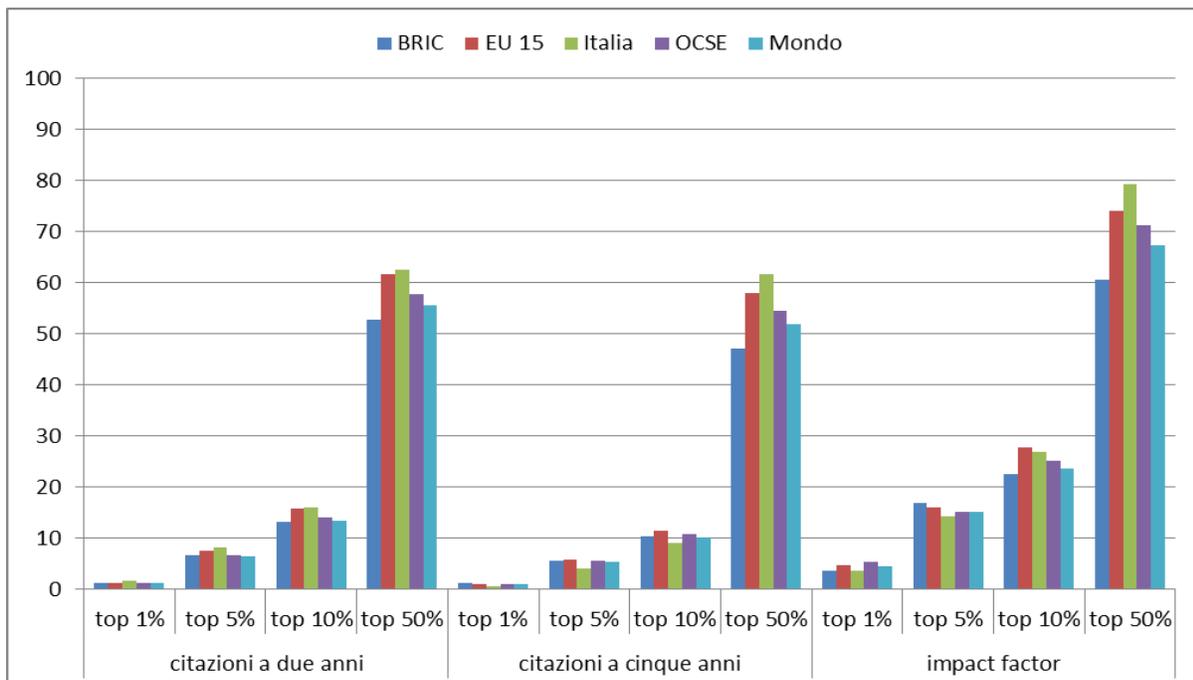


Figura E 7.15 Quota delle pubblicazioni nel top 1, 5, 10 e 50% della distribuzione mondiale in termini di citazioni e fattore d'impatto, Italia e principali aree, 2010: Ingegneria civile e architettura Fonte: ISI Web of Science

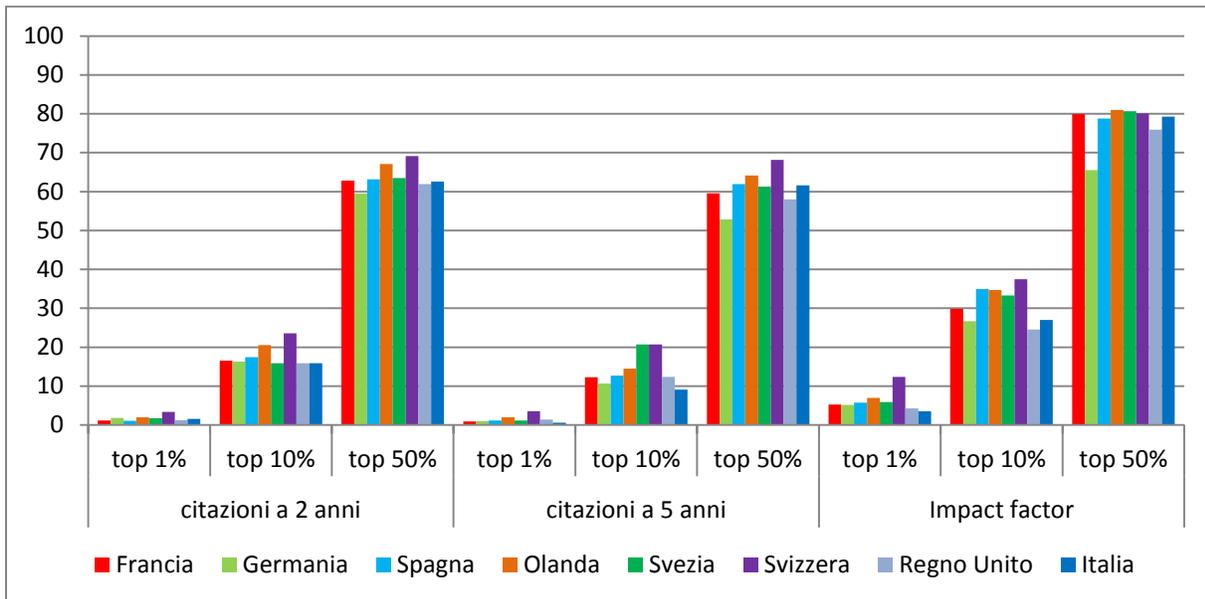


Figura 7.16 Quota delle pubblicazioni nel top 1, 5, 10 e 50% della distribuzione mondiale in termini di citazioni e fattore d'impatto, Italia e principali aree, 2010: Ingegneria civile e architettura Fonte: ISI Web of Science

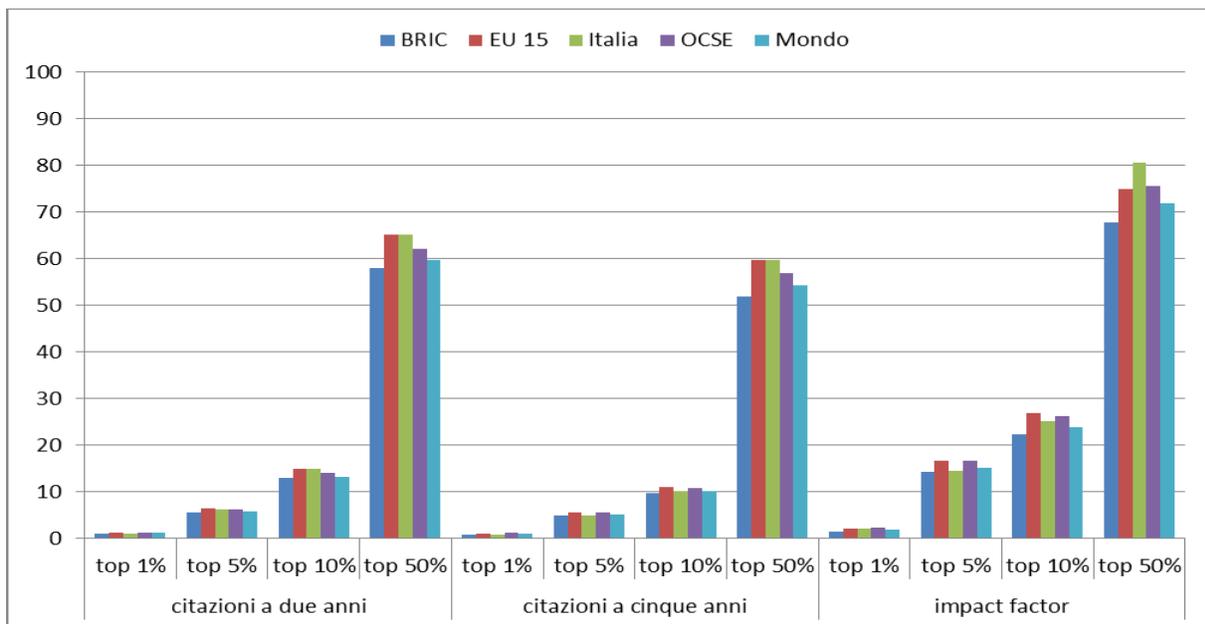


Figura 7.17 Quota delle pubblicazioni nel top 1, 5, 10 e 50% della distribuzione mondiale in termini di citazioni e fattore d'impatto, Italia e principali aree, 2010: Ingegneria industriale e dell'informazione Fonte: ISI Web of Science

