

LA RICERCA SCIENTIFICA IN ITALIA:
SPUNTI DI RIFLESSIONE
di Giorgio Marbach

*Il sapere è potere
ma coloro che sviluppano
il sapere
non gestiscono il potere*

*Scopo della scienza è
seminare sapere ed opere;
ma non bisogna
mietere anzitempo.*

I.

Nell'accingermi ad affrontare, sia pure in termini sintetici, il tema della ricerca scientifica, mi sono posto il problema delle sue molteplici sfaccettature.

Sono consapevole che ci si attende soprattutto una disamina delle risorse finanziarie destinate alla R&S, standardizzate in rapporto al PIL per consentire confronti temporali e tra Paesi. Corrisponderò a queste aspettative, ponendo a disposizione un dossier di statistiche (Cfr. Allegati). Ne citerò soltanto alcune, particolarmente rilevanti.

Non ho però ritenuto di limitarmi a questo aspetto, per accentuare anche i tratti della ricerca di base, solo parzialmente riferibili alle connotazioni finanziarie, e dell'antica *querelle* tra scienze sostantive – ad esempio fisica, chimica, scienze naturali, biologia, scienze ingegneristiche, matematica, statistica – e scienze sociali, ad esempio economia, sociologia, scienze umane.

La ricerca su basi scientifiche è parte costitutiva dell'essere umano, sospinta dall'inesausta molla interna per cercare, capire, ricercare l'infinitamente piccolo e l'infinitamente grande. Ne sono testimonianza, ad esempio, i contributi di Archimede. La scienza, nella sua più ampia e nobile accezione, è «a great experience of freedom for truth».¹ Quella di base è, in particolare, espressione autentica di libertà; essa si presta solo parzialmente a riferimenti di costo, che ne possono costituire il quadro indiretto. La sua produttività può limitarsi alla mera soddisfazione intellettuale oppure avere valenza di primo stadio per successive applicazioni, che ne possono scaturire con un *lag*

¹ Allocuzione del Pontefice Giovanni Paolo II in occasione della Sessione Plenaria dell'Accademia delle Scienze del Vaticano, Pontificiae Academiae Scientiarum Scripta Varia, *Science and the Future of Mankind*, Jubilee Plenary Session, Vatican City, 2001, p. 19.

temporale talora assai esteso. La mente non cessa di esplorare, con slancio, spesso senza chiedersi se e dove risiede la utilità di un eventuale risultato.²

Le conseguenze pratiche della dimostrazione di importanti congetture matematiche non sono immaginabili nel breve e nemmeno nel medio periodo. Ma appartengono al progresso della conoscenza. Gli studi sulla teoria dei numeri nel Seicento si sono dimostrati di grande importanza nella crittografia soltanto negli ultimi decenni della nostra epoca.

Già nel Settecento Giambattista Vico era consapevole che una repubblica priva di un ordine di sapienti è destinata alla rovina e ad uscire dalla storia. Oggi occorre ribadire che «uno Stato privo di una comunità di cultura e di ricerca pura è destinato a perdere sovranità e prestigio per diventare la periferia del mondo³».

Shelton Glashow, premio Nobel per la fisica nel 1979, ribadiva⁴: «Molti ... sono convinti che la società dovrebbe investire esclusivamente in ricerche che abbiano buone probabilità di generare benefici diretti e specifici... Se Faraday, Roentgen e Hertz si fossero concentrati sui problemi «reali» dei loro tempi non avremmo mai ottenuto i motori elettrici, i raggi X e la radio. ...In verità, la ricerca delle conoscenze fondamentali, guidata dalla curiosità umana, è importante al pari della ricerca di soluzioni a specifici problemi pratici».

Carlo Rubbia, nel 2003, ricordava che non avremmo l'ingegneria genetica se Watson e Crick non avessero scoperto cinquant'anni fa la struttura del DNA. Puntare solamente alla ricerca applicata è un grosso errore.

Martha C. Nussbaum, rettore di Harvard, lamenta⁵: «un rapido declino della percentuale di studenti che seguono studi classici e scientifici, e un aumento proporzionale di ragazzi nei corsi professionali». Poi, si chiede: «Le università stanno diventando prigioniere degli obiettivi immediati e materiali che perseguono? Il modello del mercato è ormai divenuto il parametro fondamentale che definisce l'istruzione superiore?»

Farò pertanto ampi riferimenti alla ricerca di base, pur conscio che, nella situazione attuale, è bene calibrare le energie e aver presente le evidenti esigenze di concretezza.

² Pierre Fermat, nella prima metà del Seicento, dopo aver scritto le sentenze nella sua qualità di magistrato, annotava ai margini ricerche matematiche. Propose nel 1637 la micidiale relazione $x^n + y^n = z^n$, affermando che non esistono valori interi di x , y , z ed n che soddisfino la relazione per n maggiore di 2. La congettura ha sfidato i matematici per 360 anni. Infine, nel 1994, il matematico inglese Andrew Wiles, dopo due anni di confino volontario in casa, ha prodotto la sospirata e lunghissima dimostrazione.

³ M. CUCCURULLO, *Le ali spezzate della ricerca*, Prefazione di F. Sylos Labini, La Scuola di Pitagora ed., Napoli 2012.

⁴ Si veda http://pil.phys.uniroma1.it/~sylos/glashow_Martinelli.pdf.

⁵ M.C. NUSSBAUM, *Non per profitto. Perché le democrazie hanno bisogno della cultura umanistica*, Il Mulino, Bologna 2011, p. 137.

Gli aspetti relativi alle discussioni ed agli approfondimenti in atto sui temi della ricerca non possono essere limitati al nostro Paese, poiché il confronto internazionale è intenso e le questioni sono approfondite in ampi contesti. Le linee di tendenza della scienza non conoscono confini, così come gli innesti metodologici e tecnici via via realizzati. Si può peraltro constatare con orgoglio che gli studiosi italiani, ovunque operino, godono di rispetto e di considerazione.

Peraltro mi dovrò soffermare sull'insufficiente sostegno alla ricerca e al riguardo richiamo la recente lettera-appello dei Rettori ai Partiti Politici (17 febbraio 2013) il cui *incipit* recita: «Se vi fosse una Maastricht delle Università noi saremmo ormai fuori dall'Europa».

Scoraggianti sono anche le parole pronunciate dal Presidente della Repubblica Giorgio Napolitano il 20 febbraio 2013 nel corso di un incontro al Quirinale con l'Associazione Gruppo 2003 per la Ricerca Scientifica: «quello della ricerca è uno dei temi su cui mi sono personalmente più impegnato in questi sette anni...ce l'ho messa tutta discutendo con Ministri anche in modo pungente...ma hanno vinto le resistenze».

3.

I dati relativi al ruolo della R&S sono espressi in termini finanziari e ragguagliati al PIL. Il quadro che ne emerge è necessariamente limitato e parziale, come già indicato, giacché molte attività di ricerca scientifica in senso lato non sono riferite in modo precipuo al sostegno economico.

Le spese per R&S, che nel seguito indicherò (Tab. 1) come investimenti, sono pari al 3,4% del PIL in Giappone ed al 2,9% negli Stati Uniti⁶. In Europa cinque Paesi svettano sugli altri: Finlandia (3,8), Svezia (3,4), Danimarca (3,1), Germania (2,8), Austria (2,8). L'Italia si colloca mestamente al 17° posto, con un modesto 1,3% sintomo di malessere e segnale di improprie priorità. La media dei 27 paesi della Unione Europea è pari al 2,0% del PIL, assai superiore all'Italia.

Negli anni più recenti Cina, Corea ed India hanno provveduto con vigore alla crescita delle proprie strutture scientifiche. In particolare gli investimenti cinesi in R&S aumentano stabilmente in misura ben superiore al PIL.

Nel sudest asiatico sorgono città della scienza. Alcuni ritengono che «tra qualche anno il 90% degli scienziati e dei tecnici di tutto il mondo vivrà sulle sponde asiatiche dell'Indopacifico»⁷.

⁶ I dati sono in genere riferiti al 2010-2011. Ne consegue che, con l'aggravarsi della crisi economica, la situazione potrebbe essersi modificata in senso peggiorativo, soprattutto in alcuni Paesi europei. Un quadro degli aspetti quantitativi di R&S è riportato in Appendice.

⁷ P. GRECO – V. SILVESTRINI, *La risorsa infinita*, Editori Riuniti, Roma 2009, p. 27.

Le scelte politiche in Europa sono frammentate. Progetti unitari faticano a realizzarsi.

Di contro ad un taglio di 80 miliardi nel bilancio federale effettuato due anni or sono, il paese guidato dalla Signora Merkel ha aumentato gli investimenti in ricerca. La Germania ha poi programmato fino al 2015 un aumento annuo del 5% dei finanziamenti ai due grandi centri di ricerca statali, la Max Planck Gesellschaft e la Deutsche Forschungsgemeinschaft. Inoltre, ha stanziato 12,7 miliardi di euro per le università per il periodo 2011-2015 e 14,6 miliardi per l'alta tecnologia.

In Italia l'intero sistema della ricerca è fortemente sottodimensionato. Sulla base degli elementi attualmente disponibili gli investimenti nel settore potrebbero tornare, a fine 2013, ai livelli del 1996⁸.

Il settore privato è ben avvertito della necessità di R&S per sostenere il ruolo competitivo del nostro Paese nel contesto mondiale, anche se è assai contenuta la capacità di attrarre finanziamenti nazionali e dall'estero. Occorrerebbe saper richiamare capitali esteri in misura ben superiore all'attuale 10% (Tab. 6).

Le imprese sostengono circa il 54% degli investimenti complessivi (Tab. 4); un ulteriore 3,6% è accreditato alle Istituzioni private non-profit. Ma due multinazionali svizzere, Roche e Novartis, da sole investono più dell'intero settore privato della ricerca in Italia.

L'Università riesce ad assicurarsi poco più del 28% degli investimenti. Le Istituzioni pubbliche ne ottengono appena il 14%.

Nel periodo 2008-2012 gli investimenti in R&S sono aumentati ad una media annua pari ad appena 0,6% in termini nominali; quindi sono in contrazione a capacità d'acquisto costante (Tab. 3).

Un indicatore che si può tener presente è quello costituito dal numero di brevetti registrati ogni miliardo di investimenti in R&S (Tab. 5). Qui, finalmente, non sfiguriamo. Di contro a valori pari o lievemente superiori a 300 relativi a Germania e Svizzera il nostro 226 è comunque prossimo alla media dell'Eurozona a 17 paesi, pari a 230. Peraltro siamo superiori alla Francia e Regno Unito.

La ricerca di base si ritaglia un'aliquota nell'ordine del 26%, in lieve crescita nel triennio 2007-2009 ed in diminuzione nel 2010.

Lo sviluppo sperimentale segnala una contrazione (2007-2010), passando dal 31% al 26% del totale. Cresce l'aliquota destinata alla ricerca applicata, dal 43% al 49% (Tab. 8).

Le imprese di ridotte dimensioni segnalano ovviamente un apporto assai contenuto di R&S, ciò che ne limita il tasso di innovazione, con negative conseguenze in termini di competitività sui mercati (Tab. 9).

⁸ M. CUCCURULLO, op. cit., p. 74.

Le industrie alimentari e delle bevande si assicurano appena l'1,6% di R&S. Alla filiera agroalimentare, inclusi piscicoltura-pesca-caccia-tabacco, compete il 3% del totale (Tab. 12).

Gli investimenti in R&S si concentrano in Lombardia e nelle altre regioni del Nord-Ovest (Tab. 13), soprattutto Piemonte ed Emilia-Romagna. Il Lazio si assicura il 15% e la Campania il 6%. Nelle altre regioni del Mezzogiorno, pur contraddistinte da non trascurabili potenzialità, il finanziamento di R&S è quasi assente. I *cluster* di imprese maggiormente orientate all'investimento in R&S si trovano in Emilia-Romagna (Tab. 18).

A parità di fatturato una impresa italiana investe in R&S di tasca propria un quinto di quanto non avvenga negli Stati Uniti o in Giappone⁹.

Nelle attività di ricerca sono impegnati 225.600 addetti espressi in unità equivalenti a tempo pieno. Di questi il 50% è iscritto alle imprese private, con 54 mila tecnici e oltre 38 mila ricercatori. Gli addetti alla ricerca sono in definitiva 3,6 ogni mille occupati, contro una media di 6 nella UE. Peraltro la bibliometria segnala una elevata produttività di citazioni per ricercatore.

Il Programma per giovani ricercatori o «Rientro dei cervelli» non è un successo. Soltanto il bando 2009 è giunto a conclusione, per un contratto triennale. I vincitori provengono da New York, Chicago, Baltimora, Montreal, Oxford, Cambridge, Londra, Zurigo, Berlino. Si è diffuso l'allarme per il rischio di un imminente *cul de sac* accademico. I ricercatori, quindi, si apprestano ad emigrare di nuovo, questa volta senza più guardarsi indietro.

I ricercatori italiani all'estero sono poco meno di 2.600. I costi di formazione di questi studiosi sono stati sostenuti dal nostro Paese; i benefici della loro attività saranno ora goduti da altri.

Ma se il valore della ricerca non è più in primo piano nella nostra società viene inesorabilmente a mancare il sostentamento alla creatività.

4.

Vorrei riservare un'attenzione particolare alla ricerca di base, che si origina nella curiosità personale, nel desiderio di accogliere sfide intellettuali, nella capacità di spezzare schemi e modelli, per una eutopia. La ricerca spontanea e libera può produrre risultati privi di riscontri pratici o avere sul piano empirico produttività differita. In un primo momento l'avvento del calcolo infinitesimale, contemporaneamente sviluppato da Leibnitz e Newton, potrebbe essere stato confinato all'ambito matematico; ma oggi siamo consapevoli che esso costituisce il fondamento della nostra civiltà tecnologica. La cosiddetta ricerca di base, dunque, è un caposaldo per lo sviluppo della conoscenza;

⁹ P. GRECO – S. TERMINI, *Contro il declino*, Codice, Torino 2007, p. 64.

essa svolge il ruolo di stimolo e talora di avvio per la ricerca orientata e per quella applicata.

Un esempio illuminante. Agli inizi del 1200 il matematico pisano Leonardo Fibonacci propose la serie che da lui prese il nome. Trattasi della successione di numeri interi ciascuno dei quali è somma dei due precedenti; quindi: 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21 ...

Ne esistono attualmente applicazioni in svariati settori. Ad es.: in musica, nei rapporti tra le «misure» di brani musicali di Debussy, Bartòk, Stravinsky ed altri; in botanica, nel calcolo del numero delle foglie lungo lo stesso ramo. I numeri di Fibonacci sono utilizzati per le previsioni sull'andamento dei titoli di Borsa seguendo la teoria di Elliott; nella informatica, per particolari algoritmi; nei frattali di Mandelbrot, in procedure che ricercano soluzioni di problemi concreti ripetendo migliaia di volte una stessa sequenza di istruzioni¹⁰.

Qualche conforto per il nostro Paese può trarsi dai dati degli investimenti relativi proprio alla cosiddetta ricerca di base: trattasi del 26% del totale (Tab. 8). Ma il ruolo della ricerca spontanea non è riconducibile all'aspetto finanziario soltanto, bensì dal più ampio aspetto costituito dal consenso delle istituzioni e delle imprese ad un libero impiego del tempo da destinare alla ricerca di un risultato incerto, forse persino privo di immediata utilità pratica.

L'Italia deve tutelare il proprio sigillo di creatività, fantasia, capacità di creare bellezza anche intellettuale. Occorre quindi dare supporto alla libertà di pensare a ciò che non esiste, forse soltanto per ora, in una prospettiva creativa. Senza ricerca a tutto raggio la creatività avvizzisce.

5.

Si è rafforzata, anche in Italia, la consapevolezza che in una realtà sempre più interconnessa esiste un ampio insieme di conoscenze alle quali alcune specifiche discipline contribuiscono soltanto per una parte¹¹. Nell'ambito di un medesimo contesto scientifico alcuni sono riluttanti a salire su una diligenza già partita, preferendo porsi domande alle quali corrisponde un bisogno personale di rispondere piuttosto che ricercare risposte a domande già formulate da altri¹².