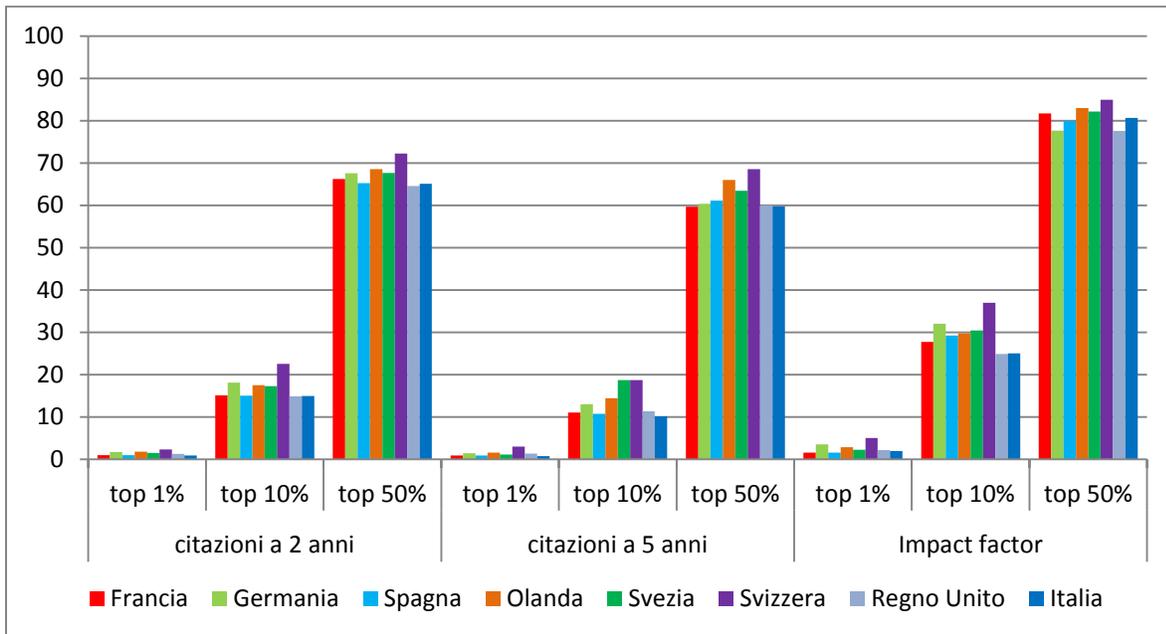


Figura 7.18 Quota delle pubblicazioni nel top 1, 5, 10 e 50% della distribuzione mondiale in termini di citazioni e fattore d'impatto, Italia e principali aree, 2010: Ingegneria industriale e dell'informazione Fonte: ISI Web of Science

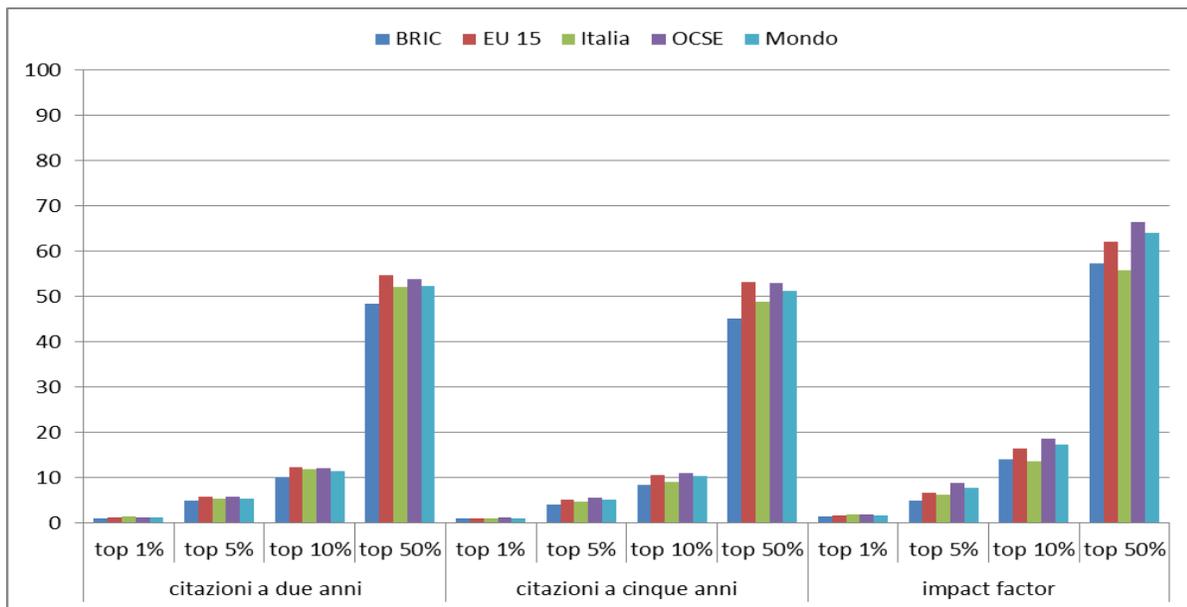


Figura 7.19 Quota delle pubblicazioni nel top 1, 5, 10 e 50% della distribuzione mondiale in termini di citazioni e fattore d'impatto, Italia e principali aree, 2010: Scienze economiche e statistiche Fonte: ISI Web of Science

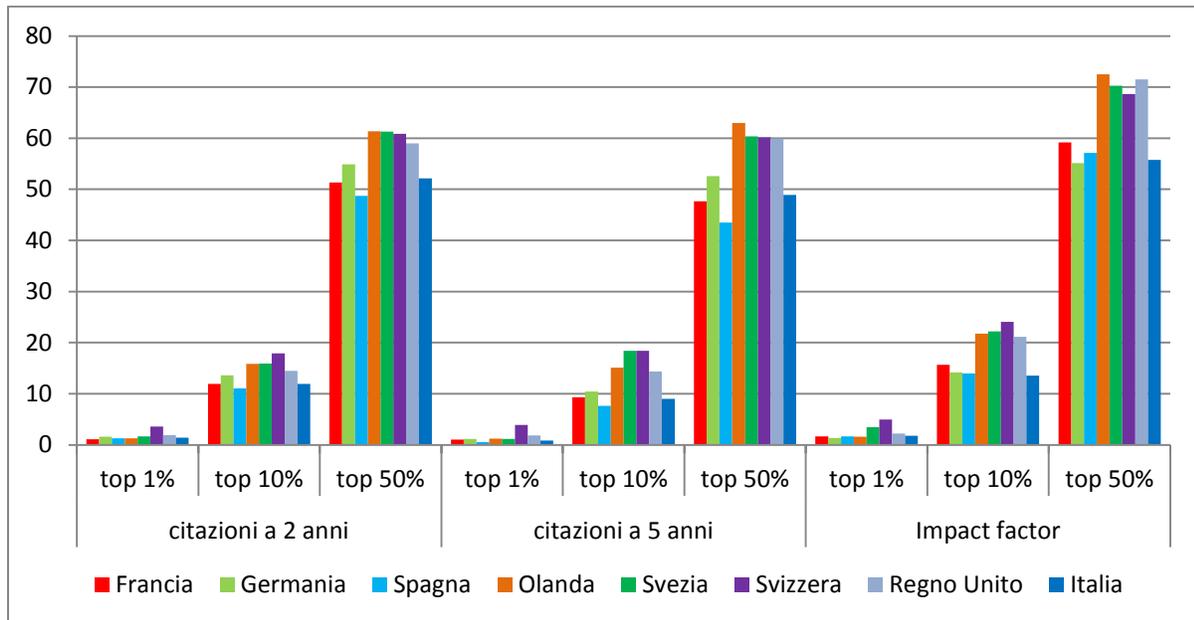


Figura 7.20 Quota delle pubblicazioni nel top 1, 10 e 50% della distribuzione mondiale in termini di citazioni e fattore d'impatto, Italia e principali paesi, 2010: Scienze economiche e statistiche Fonte: ISI Web of Science