¹⁰ Ricordo un complesso studio cui partecipai. Occorreva determinare il percorso dei veicoli destinati a distribuire di primissima mattina il quotidiano «La Stampa» nelle edicole di Torino. Il problema, noto in letteratura «del commesso viaggiatore», era soggetto a vari vincoli: si richiedeva una diminuzione del numero dei veicoli rispetto a quelli in esercizio; il quotidiano doveva essere presente nelle edicole entro un orario massimo prefissato; tale orario a Mirafiori non poteva superare l'ingresso dei dipendenti Fiat. L'algoritmo di simulazione dovette essere approntato *ad hoc*. Le istruzioni prevedevano una sequenza iterativa, per un risultato capace di minimizzare i tempi ed i costi di distribuzione.

¹¹ Cfr. E. GAGLIASSO, R. MEMOLI, M.E. PONTECORVO (a cura di), *Scienza e scienziati: colloqui interdisciplinari*, F. Angeli, Milano 2011.

¹² Cfr. M. CINI, sub. 2, p. 26.

A partire dal Seicento la distinzione tra discipline ha spezzato l'unità sostanziale del sapere. Attualmente la necessità di integrare i contenuti di aree diverse, che si sono ritagliate una propria autonomia, è volta a recuperare una reinterpretazione della unità iniziale, pur inventandola *ex novo*: un insieme di saperi e competenze diverse che possono collaborare alla risoluzione di problemi complessi¹³. Ma perdura la grandissima difficoltà a dialogare tra campi disciplinari diversi.

Rimane però in Italia un antico pregiudizio tra scienze «quantitative» percepite come «esatte» e scienze sociali. Le prime presumono di possedere una sorta di superiorità intellettuale sulle seconde. Ma anche in queste ultime sussiste un ancestrale atteggiamento di chiusura nei confronti della matematica ed aspetti correlati, in quanto incapaci di pervenire ad interpretazioni, approfondimenti, in sintesi alla conoscenza.

Peraltro sia la ricerca qualitativa che quella quantitativa esigono un riferimento alla realtà empirica. Le due impostazioni sono opportunamente integrabili su basi pragmatiche, consentendo la realizzazione di ricerche quali-quantitative¹⁴.

Federico Enriquez, notevolissimo matematico che ha operato nella prima metà del Novecento, riteneva che una cultura classica potesse essere utile per l'apprendimento delle matematiche. Ma occorre aver ben presente che il mito dell'uomo rinascimentale è finito. In Italia persiste tuttavia una retorica dell'umanesimo, in presenza di una dicotomia con la cultura scientifica in cui la seconda talora esclude la prima.

6.

L'attuale crisi economica, iniziata come crisi finanziaria, si è trasformata in esigenza di modifica profonda del modello di sviluppo occidentale. Questo implica un incessante aumento dei consumi senza mai pervenire a saturazione, in presenza di una sensibile e costante concentrazione di ricchezza.

Occorre tener conto della crisi sociale – in Italia la implosione del corpo centrale costituito dalla borghesia – dei fattori climatici – in Italia il dissesto idrogeologico – con un'attenzione specifica alle disuguaglianze in quanto fonte di conflittualità e disgregazione. Il tutto senza più appoggiarsi alla illusione di cambiamenti gradualisti.

Oggi disponiamo di una nuova versione della teoria dell'evoluzione¹⁵ denominata teoria degli equilibri punteggiati (*Punctuated Equilibria*), che rifiuta il determinismo gradualistico della concezione darwiniana, per sostituirlo con un processo «a salti». Sussisterebbero dunque periodi di stasi nel panorama delle specie, separati da rapidi mutamenti dovuti alla estinzione di specie vecchie ed alla nascita di specie nuove. Nei

¹³ M.E. PONTECORVO, *Le nuove sfide della conoscenza scientifica: una rappresentazione d'insieme*, op. cit. sub. 1, p. 325.

¹⁴ G. LOSITO, *Postfazione: qualità e quantità*, in R. CIPRIANI, G. LOSITO (a cura di), *Dai dati alla teoria sociale*, Anicia, Roma 2008, pp. 199-206.

¹⁵ N. ELDREGE, S.J. GOULD, *Strutture del tempo*, Hopefulmonster, Torino 1991 (ed. orig. 1972).

processi evolutivi gioca inoltre un ruolo essenziale il caso. A questo modello ci si potrebbe ispirare per analisi di carattere sociale ed economico, come avviene per gli algoritmi genetici e le reti neurali.

7.

La ricerca statistica si sviluppa all'insegna del *data mining*, attraverso «un processo non elementare di individuazione di relazioni, dipendenze, correlazioni, associazioni, modelli, strutture, tendenze, fattori, ottenuti navigando in grandi insiemi di informazioni generalmente residenti su banche dati»¹⁶. I nuovi confini sono costituiti dall'analisi delle immagini e di dati testuali.

Nell'ambito delle ricerche campionarie sono in fase di avvio le prime applicazioni di ibridazione, ancora prive del sostegno di una teoria.

Quanti sono impegnati nelle indagini di opinione ricercano da tempo un modo per ottenere le informazioni di volta in volta richieste superando i tradizionali strumenti rappresentati da questionari con rispettive domande. Un nuovo tentativo che sembra promettente si riscontra in alcune ricerche realizzate in fasi preelettorali. Esso si fonda sull'analisi e quindi sulla classificazione delle esternazioni sui *social media* (Facebook, Twitter, Google, YouTube). Risultati incoraggianti sarebbero stati ottenuti in alcune occasioni elettorali: nel 2009 in Germania, nel Regno Unito nel 2010, al secondo turno delle presidenziali del 2012 in Francia. La tecnica di base è stata proposta da Hopkins e King¹⁷. Alcuni ricercatori ritengono che la sua applicazione possa integrare i tradizionali sondaggi ed essere meno influenzata da diversi e noti fattori di distorsione quale la «spirale del silenzio». Ma di fronte alle perplessità di noi statistici ortodossi occorre capire perché il sistema funzioni e sotto quali circostanze.

8. Per concludere

Occorre augurarsi che il tema della ricerca, così come quello dell'istruzione universitaria, salga di qualche gradino nella scala di priorità del Governo che è in fase di avvio. In effetti nella campagna elettorale non ve n'era traccia.

Peraltro, i dati suffragano una ovvia relazione tra risultati delle economie e ruolo di ricerca-formazione-innovazione.

Solo un ampio serbatoio di potenziali addetti alla ricerca può assicurare alla stessa risultati non occasionali. Non si può far leva su eroi solitari, quali Marconi, Edison, Pasteur, Jacobs. I «ragazzi di via Panisperna» appartengono anch'essi ad un'epoca ancora permeata di romanticismo.

¹⁶ M. FRAIRE, A. RIZZI, *Analisi dei dati per il Data Mining*, Carocci ed., Roma 2011, p. 339.

¹⁷ D. J. HOPKINS – G. KING, *A Method of Automated Nonparametric Content Analysis for Social Science*, *American Journal of Political Science*, 2010, 54(1), pp. 229-247.

Le nazioni più acculturate saranno avvantaggiate da tutti i punti di vista, non soltanto nell'ambito del sistema economico. L'Italia non è inserita in questo *mainstream*. Dobbiamo affermare a gran voce che se è vero che l'istruzione ha un costo, è assai più elevato quello dell'ignoranza.

E' stato sottolineato, con autorevolezza (Salvatore Settis, nel 2010), che alle classi dirigenti italiane manca «la cultura della cultura».

La Tab. 19 riporta dati OECD sul numero di laureati in età 25-64 anni standardizzati all'ammontare della popolazione di pari età. Su 22 paesi l'Italia è melanconicamente ultima assieme alla Romania. Il rapporto tra il dato tedesco e quello italiano è 185, per noi assai deludente. La situazione risulta ancora peggiore qualora si prendano in esame Canada, Giappone e Stati Uniti, tutti con un rapporto superiore a 3:1 rispetto al nostro paese. Occorre però tener presente che i confronti sono in parte fallaci, perché – ad esempio – negli Stati Uniti si esce dal college già a 15 anni, mentre in Italia un laureato studia vari anni in più.

La ricerca è necessaria. Anche per fabbricare belle scarpe: intuizione, buon gusto, esperienza su basi artigianali non bastano più. Anche nell'agro-alimentare l'innovazione apporta una marcia in più. Persino la gestione del nostro Bel Paese in funzione dell'accoglienza richiede professionalità a tutto raggio e puntelli per suggellarne l'attrattività. *Universitas Mercatorum* si è fatta interprete di questa esigenza. Primi fra tutti gli Atenei telematici italiani stiamo avviando la laurea in Management del turismo, con le prime immatricolazioni subito dopo l'estate.

La nostra cara Italia deve assolutamente ritagliarsi un posto adeguato tra i protagonisti della società della conoscenza, per non pagar pegno nella economia reale¹⁸.

Le linee di sviluppo della ricerca scientifica seguono tendenze incanalate anche da sollecitazioni applicative e dalla continua rincorsa della tecnologia. Rincuorano peraltro gli sforzi dedicati alla soluzione di problemi teorici privi di immediati riscontri diversi dalla gioia intellettuale. Quanti affrontano sfide della matematica e della logica costituiscono il manipolo dei moderni eroi della scienza.

Occorre poi tener presente che non esistono credibili iniziative supernazionali volte a creare le condizioni per affrontare i grandi rischi che incombono sull'umanità: tra i principali la futura carenza di acqua dolce, l'inquinamento dell'aria, la riduzione della biodiversità. Il suolo coltivabile e l'acqua sono gli elementi più importanti per la sopravvivenza.

In definitiva, un sistema economico-sociale che si basi sulla necessità di consumi crescenti senza posa appare chiaramente insensato. Ma un nuovo modello fatica ad affermarsi e appare ancora utopia. Peraltro «utopias are emigrated wishes: science is a way to recover them».¹⁹ Ma sarà la forza della realtà ad avviarlo, come principale – se non unico – portato positivo della fine dell'attuale crisi.

¹⁸ M. CUCCURULLO, op. cit.

¹⁹ J. MITTELSTRASS, *Science as Utopia*, op. cit sub 1, p. 95.

Allorché, nel secolo scorso, si è tentato di separare la ricerca dal suo valore, ne è risultato lo smantellamento del modello che aveva reso possibile la rivoluzione scientifica²⁰. La scienza **non** è una sorta di scatola nera o di stabilimento industriale chiuso che sforna «prodotti», bensì è **un processo cognitivo e sociale**. La biodiversità della scienza è la vita del sapere quando è libero.

Ludwig von Mises²¹ aveva già segnalato che l'essere umano è necessariamente *homo agens*, che opera per rimuovere una «insoddisfazione» e quindi per risolvere un problema nel quale si sia imbattuto. L'azione è *problem oriented*.

Resta intatta l'attrazione verso il non conosciuto. Il fascino dell'ignoto è il richiamo ad una sfida che l'umanità non si stanca mai di affrontare. Quella stessa che impone di conquistare le cime delle montagne più alte, con e senza bombole di ossigeno. Siamo ancora e sempre con Newton, con in mano le poche conchiglie della limitata conoscenza acquisita, di fronte al mare sterminato della conoscenza che non possediamo.

Il nostro eroe è Odisseo, con la sua politropia. «L'uomo dai mille percorsi²²» dopo innumerevoli avventure, quasi al termine della vita, riprende a navigare. Per l'inesausta necessità del nuovo non ancora scoperto da alcuno.

²⁰ M. C. PIEVATOLO, *L'Università e le sue crisi: una riflessione storica*, in ROARS, 27 febbraio 2013, p. 6.

²¹ L. VON MISES, *L'azione umana*, UTET, Torino 1949.

²² OMERO, *Odissea*, a cura di F. Ferrari, UTET, Torino 2001, verso iniziale, p. 77.

APPENDICE STATISTICA

Le ultime tendenze della ricerca e sviluppo in Italia.

I. Incidenza della spesa per R&S in Italia e nei paesi europei

L'incidenza della spesa per ricerca e sviluppo sul Pil in Italia permane vistosamente sotto la media europea.

Nel 2010 l'incidenza della spesa per ricerca e sviluppo è stata pari all'1,3% del Pil contro il 2,0% della media europea a 27 paesi, l'1,8 nel Regno Unito, il 2,3% della Francia, il 2,8% della Germania e il 3,8% della Finlandia che è il paese europeo con la più elevata percentuale di spesa rispetto al Pil (Graf. 1, Tab. 1).

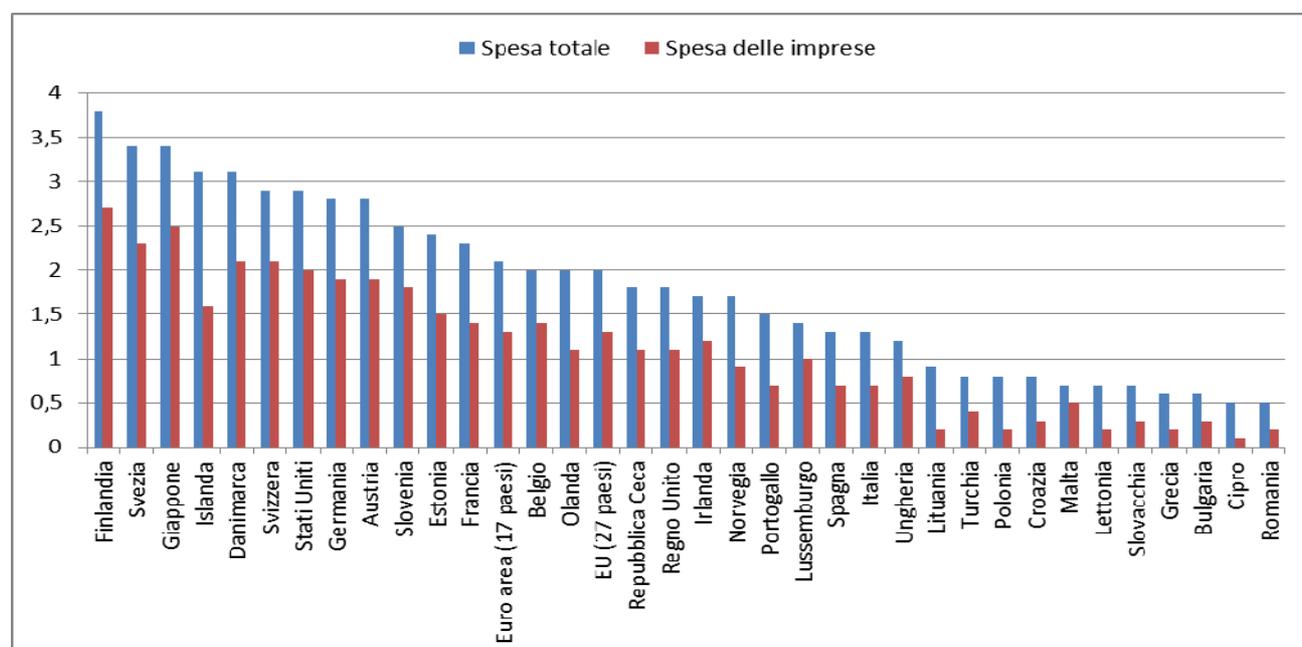
Tra gli altri paesi non europei la spesa per R&S raggiunge il 2,9% negli Stati Uniti e il 3,4 in Giappone (Tab. 1).

Al nostro paese, quindi, la spesa per ricerca e sviluppo è deficitaria per -0,7% del Pil, se ci confrontiamo con la media europea a 27 paesi, per -1,0% nel raffronto con la Francia, per -1,5% con la Germania, fino a -2,5% con la Finlandia (Tab. 2).

La minore incidenza riguarda soprattutto la spesa sostenuta dalle imprese. Quelle italiane spendono in ricerca e sviluppo lo 0,7% del Pil, contro l'1,3% della media europea a 27 paesi, l'1,4% della Francia, l'1,9% della Germania e il 2,7 della Finlandia.