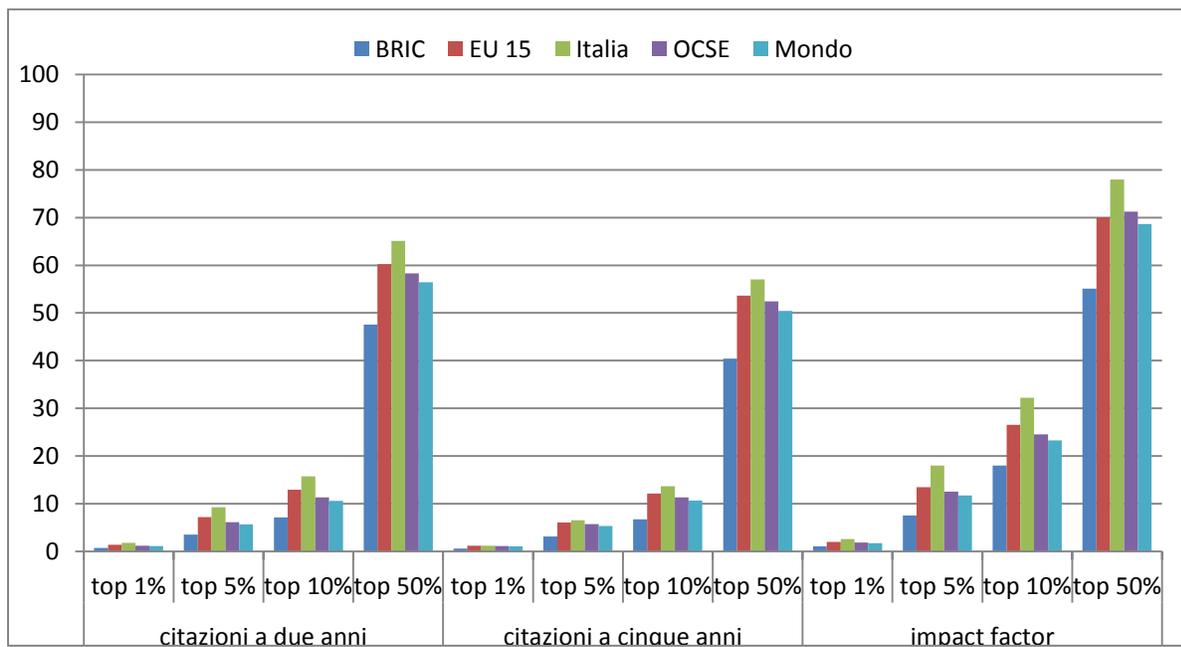


Figura 7.21 Quota delle pubblicazioni nel top 1, 5, 10 e 50% della distribuzione mondiale in termini di citazioni e fattore d'impatto, Italia e principali aree, 2010: Psicologia Fonte: ISI Web of Science

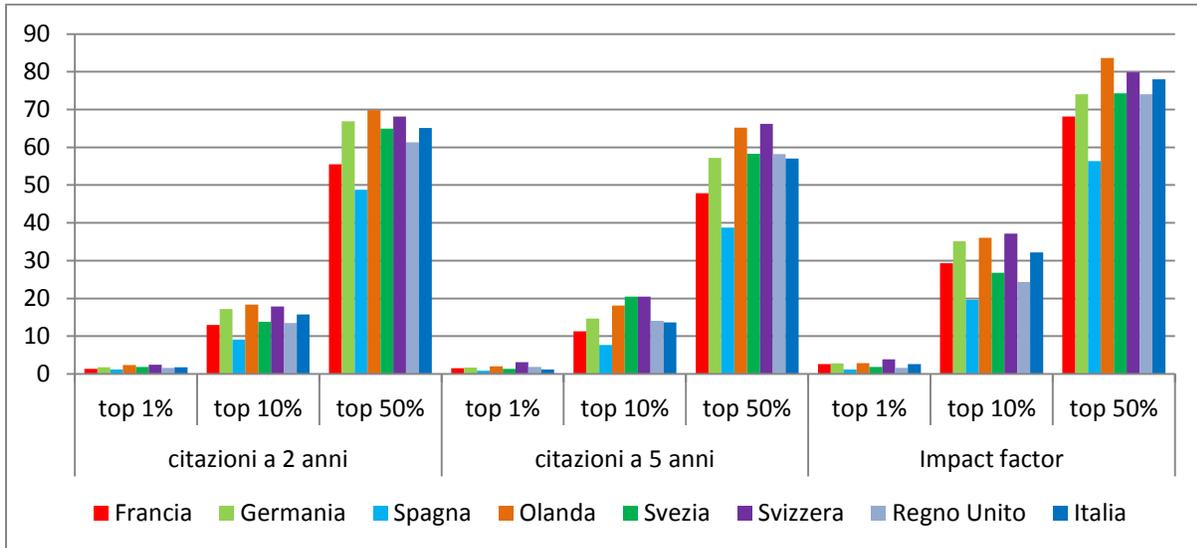


Figura 7.22 Quota delle pubblicazioni nel top 1, 10 e 50% della distribuzione mondiale in termini di citazioni e fattore d'impatto, Italia e principali paesi, 2010: Psicologia Fonte: ISI Web of Science

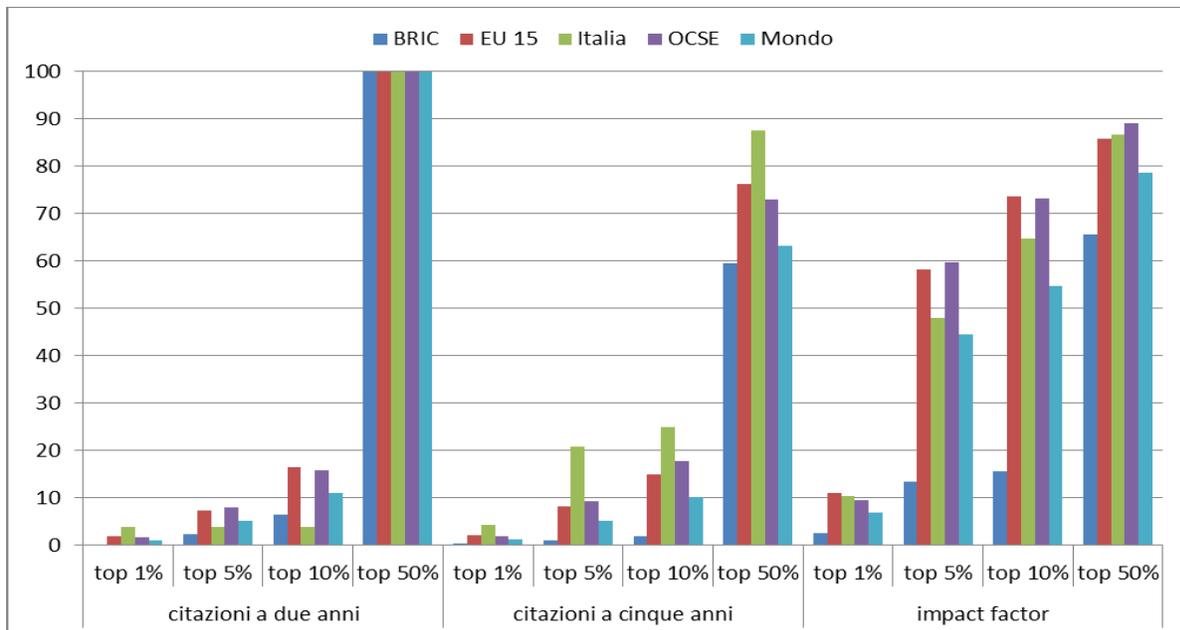


Figura 7.23 Quota delle pubblicazioni nel top 1, 5, 10 e 50% della distribuzione mondiale in termini di citazioni e fattore d'impatto, Italia e principali aree, 2010: Multidisciplinare Fonte: ISI Web of Science