Alla ridotta spesa contribuiscono anche le università, le istituzioni pubbliche e le istituzioni private, che nel loro insieme sostengono, in Italia, una spesa pari allo 0,6% del Pil, contro lo 0,8% della media europea a 27 paesi, lo 0,8% della Francia, lo 0,9% della Germania e l'1,1 della Finlandia.

Graf. 1 – Spesa in ricerca e sviluppo, totale e sostenuta dalle imprese, nei paesi Ue.
Anno 2011 (in percentuale del Pil)



Fonte: Elaborazioni su dati Eurostat, Research and development statistics

Tab. 1 – Quote della spesa in ricerca e sviluppo sul Pil nei paesi europei e in alcuni paesi extraeuropei, per imprese e istituzioni – Anno 2011.

Paesi	Spesa totale	Spesa delle imprese	Spesa delle istituzioni
Finlandia	3,8	2,7	1,1
Svezia	3,4	2,3	1,0
Giappone	3,4	2,5	0,8
Islanda	3,1	1,6	1,5
Danimarca	3,1	2,1	1,0
Svizzera	2,9	2,1	0,8
Stati Uniti	2,9	2,0	0,9
Germania	2,8	1,9	0,9
Austria	2,8	1,9	0,9
Slovenia	2,5	1,8	0,6
Estonia	2,4	1,5	0,9
Francia	2,3	1,4	0,8
Euro area (17 paesi)	2,1	1,3	0,8
Belgio	2,0	1,4	0,7
Olanda	2,0	1,1	1,0
EU (27 paesi)	2,0	1,3	0,8
Repubblica Ceca	1,8	1,1	0,7
Regno Unito	1,8	1,1	0,7
Irlanda	1,7	1,2	0,6
Norvegia	1,7	0,9	0,8
Portogallo	1,5	0,7	0,8
Lussemburgo	1,4	1,0	0,5
Spagna	1,3	0,7	0,6
Italia	1,3	0,7	0,6
Ungheria	1,2	0,8	0,5
Lituania	0,9	0,2	0,7
Turchia	0,8	0,4	0,5
Polonia	0,8	0,2	0,5
Croazia	0,8	0,3	0,4
Malta	0,7	0,5	0,2
Lettonia	0,7	0,2	0,5
Slovacchia	0,7	0,3	0,4
Grecia	0,6	0,2	0,4
Bulgaria	0,6	0,3	0,3
Cipro	0,5	0,1	0,4
Romania	0,5	0,2	0,3

Per alcuni paesi i dati si riferiscono ad anni precedenti: Turchia 2010; Stati Uniti, Giappone, Islanda 2009; Svizzera 2008; Grecia 2007.
Fonte: Eurostat, Research and Development Statistics

Tab. 2 – Principali differenziali della spesa in ricerca e sviluppo sul Pil dell'Italia, per imprese e istituzioni – Anno 2011.

Differenziali	Spesa totale	Spesa delle imprese	Spesa delle istituzioni
Italia-Finlandia	-2,5	-2,0	-0,5
Italia-Germania	-1,5	-1,2	-0,3
Italia-Francia	-1,0	-0,7	-0,2
Italia-Ue27	-0,7	-0,6	-0,2

Fonte: Elaborazioni su dati Eurostat, Research and Development Statistics

Tab 3 - Spesa in R&S per settore istituzionale - Anni 2004-2012 (milioni di euro)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
IMPRESE	7.294	7.856	8.210	9.455	10.173	10.238	10.579	10.700	10.848
UNIVERSITÀ	5.002	4.712	5.098	5.495	5.787	5.812	5.647	5.642	5.642
ISTITUZIONI PUBBLICHE	2.723	2.701	2.897	2.644	2.417	2.525	2.688	2.713	2.747
ISTITUZIONI PRIVATE NON PROFIT	233	330	630	637	616	634	711	701	719
TOTALE	15.248	15.599	16.835	18.231	18.993	19.209	19.625	19.756	19.956

Fonte: Istat-Miur

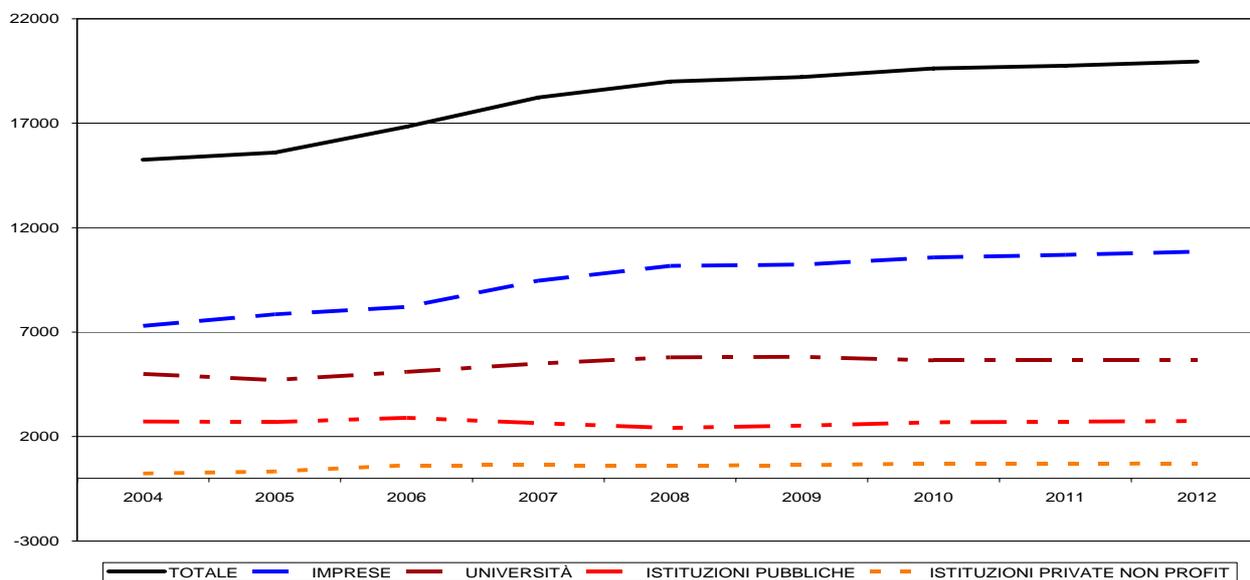
Tab 4 - Spesa in R&S per settore istituzionale - Anni 2004-2012 (composizione percentuale)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
IMPRESE	47,8	50,4	48,8	51,9	53,6	53,3	53,9	54,2	54,4
UNIVERSITÀ	32,8	30,2	30,3	30,1	30,5	30,3	28,8	28,6	28,3
ISTITUZIONI PUBBLICHE	17,9	17,3	17,2	14,5	12,7	13,1	13,7	13,7	13,8
ISTITUZIONI PRIVATE NON PROFIT	1,5	2,1	3,7	3,5	3,2	3,3	3,6	3,5	3,6
TOTALE	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Istat-Miur

Graf. 2 - Spese in ricerca e sviluppo in Italia, per settori istituzionali

- Anni 2004-2012 (prezzi correnti).



Fonte: Elaborazione su dati Istat-Miur

Negli ultimi otto anni, dal 2004 al 2012, si è assistito ad una crescita delle spese in ricerca e sviluppo, a prezzi correnti, del 3,4% medio annuo, dovuta, però, ad una crescita del 5,6 % annuo nel periodo 2004-2008 e ad una crescita di appena lo 1,2% annuo nel periodo 2008-2012.

Tenendo conto dell'inflazione, misurata dal deflettore implicito del Pil, l'aumento della spesa per R&S in termini reali è stata del 1,7% nella media annua composta degli otto anni, dovuta ad una crescita del 3,5% nel primo quadriennio e ad una leggera contrazione reale nel secondo (-0,2%).

Subito dopo la crisi del 2007-2008 le imprese hanno quindi praticamente bloccato le loro spese per ricerca e sviluppo sin dal 2009, mentre le università le hanno addirittura ridotte. In lieve controtendenza, sempre nel periodo di crisi, in un'azione anticiclica, le istituzioni pubbliche, che peraltro le avevano ridotte nel periodo precedente, e le istituzioni private non profit.

2. I brevetti registrati

I risultati dell'attività di ricerca e sviluppo sono riconosciuti al proprietario/inventore attraverso la registrazione del brevetto.

In Italia sono stati registrati, nel 2010, 4.443 brevetti.

Per ogni miliardo di euro di spesa totale, per R&S nel 2010, risultano registrati dagli italiani 226 brevetti, poco sotto la media dei 27 paesi dell'Unione Europea pari a 230 brevetti.

Tab 5 – Brevetti registrati nei paesi europei e in alcuni paesi extraeuropei - Anni 2007-2010

Paesi	Numero di brevetti				Numero di brevetti per miliardo di euro di spesa totale in R&S			
	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
Germania	23.993	22.771	22.390	21.880	390	342	334	313
Svizzera	3.227	3.071	3.029	2.971	-	299	-	-
Olanda	3.263	3.385	3.349	3.236	315	322	322	297
Lettonia	16	23	24	-	130	161	284	-
Svezia	2.749	2.709	2.808	2.879	239	220	267	243
Euro zona (17 paesi)	47.267	45.919	45.513	44.765	279	253	247	236
UE (27 paesi)	57.376	55.799	55.469	54.721	258	241	242	230
Italia	4.851	4.665	4.589	4.443	266	246	239	226
Slovenia	119	139	149	165	237	225	227	222
Estonia	28	34	44	51	163	165	222	220
Malta	7	6	7	-	216	168	212	-
Francia	8.540	8.594	8.670	8.751	217	209	203	202
Austria	1.687	1.593	1.619	1.581	246	211	216	198
Belgio	1.533	1.455	1.439	1.412	241	214	208	198
Danimarca	1.262	1.261	1.292	1.350	215	188	183	186
Corea del Sud	4.543	3.903	3.908	3.501	185	182	183	122
Ungheria	189	179	193	203	194	169	181	180
Finlandia	1.242	1.237	1.208	1.167	199	180	178	167
Cipro	9	11	12	14	133	153	147	165
Regno Unito	5.424	5.167	5.018	4.795	148	160	173	156
Giappone	20.829	18.904	17.951	16.777	189	166	148	-
Lussemburgo	71	92	89	83	120	149	144	140
Irlanda	316	321	337	353	130	123	119	132
Polonia	202	232	266	308	114	106	127	118
Repubblica Ceca	183	208	241	270	94	96	115	115
Spagna	1.373	1.412	1.431	1.458	103	96	98	100
Lituania	10	16	19	22	42	63	83	98
Stati Uniti	30.725	29.396	27.016	24.744	112	107	94	-
Slovacchia	37	34	35	33	146	111	115	79
Islanda	21	22	21	19	51	82	78	-
Grecia	104	92	85	79	78	-	-	-
Turchia	234	257	287	321	69	71	77	69
Norvegia	469	443	427	409	102	90	89	77
Croazia	29	29	27	25	82	68	72	75
Romania	33	33	35	40	50	41	63	70
Bulgaria	12	18	16	12	87	107	86	57
Cina (escluso Hong Kong)	2.326	2.645	2.975	3.356	65	59	49	-
Portogallo	123	113	109	110	62	44	40	40
Russia	254	246	227	212	24	21	21	16

Fonte: Elaborazioni su dati Eurostat, Research and Development Statistics

3. Il finanziamento delle spese in R&S

Le spese sostenute dalle imprese sono autofinanziate per l'80,7%, in quanto ad esse contribuiscono, con riferimento al 2010, i fondi provenienti dall'estero per il 13,2% e le istituzioni pubbliche per il 5,9%. Anche le spese delle università sono autofinanziate per il 2,9%, cui si aggiungono i finanziamenti delle istituzioni pubbliche per il 89,8%, l'estero per 4,6% e le imprese per l'1,1% (Tab. 7).

I capitali esteri finanziano le spese italiane per il 9,8% (Tab. 7 – anno 2010).

Tab 6 - Spesa in R&S per settore istituzionale e fonte di finanziamento - Anni 2007-2010 (milioni di euro)

SETTORI ISTITUZIONALI	Fonti di finanziamento					Totale
	Istituzioni pubbliche	Imprese	Soggetti e organismi privati italiani	Estero	Università	
ANNO 2007						
IMPRESE	624	7429	15	1385	2	9455
UNIVERSITÀ	4992	74	59	148	222	5495
ISTITUZIONI PUBBLICHE	2297	116	59	167	5	2644
ISTITUZIONI PRIVATE NON PROFIT	158	41	400	36	2	637
TOTALE	8071	7660	533	1736	231	18231
ANNO 2008						
IMPRESE	599	8482	20	1068	4	10173
UNIVERSITÀ	5210	69	68	205	235	5787
ISTITUZIONI PUBBLICHE	2006	127	82	193	9	2417
ISTITUZIONI PRIVATE NON PROFIT	162	43	365	44	2	616
TOTALE	7977	8721	535	1510	250	18993
ANNO 2009						
IMPRESE	662	8249	23	1293	11	10238
UNIVERSITÀ	5203	63	91	233	222	5812
ISTITUZIONI PUBBLICHE	2075	130	69	243	8	2525
ISTITUZIONI PRIVATE NON PROFIT	155	39	396	41	3	634
TOTALE	8095	8481	579	1810	244	19209
ANNO 2010						
IMPRESE	623	8542	19	1392	3	10579
UNIVERSITÀ	5073	61	95	257	161	5647
ISTITUZIONI PUBBLICHE	2280	130	53	216	9	2688
ISTITUZIONI PRIVATE NON PROFIT	180	33	435	62	1	711
TOTALE	8156	8766	602	1927	174	19625

Fonte: Istat-Miur

Tab 7 – Composizione percentuale della spesa in R&S per settore istituzionale e fonte di finanziamento - Anni 2007-2010 (composizione percentuale)

SETTORI ISTITUZIONALI	Fonti di finanziamento					Totale
	Istituzioni pubbliche	Imprese	Soggetti e organismi privati italiani	Estero	Università	
ANNO 2007						
IMPRESE	6,6	78,6	0,2	14,6	0,0	100,0
UNIVERSITÀ	90,8	1,3	1,1	2,7	4,0	100,0
ISTITUZIONI PUBBLICHE	86,9	4,4	2,2	6,3	0,2	100,0
ISTITUZIONI PRIVATE NON PROFIT	24,8	6,4	62,8	5,7	0,3	100,0
TOTALE	44,3	42,0	2,9	9,5	1,3	100,0
ANNO 2008						
IMPRESE	5,9	83,4	0,2	10,5	0,0	100,0
UNIVERSITÀ	90,0	1,2	1,2	3,5	4,1	100,0
ISTITUZIONI PUBBLICHE	83,0	5,3	3,4	8,0	0,4	100,0
ISTITUZIONI PRIVATE NON PROFIT	26,3	7,0	59,3	7,1	0,3	100,0
TOTALE	42,0	45,9	2,8	8,0	1,3	100,0
ANNO 2009						
IMPRESE	6,5	80,6	0,2	12,6	0,1	100,0
UNIVERSITÀ	89,5	1,1	1,6	4,0	3,8	100,0
ISTITUZIONI PUBBLICHE	82,2	5,1	2,7	9,6	0,3	100,0
ISTITUZIONI PRIVATE NON PROFIT	24,4	6,2	62,5	6,5	0,5	100,0
TOTALE	42,1	44,2	3,0	9,4	1,3	100,0
ANNO 2010						
IMPRESE	5,9	80,7	0,2	13,2	0,0	100,0
UNIVERSITÀ	89,8	1,1	1,7	4,6	2,9	100,0
ISTITUZIONI PUBBLICHE	84,8	4,8	2,0	8,0	0,3	100,0
ISTITUZIONI PRIVATE NON PROFIT	25,3	4,6	61,2	8,7	0,1	100,0
TOTALE	41,6	44,7	3,1	9,8	0,9	100,0

Fonte: Elaborazioni su dati Istat-Miur

4. Spese in R&S per tipo ricerca: di base, applicata e sviluppo

Il 48,6% delle spese per R&S, nel 2010, ha riguardato la ricerca applicata, mentre alla ricerca di base ed allo sviluppo è stato destinato, in entrambi i casi, il 25,7% del totale delle spese.