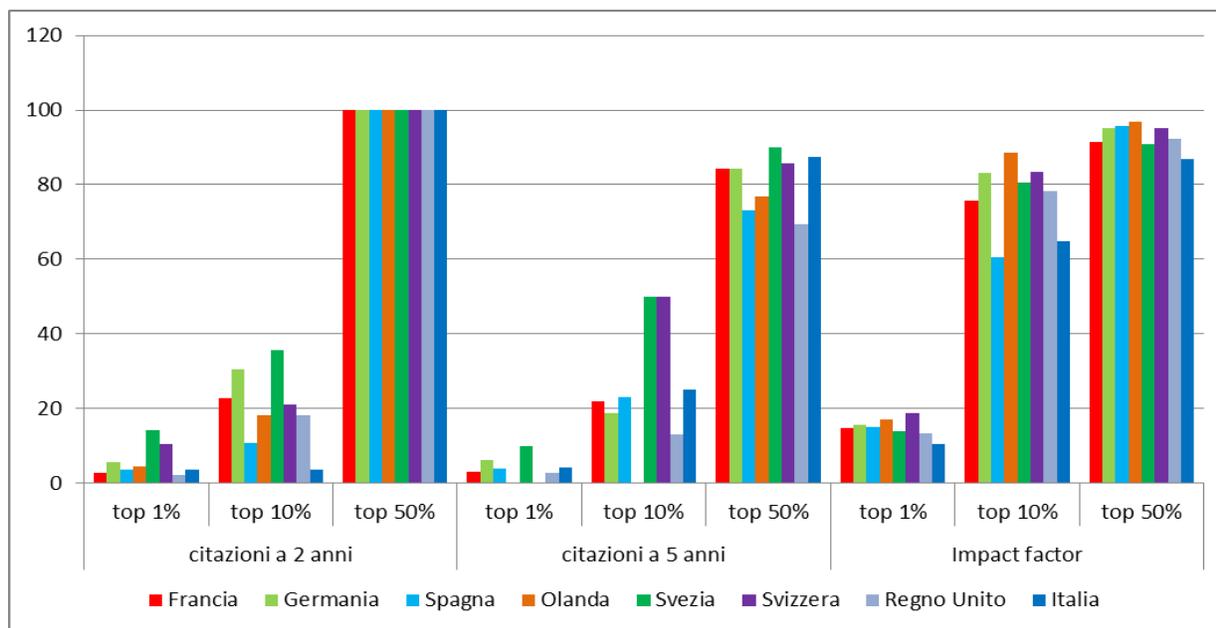


Figura 7.23 Quota delle pubblicazioni nel top 1, 10 e 50% della distribuzione mondiale in termini di citazioni e fattore d'impatto, Italia e principali paesi, 2010: Multidisciplinare Fonte: ISI Web of Science

## 8. Conclusioni

In questa parte del Rapporto Finale VQR si è analizzato il posizionamento della ricerca scientifica italiana nel constesto internazionale in base ai principali indicatori bibliometrici disponibili; l'attenzione si è concentrata in particolare sul settennio 2004-2010 e sugli indicatori di produzione e impatto scientifico e di collaborazione e eccellenza della ricerca. I principali risultati dell'analisi sono i seguenti:

- La quota di pubblicazioni italiane rispetto all'*output* globale nel periodo della VQR si attesta al 4,4%, stabile lungo tutto l'arco del decennio 2000-2010; la crescita media annua della produzione scientifica italiana è pari nello stesso periodo al 4,7%, al di sopra della media europea e dei paesi più industrializzati e al di sotto di quella mondiale (che comprende anche i paesi emergenti). In termini d'impatto, la ricerca italiana è superiore alla media mondiale e dei paesi OCSE e in linea con quella europea. La quota di ricerca svolta in collaborazione con altre istituzioni accademiche nazionali e internazionali è anch'essa maggiore della media mondiale ed europea; l'Italia è però attardata rispetto ai principali paesi industriali in termini di quota di pubblicazioni svolta in collaborazione tra istituzioni



accademiche ed enti di ricerca, da un lato, e imprese private, dall'altro. La produttività dell'attività di ricerca italiana, calcolata considerando alternativamente al denominatore il numero di ricercatori e la spesa, è nettamente superiore alla media europea e dei paesi industriali, sia in termini di produzione che di impatto. Infine, se identifichiamo come eccellenti le pubblicazioni che cadono nel top 10% della produzione mondiale in termini di citazioni a cinque anni, la quota di pubblicazioni italiane eccellenti è superiore alla media mondiale e in linea con quella dell'Europa a 15 paesi;

- In Europa, nel periodo della VQR la più alta crescita media annua delle pubblicazioni scientifiche tra quelle dei paesi considerati nell'analisi si è registrata in Olanda e Spagna, seguite dall'Italia; in termini d'impatto, nel contesto europeo la ricerca italiana è superiore alla Spagna e in linea con la Francia, ma inferiore a Germania, Olanda, Regno Unito, Svezia e Svizzera. In Europa, la quota di pubblicazioni italiane con più di un singolo autore è maggiore di quella registrata in Spagna, ma è inferiore a quella di tutti gli altri principali paesi; risultati analoghi si ottengono guardando alla quota di pubblicazioni svolte in collaborazione tra istituzioni accademiche e settore privato. In termini di produttività dell'attività scientifica, l'Italia si colloca immediatamente dietro l'Olanda, e in linea con Spagna, Svizzera e Regno Unito e sopravanza invece tutti gli altri principali paesi. La quota di pubblicazioni italiane eccellenti (top 10%) è però inferiore a quella di tutti i principali paesi europei presi in esame, con la sola eccezione della Spagna.
- Guardando alla specializzazione scientifica nel periodo della VQR in termini di quote di pubblicazioni per Area, l'Italia ha aumentato la sua focalizzazione soprattutto nelle Aree dell'Ingegneria industriale e dell'informazione, delle Scienze matematiche e informatiche, delle Scienze della Terra e delle Scienze agrarie; un calo relativo delle quote di attività scientifica rispetto al totale nazionale si è registrato invece soprattutto nelle Scienze Fisiche, chimiche, biologiche e mediche; in quest'ultimo settore l'Italia resta tuttavia relativamente più specializzata rispetto alla media mondiale, come nelle Scienze matematiche e informatiche, nelle Scienze fisiche e Scienze della Terra. In termini d'impatto, i migliori risultati sono ottenuti dalle Scienze mediche e dalla Psicologia, seguite dalle Scienze fisiche, Architettura e ingegneria civile e via via tutte le altre Aree; chiude la graduatoria l'Area delle Scienze economiche e statistiche, che si colloca al di sotto della media europea, OCSE e mondiale. La collaborazione scientifica internazionale è superiore alla media mondiale in tutti i settori; le collaborazioni extra accademiche sono più frequenti della media mondiale nelle Scienze biologiche e mediche e nell'Ingegneria industriale e dell'informazione, Scienze economiche e statistiche e Psicologia. Infine, in termini di eccellenza (top 10%), le



Aree che sopravanzano la media europea sono le Scienze matematiche e informatiche, le Scienze fisiche, le Scienze mediche, l'Architettura e ingegneria civile e la Psicologia; solo le Scienze economiche e statistiche si collocano al di sotto della media mondiale di Area secondo questo indicatore.

- In termini di impatto a cinque anni, la performance italiana a livello settoriale è in genere inferiore a quella dei principali paesi europei qui considerati; due rilevanti eccezioni sono le Scienze mediche, che sopravanzano Francia, Germania, Spagna e Svezia; e la Psicologia, con un rapporto citazioni effettive/attese migliore di quello di Francia e Spagna. Fanno eccezione anche le Scienze matematiche e informatiche, le Scienze della terra, le Scienze biologiche e l'Ingegneria industriale e dell'informazione, che si collocano avanti o in linea con la Spagna nella graduatoria europea; le Scienze fisiche, in linea con la Svezia; le Scienze chimiche, in linea con la Francia; l'Architettura e Ingegneria civile, in linea con il Regno Unito. Guardando infine all'indicatore di eccellenza (top 10%) a livello settoriale l'Italia si colloca in genere davanti o almeno in linea con la Spagna, ma in coda alla graduatoria degli altri paesi europei considerati nel Rapporto. Fanno eccezione, la Psicologia, dove la quota di prodotti eccellenti italiani è anche maggiore che in Francia e Regno Unito; l'Architettura e ingegneria civile, indietro rispetto a Olanda, Svizzera e Svezia, ma in linea in genere con gli altri principali paesi; le Scienze mediche, in linea con Francia e Germania; le Scienze fisiche, in linea con la Francia; l'Ingegneria industriale e dell'informazione, dove la quota dei prodotti eccellenti italiani è in linea anche con quella di Francia e Regno Unito.