La ricerca di base è maggiormente sostenuta dalle università che destinano ad essa il 56,2% delle proprie spese in R&S, mentre le istituzioni pubbliche e quelle private vi destinano poco più del 28%. Le imprese destinano solo l'8,5% alla ricerca di base, rivolgendosi soprattutto allo sviluppo sperimentale.

Tab. 8 - Spesa in R& per tipo di ricerca e settore istituzionale - Anni 2007-2010 (milioni di euro)

SETTORI ISTITUZIONALI	Valori assoluti				Composizione percentuale			
	Ricerca di base	Ricerca applicata	Sviluppo sperimentale	Totale	Ricerca di base	Ricerca applicata	Sviluppo sperimentale	Totale
ANNO 2007								
IMPRESE	522	4010	4923	9455	5,5	42,4	52,1	100,0
UNIVERSITÀ	3117	1827	551	5495	56,7	33,2	10,0	100,0
ISTITUZIONI PUBBLICHE	920	1548	176	2644	34,8	58,5	6,7	100,0
ISTITUZIONI PRIVATE NON PROFIT	202	416	19	637	31,7	65,3	3,0	100,0
TOTALE	4761	7801	5669	18231	26,1	42,8	31,1	100,0
ANNO 2008								
IMPRESE	890	4807	4476	10173	8,7	47,3	44,0	100,0
UNIVERSITÀ	3273	1940	574	5787	56,6	33,5	9,9	100,0
ISTITUZIONI PUBBLICHE	692	1529	196	2417	28,6	63,3	8,1	100,0
ISTITUZIONI PRIVATE NON PROFIT	172	423	21	616	27,9	68,7	3,4	100,0
TOTALE	5027	8699	5267	18993	26,5	45,8	27,7	100,0
ANNO 2009								
IMPRESE	995	5099	4144	10238	9,7	49,8	40,5	100,0
UNIVERSITÀ	3283	1948	581	5812	56,5	33,5	10,0	100,0
ISTITUZIONI PUBBLICHE	700	1645	180	2525	27,7	65,1	7,1	100,0
ISTITUZIONI PRIVATE NON PROFIT	161	452	21	634	25,4	71,3	3,3	100,0
TOTALE	5139	9144	4926	19209	26,8	47,6	25,6	100,0
ANNO 2010								
IMPRESE	902	5515	4162	10579	8,5	52,1	39,3	100,0
UNIVERSITÀ	3176	1902	569	5647	56,2	33,7	10,1	100,0
ISTITUZIONI PUBBLICHE	766	1619	303	2688	28,5	60,2	11,3	100,0
ISTITUZIONI PRIVATE NON PROFIT	200	494	17	711	28,1	69,5	2,4	100,0
TOTALE	5044	9530	5051	19625	25,7	48,6	25,7	100,0

Fonte: Istat-Miur

5. Spesa in R&S per classe di addetti

Le spese per R&S sono sostenute soprattutto dalle imprese e dalle istituzioni con almeno 500 addetti per una quota pari al 69,0% del totale.

Le imprese tra i 250 e i 499 addetti utilizzano l'8,5% del totale e quelle tra i 50 e 249 addetti un ulteriore 13,5%.

Le imprese fino a 49 addetti utilizzano solo il 9,0% del totale delle spese italiane. Tale quota riveste un aspetto preoccupante, in quanto nel nostro paese operano moltissime imprese di piccole e piccolissime dimensioni. A parte casi particolari di aggregazione di imprese in distretti e reti, la scarsa quota di spese per attività di ricerca e sviluppo non consente alle imprese di piccole dimensioni di innovarsi e di svilupparsi in modo adeguato rispetto alle esigenze della competitività internazionale (Tab. 9).

Tab 9 - Spesa delle imprese in R&S per classe di addetti - Anni 2007-2010 (milioni di euro)

CLASSI DI ADDETTI	Valori assoluti	Composizione percentuale
ANNO 2007		
Fino a 49 addetti	820	8,7
50 - 249	1.236	13,1
250 - 499	766	8,1
500 e oltre	6.633	70,1
TOTALE	9.455	100,00
ANNO 2008		
Fino a 49 addetti	856	8,4
50 - 249	1.255	12,3
250 - 499	777	7,7
500 e oltre	7.285	71,6
TOTALE	10.173	100,00
ANNO 2009		
Fino a 49 addetti	966	9,5
50 - 249	1.262	12,3
250 - 499	803	7,8
500 e oltre	7.207	70,4
TOTALE	10.238	100,00
ANNO 2010		
Fino a 49 addetti	949	9,0
50 - 249	1.426	13,5
250 - 499	901	8,5
500 e oltre	7.303	69,0
TOTALE	10.579	100,0

Fonte: Istat-Miur

6. Spesa in R&S per attività economica

Il settore predominante è costituito dal manifatturiero. In questo ambito l'alimentare rappresenta l'1,6%.

Tab 10 - Spesa delle imprese in R&S soltanto per attività economica - Anni 2009-2012 (milioni di euro)

ATTIVITÀ ECONOMICHE (ATECO 2007)	Valori assoluti				Variazioni percentuali		Composizione percentuale
	2009	2010	2011 (a)	2012 (a)	2011/10	2012/11	2012
Attività manifatturiere	7.131	7.578	7.892	7.923	-4,1	0,4	73,0
Servizi di informazione e comunicazione	1.289	1.244	1.140	1.147	-8,3	0,5	10,6
Attività professionali, scientifiche e tecniche	972	995	890	916	-10,6	3,0	8,4
Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli	287	305	230	234	-24,5	1,4	2,2
Servizi finanziari e assicurativi	185	195	199	203	1,8	2,0	1,9
Attività immobiliari	23	10	104	156	911,1	49,6	1,4
Attività estrattive; fornitura di energia elettrica, gas e acqua; trattamento e smaltimento rifiuti	185	92	86	107	-7,0	24,0	1,0
Sanità e altri servizi alle famiglie e alle imprese	82	79	81	85	2,5	5,0	0,8
Costruzioni	48	42	39	39	-7,4	0,5	0,4
Trasporti e magazzinaggio; servizi di alloggio e ristorazione	35	35	35	35	-0,7	0,9	0,3
TOTALE	10.238	10.579	10.700	10.848	1,1	1,4	100,0

Fonte: Istat-Miur

(a) I dati relativi al 2011 e al 2012 sono stimati sulla base di previsioni fornite dalle imprese.

Tab 11 - Spesa delle imprese in R&S per attività manifatturiera - Anni 2009-2012 (milioni di euro)

ATTIVITÀ ECONOMICHE (ATECO 2007)	Valori assoluti				Variazioni percentuali		Composizione percentuale
	2009	2010	2011 (a)	2012 (a)	2011/10	2012/11	2012
26- Fabbricazione di computer, prodotti di elettronica e ottica; apparecchi elettromedicali e di misurazione	1.272	1.379	1.367	1.367	-0,9	0,0	12,6
29- Fabbricazione di autoveicoli e rimorchi	993	1.075	1.250	1.302	16,2	4,1	12,0
30- Fabbricazione di altri mezzi di trasporto	1.075	1.135	1.240	1.172	9,3	-5,5	10,8
28- Fabbricazione di macchinari e apparecchiature meccaniche	1.080	1.063	1.102	1.115	3,6	1,2	10,3
21 - Industria farmaceutica	533	557	580	589	4,1	1,6	5,4
27- Fabbricazione di apparecchiature elettriche ed apparecchiature non elettriche per uso domestico	381	434	438	448	1,0	2,2	4,1
20 - Industria chimica	338	363	372	377	2,3	1,5	3,5
25- Fabbricazione di prodotti in metallo	254	267	258	260	-3,6	0,9	2,4
22 - Gomma e plastica	209	238	231	231	-2,8	-0,1	2,1
14- Confezione di articoli di vestiario; preparazione e tintura di pellicce	195	208	198	200	-4,9	1,1	1,8
10, 11 e 12 - Industrie alimentari e delle bevande; industria del tabacco	156	164	168	177	2,3	5,1	1,6
15 - Preparazione e concia del cuoio; fabbricazione di articoli da viaggio, borse, articoli da correggiaio, selleria e calzature	81	100	106	111	5,2	4,9	1,0
13- Industrie tessili	91	116	110	107	-4,9	-2,2	1,0
24- Produzione di metalli e leghe	96	96	99	97	2,5	-1,7	0,9
23- Prodotti da minerali i minerali non metalliferi	94	95	87	84	-7,5	-4,2	0,8
17 - Fabbricazione della pasta-carta, della carta e dei prodotti di carta	45	44	40	38	-9,8	-4,4	0,4
16 - Industria del legno e dei prodotti in legno e sughero, esclusi i mobili; fabbricazione di articoli di paglia e materiali da intreccio	16	14	14	12	1,9	-12,4	0,1
18 - Editoria, stampa e riproduzione di supporti registrati	13	11	10	10	-6,4	-7,0	0,1