## Appendice

Area	Subject category	Descrizione della subject category
AVR01	EP	Computer Science, Artificial Intelligence
AVR01	ER	Computer Science, Cybernetics



AVR01	ES	Computer Science, Hardware & Architecture
AVR01	ET	Computer Science, Information Systems
AVR01	EV	Computer Science, Interdisciplinary Applications
AVR01	EW	Computer Science, Software Engineering
AVR01	EX	Computer Science, Theory & Methods
AVR01	MQ	History & Philosophy of Science
AVR01	PE	Operations Research & Management Science
AVR01	PN	Mathematics, Applied
AVR01	PO	Mathematics, Interdisciplinary Applications
AVR01	PQ	Mathematics
AVR01	UR	Physics, Mathematical
AVR01	XY	Statistics & Probability
AVR01	QL	Logic
AVR02	BU	Astronomy & Astrophysics
AVR02	DA	Biophysics
AVR02	HB	Education, Scientific Disciplines
AVR02	NS	Nanoscience & Nanotechnology
AVR02	OA	Instruments & Instrumentation
AVR02	QG	Materials Science, Coatings & Films
AVR02	QQ	Meteorology & Atmospheric Sciences
AVR02	RY	Nuclear Science & Technology
AVR02	SY	Optics
AVR02	UB	Physics, Applied
AVR02	UF	Physics, Fluids & Plasmas
AVR02	UH	Physics, Atomic, Molecular & Chemical
AVR02	UI	Physics, Multidisciplinary
AVR02	UK	Physics, Condensed Matter
AVR02	UN	Physics, Nuclear
AVR02	UP	Physics, Particles & Fields
AVR02	UR	Physics, Mathematical
AVR02	XQ	Spectroscopy
AVR02	CL	Audiology & Speech Language Pathology
AVR03	AH	Agriculture, Multidisciplinary
AVR03	DW	Chemistry, Applied
AVR03	DX	Chemistry, Medicinal
AVR03	DY	Chemistry Multidisciplinary



AVR03	EA	Chemistry, Analytical
AVR03	EC	Chemistry, Inorganic & Nuclear
AVR03	EE	Chemistry, Organic
AVR03	EI	Chemistry, Physical
AVR03	FI	Crystallography
AVR03	HQ	Electrochemistry
AVR03	JA	Environmental Sciences
AVR03	NS	Nanoscience & Nanotechnology
AVR03	PM	Materials Science, Multidisciplinary
AVR03	QE	Materials Science, Biomaterials
AVR03	QJ	Materials Science, Textiles
AVR03	UH	Physics, Atomic, Molecular & Chemical
AVR03	UY	Polymer Science
AVR03	XQ	Spectroscopy
AVR04	GC	Geochemistry & Geophysics
AVR04	IP	Engineering, Petroleum
AVR04	IX	Engineering, Geological
AVR04	KV	Geography, Physical
AVR04	KY	Geology
AVR04	LE	Geosciences, Multidisciplinary
AVR04	QQ	Meteorology & Atmospheric Sciences
AVR04	RE	Mineralogy
AVR04	SI	Oceanography
AVR04	SR	Remote Sensing
AVR04	TE	Paleontology
AVR04	UE	Imaging Science & Photographic Technology
AVR04	ZQ	Mining & Mineral Processing
AVR04	ZR	Water Resources
AVR05	AH	Agriculture, Multidisciplinary
AVR05	AY	Anatomy & Morphology
AVR05	AZ	Andrology
AVR05	BD	Biodiversity Conservation
AVR05	BF	Anthropology
AVR05	CN	Behavioral Sciences
AVR05	CO	Biochemical Research Methods
AVR05	CQ	Biochemistry & Molecular Biology



AVR05	CT	Cell Tissue Engineering
AVR05	CU	Biology
AVR05	DA	Biophysics
AVR05	DB	Biotechnology & Applied Microbiology
AVR05	DE	Plant Sciences
AVR05	DR	Cell Biology
AVR05	GM	Substance Abuse
AVR05	GU	Ecology
AVR05	HT	Evolutionary Biology
AVR05	HY	Developmental Biology
AVR05	JA	Environmental Sciences
AVR05	JU	Fisheries
AVR05	KM	Genetics & Heredity
AVR05	MC	Mathematical & Computational Biology
AVR05	MY	Psychology, Development
AVR05	OI	Integrative & Complementary Medicine
AVR05	OU	Limnology
AVR05	PI	Marine & Freshwater Biology
AVR05	PW	Medical Laboratory Technology
AVR05	QA	Medicine, Research & Experimental
AVR05	QU	Microbiology
AVR05	RA	Microscopy
AVR05	RQ	Mycology
AVR05	RU	Neurosciences
AVR05	SA	Nutrition & Dietetics
AVR05	TU	Pharmacology & Pharmacy
AVR05	UM	Physiology
AVR05	WF	Reproductive Biology
AVR05	XW	Sport Sciences
AVR05	YO	Toxicology
AVR05	ZM	Zoology
AVR06	AQ	Allergy
AVR06	AZ	Andrology
AVR06	BA	Anesthesiology
AVR06	CT	Cell Tissue Engineering
AVR06	DM	Oncology



AVR06	DQ	Cardiac & Cardiovascular System
AVR06	DS	Critical Care Medicine
AVR06	FY	Dentistry, Oral Surgery & Medicine
AVR06	GA	Dermatology
AVR06	GM	Substance Abuse
AVR06	HL	Health Care Sciences & Services
AVR06	IA	Endocrinology & Metabolism
AVR06	JA	Environmental Sciences
AVR06	KI	Gastroenterology & Hepatology
AVR06	KM	Genetics & Heredity
AVR06	LI	Geriatrics & Gerontology
AVR06	MA	Hematology
AVR06	MY	Psychology, Development
AVR06	NE	Public, Environmental & Occupational Health
AVR06	NI	Immunology
AVR06	NN	Infectious Diseases
AVR06	OI	Integrative & Complementary Medicine
AVR06	OP	Medicine, Legal
AVR06	PT	Medical Informatics
AVR06	PW	Medical Laboratory Technology
AVR06	PY	Medicine, General & Internal
AVR06	QA	Medicine, Research & Experimental
AVR06	QU	Microbiology
AVR06	RT	Clinical Neurology
AVR06	RU	Neurosciences
AVR06	RZ	Nursing
AVR06	SA	Nutrition & Dietetics
AVR06	SD	Obstetrics & Gynecology
AVR06	SU	Ophthalmology
AVR06	TC	Orthopedics
AVR06	TD	Otorhinolaryngology
AVR06	TM	Pathology
AVR06	TQ	Pediatrics
AVR06	TU	Pharmacology & Pharmacy
AVR06	VE	Psychiatry
AVR06	VY	Radiology, Nuclear Medicine & Medical Imaging



AVR06	WC	Rehabilitation
AVR06	WE	Respiratory System
AVR06	WH	Rheumatology
AVR06	XW	Sport Sciences
AVR06	YA	Surgery
AVR06	YO	Toxicology
AVR06	YP	Transplantation
AVR06	YU	Tropical Medicine
AVR06	ZA	Urology & Nephrology
AVR06	ZD	Peripheral Vascular Diseases
AVR06	ZE	Virology
AVR06	CL	Audiology & Speech Language Pathology
AVR07	AD	Agriculture, Dairy & Animal Science
AVR07	AE	Agricultural Engineering
AVR07	AF	Agricultural Economics & Policy
AVR07	AM	Agronomy
AVR07	DB	Biotechnology & Applied Microbiology
AVR07	DE	Plant Sciences
AVR07	IY	Entomology
AVR07	JU	Fisheries
AVR07	JY	Food Science & Technology
AVR07	KA	Forestry
AVR07	MU	Horticulture
AVR07	PJ	Materials Science, Paper & Wood
AVR07	RQ	Mycology
AVR07	TI	Parasitology
AVR07	WF	Reproductive Biology
AVR07	XE	Soil Science
AVR07	ZC	Veterinary Sciences
AVR08	BK	Architecture
AVR08	FA	Construction & Building Technology
AVR08	IF	Engineering, General
AVR08	IH	Engineering, Environmental
AVR08	IM	Engineering, Civil
AVR08	IO	Engineering, Ocean
AVR08	IX	Engineering, Geological



AVR08	JB	Environmental Studies
AVR08	PU	Mechanics
AVR08	QH	Materials Science, Composites
AVR08	UQ	Planning & Development
AVR08	YQ	Transportation
AVR08	YR	Transportation Science & Technology
AVR08	ZR	Water Resources
AVR09	AA	Acoustics
AVR09	AC	Automation & Control Systems
AVR09	AI	Engineering, Aerospace
AVR09	DI	Business
AVR09	DT	Thermodynamics
AVR09	EP	Computer Science, Artificial Intelligence
AVR09	ER	Computer Science, Cybernetics
AVR09	ES	Computer Science, Hardware & Architecture
AVR09	ET	Computer Science, Information Systems
AVR09	EV	Computer Science, Interdisciplinary Applications
AVR09	EW	Computer Science, Software Engineering
AVR09	EX	Computer Science, Theory & Methods
AVR09	FA	Construction & Building Technology
AVR09	HQ	Electrochemistry
AVR09	ID	Energy & Fuels
AVR09	IF	Engineering, General
AVR09	IG	Engineering, Biomedical
AVR09	IH	Engineering, Environmental
AVR09	II	Engineering, Chemical
AVR09	IJ	Engineering, Industrial
AVR09	IK	Engineering, Manufacturing
AVR09	IL	Engineering, Marine
AVR09	IO	Engineering, Ocean
AVR09	IP	Engineering, Petroleum
AVR09	IQ	Engineering, Electrical & Electronic
AVR09	IU	Engineering, Mechanical
AVR09	JB	Environmental Studies
AVR09	MC	Mathematical & Computational Biology
AVR09	NU	Information Science & Library Science



AVR09	OA	Instruments & Instrumentation
AVR09	PC	Management
AVR09	PK	Materials Science, Ceramics
AVR09	PM	Materials Science, Multidisciplinary
AVR09	PO	Mathematics, Interdisciplinary Applications
AVR09	PT	Medical Informatics
AVR09	PU	Mechanics
AVR09	PZ	Metallurgy & Metallurgical Engineering
AVR09	QE	Materials Science, Biomaterials
AVR09	QF	Materials Science, Characterization, Testing
AVR09	QG	Materials Science, Coatings & Films
AVR09	QH	Materials Science, Composites
AVR09	QJ	Materials Science, Textiles
AVR09	RB	Robotics
AVR09	SR	Remote Sensing
AVR09	SY	Optics
AVR09	UE	Imaging Science & Photographic Technology
AVR09	UQ	Planning & Development
AVR09	UY	Polymer Science
AVR09	YE	Telecommunications
AVR09	YR	Transportation Science & Technology
AVR09	ZQ	Mining & Mineral Processing
AVR09	QL	Logic
AVR11	BV	Psychology, Biological
AVR11	CN	Behavioral Sciences
AVR11	EQ	Psychology, Clinical
AVR11	EU	Communication
AVR11	FE	Criminology & Penology
AVR11	HA	Education & Educational Research
AVR11	HE	Education, Special
AVR11	HI	Psychology, Educational
AVR11	JI	Ergonomics
AVR11	LJ	Gerontology
AVR11	NE	Public, Environmental & Occupational Health
AVR11	OU	Limnology
AVR11	RX	Neuroimaging



AVR11	UA	Philosophy
AVR11	VI	Psychology
AVR11	VJ	Psychology, Multidisciplinary
AVR11	VM	Public Administration
AVR11	VS	Psychology, Mathematical
AVR11	VX	Psychology, Experimental
AVR11	VY	Radiology, Nuclear Medicine & Medical Imaging
AVR11	WQ	Psychology, Social
AVR11	WU	Social Sciences, Interdisciplinary
AVR11	WV	Social Sciences, Biomedical
AVR11	WY	Social Work
AVR11	XA	Sociology
AVR13	AF	Agricultural Economics
AVR13	DI	Business
AVR13	DK	Business, Finance
AVR13	FU	Demography
AVR13	GY	Economics
AVR13	JB	Environmental studies
AVR13	KU	Geography
AVR13	NE	Public, Environmental and Occupational Health
AVR13	NM	Industrial Relations and Labor
AVR13	PE	Operations Research and Management Science
AVR13	PO	Mathematics, Interdisciplinary Applications
AVR13	PS	Social Sciences, Mathematical Methods
AVR13	WY	Social Work
AVR13	XY	Statistics and Probability
AVR13	YQ	Transportation
AVRMD	RO	Multidisciplinary Sciences

**Tabella A Raccordo tra le *subject categories* ISI Web of Science e le Aree VQR**

Scopus classification	Definizione	AREA VQR
782	CONTROL AND OPTIMIZATION	Area 01
1001	MATHEMATICS_EDUCATIONAL_AND_HISTORY_OF_MATHEMATICS	Area 01
1002	LOGIC_ALGEBRA_GEOMETRY	Area 01
1003	APPLIED_MATHEMATICS	Area 01



1004	PROBABILITY_AND_STATISTICS	Area 01
1005	COMPUTER_SCIENCE	Area 01
1006	MATHEMATICAL_ANALYSIS	Area 01
661	BIOPHYSICS	Area 02
684	BIOENGINEERING	Area 02
696	PHYSICAL AND THEORETICAL CHEMISTRY	Area 02
697	SPECTROSCOPY	Area 02
715	ATMOSPHERIC SCIENCE	Area 02
725	SPACE AND PLANETARY SCIENCE	Area 02
735	ENGINEERING (MISCELLANEOUS)	Area 02
772	ELECTRONIC, OPTICAL AND MAGNETIC MATERIALS	Area 02
776	SURFACES, COATINGS AND FILMS	Area 02
786	MATHEMATICAL PHYSICS	Area 02
789	STATISTICS AND PROBABILITY	Area 02
876	PHYSICS AND ASTRONOMY (MISCELLANEOUS)	Area 02
878	ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS	Area 02
879	CONDENSED MATTER PHYSICS	Area 02
880	INSTRUMENTATION	Area 02
881	NUCLEAR AND HIGH ENERGY PHYSICS	Area 02
882	ATOMIC AND MOLECULAR PHYSICS, AND OPTICS	Area 02
883	RADIATION	Area 02
884	STATISTICAL AND NONLINEAR PHYSICS	Area 02
885	SURFACES AND INTERFACES	Area 02
896	EDUCATION	Area 02
670	MOLECULAR MEDICINE	Area 03
672	STRUCTURAL BIOLOGY	Area 03
685	CATALYSIS	Area 03
687	COLLOID AND SURFACE CHEMISTRY	Area 03
690	PROCESS CHEMISTRY AND TECHNOLOGY	Area 03
691	CHEMISTRY (MISCELLANEOUS)	Area 03
692	ANALYTICAL CHEMISTRY	Area 03
693	ELECTROCHEMISTRY	Area 03
694	INORGANIC CHEMISTRY	Area 03
695	ORGANIC CHEMISTRY	Area 03
696	PHYSICAL AND THEORETICAL CHEMISTRY	Area 03
697	SPECTROSCOPY	Area 03
732	FUEL TECHNOLOGY	Area 03
754	ENVIRONMENTAL CHEMISTRY	Area 03
769	MATERIALS SCIENCE (MISCELLANEOUS)	Area 03
770	BIOMATERIALS	Area 03



773	MATERIALS CHEMISTRY	Area 03
775	POLYMERS AND PLASTICS	Area 03
872	DRUG DISCOVERY	Area 03
873	PHARMACEUTICAL SCIENCE	Area 03
876	PHYSICS AND ASTRONOMY (MISCELLANEOUS)	Area 03
714	EARTH AND PLANETARY SCIENCES (MISCELLANEOUS)	Area 04
716	COMPUTERS IN EARTH SCIENCES	Area 04
717	EARTH-SURFACE PROCESSES	Area 04
719	GEOCHEMISTRY AND PETROLOGY	Area 04
720	GEOLOGY	Area 04
721	GEOPHYSICS	Area 04
722	GEOTECHNICAL ENGINEERING AND ENGINEERING GEOLOGY	Area 04
723	OCEANOGRAPHY	Area 04
724	PALEONTOLOGY	Area 04
726	STRATIGRAPHY	Area 04
756	GLOBAL AND PLANETARY CHANGE	Area 04
894	ARCHEOLOGY	Area 04
634	AGRICULTURAL AND BIOLOGICAL SCIENCES (MISCELLANEOUS)	Area 05
636	ANIMAL SCIENCE AND ZOOLOGY	Area 05
637	AQUATIC SCIENCE	Area 05
638	ECOLOGY, EVOLUTION, BEHAVIOR AND SYSTEMATICS	Area 05
642	INSECT SCIENCE	Area 05
643	PLANT SCIENCE	Area 05
658	BIOCHEMISTRY, GENETICS AND MOLECULAR BIOLOGY (MISCELLANEOUS)	Area 05
659	AGING	Area 05
660	BIOCHEMISTRY	Area 05
661	BIOPHYSICS	Area 05
662	BIOTECHNOLOGY	Area 05
664	CELL BIOLOGY	Area 05
665	CLINICAL BIOCHEMISTRY	Area 05
666	DEVELOPMENTAL BIOLOGY	Area 05
667	ENDOCRINOLOGY	Area 05
668	GENETICS	Area 05
669	MOLECULAR BIOLOGY	Area 05
671	PHYSIOLOGY	Area 05
672	STRUCTURAL BIOLOGY	Area 05
723	OCEANOGRAPHY	Area 05
751	ENVIRONMENTAL SCIENCE (MISCELLANEOUS)	Area 05
752	ECOLOGICAL MODELING	Area 05



753	ECOLOGY	Area 05
757	HEALTH, TOXICOLOGY AND MUTAGENESIS	Area 05
759	NATURE AND LANDSCAPE CONSERVATION	Area 05
760	POLLUTION	Area 05
764	APPLIED MICROBIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY	Area 05
765	IMMUNOLOGY	Area 05
766	MICROBIOLOGY	Area 05
770	BIOMATERIALS	Area 05
791	MEDICINE (MISCELLANEOUS)	Area 05
792	ANATOMY	Area 05
794	BIOCHEMISTRY (MEDICAL)	Area 05
797	COMPLEMENTARY AND ALTERNATIVE MEDICINE	Area 05
812	HISTOLOGY	Area 05
826	PHARMACOLOGY (MEDICAL)	Area 05
827	PHYSIOLOGY (MEDICAL)	Area 05
839	NEUROSCIENCE (MISCELLANEOUS)	Area 05
840	BEHAVIORAL NEUROSCIENCE	Area 05
841	BIOLOGICAL PSYCHIATRY	Area 05
842	CELLULAR AND MOLECULAR NEUROSCIENCE	Area 05
844	DEVELOPMENTAL NEUROSCIENCE	Area 05
845	ENDOCRINE AND AUTONOMIC SYSTEMS	Area 05
846	NEUROLOGY	Area 05
847	SENSORY SYSTEMS	Area 05
872	DRUG DISCOVERY	Area 05
874	PHARMACOLOGY	Area 05
875	TOXICOLOGY	Area 05
906	ANTHROPOLOGY	Area 05
962	MULTIDISCIPLINARY	Area 05
658	BIOCHEMISTRY, GENETICS AND MOLECULAR BIOLOGY (MISCELLANEOUS)	Area 06
659	AGING	Area 06
663	CANCER RESEARCH	Area 06
664	CELL BIOLOGY	Area 06
665	CLINICAL BIOCHEMISTRY	Area 06
667	ENDOCRINOLOGY	Area 06
668	GENETICS	Area 06
669	MOLECULAR BIOLOGY	Area 06
670	MOLECULAR MEDICINE	Area 06
671	PHYSIOLOGY	Area 06
757	HEALTH, TOXICOLOGY AND MUTAGENESIS	Area 06



765	IMMUNOLOGY	Area 06
766	MICROBIOLOGY	Area 06
768	VIROLOGY	Area 06
791	MEDICINE (MISCELLANEOUS)	Area 06
793	ANESTHESIOLOGY AND PAIN MEDICINE	Area 06
794	BIOCHEMISTRY (MEDICAL)	Area 06
795	CARDIOLOGY AND CARDIOVASCULAR MEDICINE	Area 06
796	CRITICAL CARE AND INTENSIVE CARE MEDICINE	Area 06
797	COMPLEMENTARY AND ALTERNATIVE MEDICINE	Area 06
798	DERMATOLOGY	Area 06
801	EMERGENCY MEDICINE	Area 06
802	ENDOCRINOLOGY, DIABETES AND METABOLISM	Area 06
803	EPIDEMIOLOGY	Area 06
805	GASTROENTEROLOGY	Area 06
806	GENETICS (CLINICAL)	Area 06
807	GERIATRICS AND GERONTOLOGY	Area 06
808	HEALTH INFORMATICS	Area 06
809	HEALTH POLICY	Area 06
810	HEMATOLOGY	Area 06
811	HEPATOLOGY	Area 06
812	HISTOLOGY	Area 06
813	IMMUNOLOGY AND ALLERGY	Area 06
814	INTERNAL MEDICINE	Area 06
815	INFECTIOUS DISEASES	Area 06
816	MICROBIOLOGY (MEDICAL)	Area 06
817	NEPHROLOGY	Area 06
818	NEUROLOGY (CLINICAL)	Area 06
819	OBSTETRICS AND GYNECOLOGY	Area 06
820	ONCOLOGY	Area 06
821	OPHTHALMOLOGY	Area 06
822	ORTHOPEDICS AND SPORTS MEDICINE	Area 06
823	OTORHINOLARYNGOLOGY	Area 06
824	PATHOLOGY AND FORENSIC MEDICINE	Area 06
825	PEDIATRICS, PERINATOLOGY AND CHILD HEALTH	Area 06
826	PHARMACOLOGY (MEDICAL)	Area 06
827	PHYSIOLOGY (MEDICAL)	Area 06
828	PSYCHIATRY AND MENTAL HEALTH	Area 06
829	PUBLIC HEALTH, ENVIRONMENTAL AND OCCUPATIONAL HEALTH	Area 06
830	PULMONARY AND RESPIRATORY MEDICINE	Area 06
831	RADIOLOGY, NUCLEAR MEDICINE AND IMAGING	Area 06



832	REHABILITATION	Area 06
833	REPRODUCTIVE MEDICINE	Area 06
835	RHEUMATOLOGY	Area 06
836	SURGERY	Area 06
837	TRANSPLANTATION	Area 06
838	UROLOGY	Area 06
839	NEUROSCIENCE (MISCELLANEOUS)	Area 06
841	BIOLOGICAL PSYCHIATRY	Area 06
844	DEVELOPMENTAL NEUROSCIENCE	Area 06
845	ENDOCRINE AND AUTONOMIC SYSTEMS	Area 06
846	NEUROLOGY	Area 06
848	NURSING (MISCELLANEOUS)	Area 06
850	ASSESSMENT AND DIAGNOSIS	Area 06
863	NUTRITION AND DIETETICS	Area 06
865	PATHOPHYSIOLOGY	Area 06
871	PHARMACOLOGY, TOXICOLOGY AND PHARMACEUTICS (MISCELLANEOUS)	Area 06
874	PHARMACOLOGY	Area 06
875	TOXICOLOGY	Area 06
891	NEUROPSYCHOLOGY AND PHYSIOLOGICAL PSYCHOLOGY	Area 06
898	HEALTH (SOCIAL SCIENCE)	Area 06
919	DENTISTRY (MISCELLANEOUS)	Area 06
922	ORAL SURGERY	Area 06
923	ORTHODONTICS	Area 06
924	PERIODONTICS	Area 06
936	PHYSICAL THERAPY, SPORTS THERAPY AND REHABILITATION	Area 06
938	RADIOLOGICAL AND ULTRASOUND TECHNOLOGY	Area 06
634	AGRICULTURAL AND BIOLOGICAL SCIENCES (MISCELLANEOUS)	Area 07
635	AGRONOMY AND CROP SCIENCE	Area 07
636	ANIMAL SCIENCE AND ZOOLOGY	Area 07
639	FOOD SCIENCE	Area 07
640	FORESTRY	Area 07
641	HORTICULTURE	Area 07
642	INSECT SCIENCE	Area 07
644	SOIL SCIENCE	Area 07
662	BIOTECHNOLOGY	Area 07
676	MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS	Area 07
678	MARKETING	Area 07
728	ECONOMICS AND ECONOMETRICS	Area 07
751	ENVIRONMENTAL SCIENCE (MISCELLANEOUS)	Area 07



758	MANAGEMENT, MONITORING, POLICY AND LAW	Area 07
758	MANAGEMENT, MONITORING, POLICY AND LAW	Area 07
759	NATURE AND LANDSCAPE CONSERVATION	Area 07
764	APPLIED MICROBIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY	Area 07
767	PARASITOLOGY	Area 07
792	ANATOMY	Area 07
915	VETERINARY (MISCELLANEOUS)	Area 07
916	EQUINE	Area 07
917	FOOD ANIMALS	Area 07
918	SMALL ANIMALS	Area 07
646	HISTORY	Area 08
688	FILTRATION AND SEPARATION	Area 08
722	GEOTECHNICAL ENGINEERING AND ENGINEERING GEOLOGY	Area 08
735	ENGINEERING (MISCELLANEOUS)	Area 08
739	CIVIL AND STRUCTURAL ENGINEERING	Area 08
740	COMPUTATIONAL MECHANICS	Area 08
745	MECHANICS OF MATERIALS	Area 08
746	OCEAN ENGINEERING	Area 08
749	BUILDING AND CONSTRUCTION	Area 08
750	ARCHITECTURE	Area 08
755	ENVIRONMENTAL ENGINEERING	Area 08
761	WASTE MANAGEMENT AND DISPOSAL	Area 08
762	WATER SCIENCE AND TECHNOLOGY	Area 08
787	MODELING AND SIMULATION	Area 08
897	GEOGRAPHY, PLANNING AND DEVELOPMENT	Area 08
905	TRANSPORTATION	Area 08
673	BUSINESS, MANAGEMENT AND ACCOUNTING (MISCELLANEOUS)	Area 09
675	BUSINESS AND INTERNATIONAL MANAGEMENT	Area 09
676	MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS	Area 09
677	MANAGEMENT OF TECHNOLOGY AND INNOVATION	Area 09
678	MARKETING	Area 09
679	ORGANIZATIONAL BEHAVIOR AND HUMAN RESOURCE MANAGEMENT	Area 09
680	STRATEGY AND MANAGEMENT	Area 09
683	CHEMICAL ENGINEERING (MISCELLANEOUS)	Area 09
684	BIOENGINEERING	Area 09
685	CATALYSIS	Area 09
688	FILTRATION AND SEPARATION	Area 09
689	FLUID FLOW AND TRANSFER PROCESSES	Area 09
690	PROCESS CHEMISTRY AND TECHNOLOGY	Area 09



693	ELECTROCHEMISTRY	Area 09
698	COMPUTER SCIENCE (MISCELLANEOUS)	Area 09
699	ARTIFICIAL INTELLIGENCE	Area 09
700	COMPUTATIONAL THEORY AND MATHEMATICS	Area 09
701	COMPUTER GRAPHICS AND COMPUTER-AIDED DESIGN	Area 09
702	COMPUTER NETWORKS AND COMMUNICATIONS	Area 09
703	COMPUTER SCIENCE APPLICATIONS	Area 09
704	COMPUTER VISION AND PATTERN RECOGNITION	Area 09
705	HARDWARE AND ARCHITECTURE	Area 09
706	HUMAN-COMPUTER INTERACTION	Area 09
707	INFORMATION SYSTEMS	Area 09
708	SIGNAL PROCESSING	Area 09
709	SOFTWARE	Area 09
711	INFORMATION SYSTEMS AND MANAGEMENT	Area 09
712	MANAGEMENT SCIENCE AND OPERATIONS RESEARCH	Area 09
728	ECONOMICS AND ECONOMETRICS	Area 09
730	ENERGY (MISCELLANEOUS)	Area 09
731	ENERGY ENGINEERING AND POWER TECHNOLOGY	Area 09
732	FUEL TECHNOLOGY	Area 09
733	NUCLEAR ENERGY AND ENGINEERING	Area 09
734	RENEWABLE ENERGY, SUSTAINABILITY AND THE ENVIRONMENT	Area 09
736	AEROSPACE ENGINEERING	Area 09
737	AUTOMOTIVE ENGINEERING	Area 09
738	BIOMEDICAL ENGINEERING	Area 09
740	COMPUTATIONAL MECHANICS	Area 09
741	CONTROL AND SYSTEMS ENGINEERING	Area 09
742	ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERING	Area 09
743	INDUSTRIAL AND MANUFACTURING ENGINEERING	Area 09
744	MECHANICAL ENGINEERING	Area 09
745	MECHANICS OF MATERIALS	Area 09
746	OCEAN ENGINEERING	Area 09
747	SAFETY, RISK, RELIABILITY AND QUALITY	Area 09
748	MEDIA TECHNOLOGY	Area 09
749	BUILDING AND CONSTRUCTION	Area 09
755	ENVIRONMENTAL ENGINEERING	Area 09
761	WASTE MANAGEMENT AND DISPOSAL	Area 09
769	MATERIALS SCIENCE (MISCELLANEOUS)	Area 09
771	CERAMICS AND COMPOSITES	Area 09
772	ELECTRONIC, OPTICAL AND MAGNETIC MATERIALS	Area 09
774	METALS AND ALLOYS	Area 09



775	POLYMERS AND PLASTICS	Area 09
776	SURFACES, COATINGS AND FILMS	Area 09
780	APPLIED MATHEMATICS	Area 09
781	COMPUTATIONAL MATHEMATICS	Area 09
782	CONTROL AND OPTIMIZATION	Area 09
787	MODELING AND SIMULATION	Area 09
790	THEORETICAL COMPUTER SCIENCE	Area 09
808	HEALTH INFORMATICS	Area 09
877	ACOUSTICS AND ULTRASONICS	Area 09
880	INSTRUMENTATION	Area 09
882	ATOMIC AND MOLECULAR PHYSICS, AND OPTICS	Area 09
883	RADIATION	Area 09
885	SURFACES AND INTERFACES	Area 09
899	HUMAN FACTORS AND ERGONOMICS	Area 09
901	LIBRARY AND INFORMATION SCIENCES	Area 09
902	LINGUISTICS AND LANGUAGE	Area 09
902	LINGUISTICS AND LANGUAGE	Area 09
907	COMMUNICATION	Area 09
647	LANGUAGE AND LINGUISTICS	AREA11/E
679	ORGANIZATIONAL BEHAVIOR AND HUMAN RESOURCE MANAGEMENT	AREA11/E
828	PSYCHIATRY AND MENTAL HEALTH	AREA11/E
832	REHABILITATION	AREA11/E
840	BEHAVIORAL NEUROSCIENCE	AREA11/E
843	COGNITIVE NEUROSCIENCE	AREA11/E
847	SENSORY SYSTEMS	AREA11/E
886	PSYCHOLOGY (MISCELLANEOUS)	AREA11/E
887	APPLIED PSYCHOLOGY	AREA11/E
888	CLINICAL PSYCHOLOGY	AREA11/E
889	DEVELOPMENTAL AND EDUCATIONAL PSYCHOLOGY	AREA11/E
890	EXPERIMENTAL AND COGNITIVE PSYCHOLOGY	AREA11/E
891	NEUROPSYCHOLOGY AND PHYSIOLOGICAL PSYCHOLOGY	AREA11/E
892	SOCIAL PSYCHOLOGY	AREA11/E
893	SOCIAL SCIENCES (MISCELLANEOUS)	AREA11/E
896	EDUCATION	AREA11/E
898	HEALTH (SOCIAL SCIENCE)	AREA11/E
899	HUMAN FACTORS AND ERGONOMICS	AREA11/E
904	SOCIOLOGY AND POLITICAL SCIENCE	AREA11/E
907	COMMUNICATION	AREA11/E
936	PHYSICAL THERAPY, SPORTS THERAPY AND REHABILITATION	AREA11/E



2001	Economics, Econometrics and Finance (miscellaneous)	AREA13
2002	Economics and Econometrics	AREA13
1406	Marketing	AREA13
1401	Business, Management and Accounting (miscellaneous)	AREA13
1408	Strategy and Management	AREA13
1404	Management Information Systems	AREA13
1405	Management of Technology and Innovation	AREA13
1802	Information Systems and Management	AREA13
1409	Tourism, Leisure and Hospitality Management	AREA13
1410	Industrial relations	AREA13
1803	Management Science and Operations Research	AREA13
2003	Finance	AREA13
1402	Accounting	AREA13
1407	Organizational Behavior and Human Resource Management	AREA13
1804	Statistics, Probability and Uncertainty	AREA13
1801	Decision Sciences (miscellaneous)	AREA13
3317	Demography	AREA13

**Tabella B** Raccordo tra gli Scopus codes e le Aree VQR