Fonte: Istat-Miur

(a) I dati relativi al 2011 e al 2012 sono stimati sulla base di previsioni fornite dalle imprese.

Le attività economiche che soprattutto si giovano, in qualità di utilizzatori finali, di R&S, sono: la produzione di autoveicoli (14,1% nel 2010), la produzione di altri mezzi di trasporto (10,6%), l'industria farmaceutica (8,1%), la fabbricazione di apparecchi televisivi e per comunicazioni (7,6%) e la produzione di macchine e apparecchi meccanici (7,0%).

La filiera agroalimentare ha utilizzato nel 2010 il 3,0% della spesa italiana per R&S.

Tab. 12 - Spesa delle imprese in R&S per settori utilizzatori - Anno 2010 (milioni di euro)

SETTORI UTILIZZATORI DELLA R&S	ANNO 2010	
	Valori assoluti	Composizione percentuale
Produzione di autoveicoli	1.489	14,1
Produzione di altri mezzi di trasporto	1.124	10,6
Industria farmaceutica	855	8,1
Fabbricazione di apparecchi radiotelevisivi e di apparecchiature per le comunicazioni	805	7,6
Produzione di macchine e apparecchi meccanici	735	7,0
Commercio, riparazione di beni, hotel e ristoranti, servizi delle attività di trasporto e di comunicazione, bancarie, assicurative e di intermediazione finanziaria	721	6,8
Altri servizi	612	5,8
Tessile, delle confezioni, cuoio e calzature	541	5,1
Fabbricazione di prodotti in metallo	465	4,4
Fabbricazione di apparecchi medicali, di apparecchi di precisione, di strumenti ottici e di orologi	438	4,1
Servizi delle attività immobiliari, di noleggio, informatica, ricerca e delle altre attività professionali	421	4,0
Altre attività industriali e costruzioni	394	3,7
Industria chimica	380	3,6
Fabbricazione di motori, generatori, trasformatori elettrici, apparecchiature per la distribuzione e il controllo dell'elettricità, fili e cavi isolati, pile e accumulatori, apparecchiature per illuminazione, elettrodomestici e altre apparecchiature elettriche	321	3,0
Filiera agroalimentare, della silvicoltura, piscicoltura, caccia, pesca; tabacco	320	3,0
Industrie della gomma e della plastica	279	2,6
Fabbricazione di tubi e valvole elettronici e di altri componenti elettronici	241	2,3
Estrazione di minerali, coke, prodotti petroliferi, combustibili nucleari	139	1,3
Industrie del legno, della carta e del cartone, dell'editoria cartacea	127	1,2
Lavorazione dei minerali non metalliferi	112	1,1
Produzione di macchine per ufficio, di elaboratori e di sistemi informatici	59	0,6
TOTALE	10.579	100,0

Fonte: Istat-Miur

7. Distribuzione regionale della R&S

Oltre il 37% della spesa per R&S si concentra nelle regioni del Nord-Ovest del Paese, seguito dal 24% nelle regioni dell'Italia Centrale e dal 23% in quelle del Nord-Est. Nel Sud la spesa per R&S rappresenta il 16% del totale.

Tra le regioni le più elevate spese in R&S sono relative a Lombardia (22% del totale Italia), Lazio (15%), Piemonte (12%) ed Emilia-Romagna (10%).

La Lombardia primeggia nella spesa di imprese, università e istituzioni private non profit, mentre il Lazio primeggia nella spesa di istituzioni pubbliche.

Tab. 13 - Spese in R&S per settori istituzionali e regione – Anno 2010 (milioni di euro)

REGIONI	Valori assoluti					Composizione percentuale				
	Istituzioni pubbliche	Istituzioni private non profit	Imprese	Università	Totale	Istituzioni pubbliche	Istituzioni private non profit	Imprese	Università	Totale
Piemonte	97	69	1.719	370	2.255	3,6%	9,7%	16,2%	6,6%	11,5%
Valle d'Aosta	1	2	18	4	26	0,0%	0,3%	0,2%	0,1%	0,1%
Lombardia	222	398	3.009	767	4.396	8,3%	56,1%	28,4%	13,6%	22,4%
Provincia autonoma di Trento	91	8	158	71	328	3,4%	1,1%	1,5%	1,3%	1,7%
Provincia autonoma di Bolzano	24	0	67	12	103	0,9%	0,0%	0,6%	0,2%	0,5%
Veneto	119	20	979	384	1.502	4,4%	2,8%	9,3%	6,8%	7,7%
Friuli-Venezia Giulia	55	5	284	166	509	2,0%	0,7%	2,7%	2,9%	2,6%
Liguria	113	11	371	145	640	4,2%	1,6%	3,5%	2,6%	3,3%
Emilia-Romagna	176	5	1.271	543	1.995	6,5%	0,8%	12,0%	9,6%	10,2%
Toscana	152	19	579	523	1.274	5,7%	2,7%	5,5%	9,3%	6,5%
Umbria	13	0	54	123	190	0,5%	0,0%	0,5%	2,2%	1,0%
Marche	11	0	146	146	304	0,4%	0,0%	1,4%	2,6%	1,5%
Lazio	1.191	68	1.000	719	2.980	44,3%	9,6%	9,5%	12,7%	15,2%
Abruzzo	32	0	109	125	265	1,2%	0,0%	1,0%	2,2%	1,4%
Molise (a)	5	-	3	-	33	0,2%	n.d.	0,0%	n.d.	0,2%
Campania	128	59	438	529	1.153	4,7%	8,3%	4,1%	9,4%	5,9%
Puglia	84	33	135	280	533	3,1%	4,6%	1,3%	5,0%	2,7%
Basilicata (a)	34	-	15	-	74	1,3%	n.d.	0,1%	n.d.	0,4%
Calabria	16	0	10	125	152	0,6%	0,0%	0,1%	2,2%	0,8%
Sicilia	83	11	198	400	691	3,1%	1,5%	1,9%	7,1%	3,5%
Sardegna	40	0	17	166	224	1,5%	0,1%	0,2%	2,9%	1,1%
<i>Nord-Ovest</i>	433	481	5.117	1.285	7.316	16,1%	67,6%	48,4%	22,8%	37,3%
<i>Nord-Est</i>	465	38	2.758	1.175	4.437	17,3%	5,4%	26,1%	20,8%	22,6%
<i>Centro</i>	1.367	88	1.779	1.512	4.747	50,9%	12,4%	16,8%	26,8%	24,2%
<i>Mezzogiorno</i>	423	104	924	1.675	3.126	15,7%	14,6%	8,7%	29,7%	15,9%
ITALIA	2.688	711	10.579	5.647	19.625	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: Istat-Miur

(a) I dati relativi alla spesa per R&S delle istituzioni private non profit in Molise e Basilicata non sono resi disponibili in quanto coperti da vincolo di confidenzialità.

8. Addetti alla R&S

In Italia si stimano, con riferimento al 2010 circa, 226mila addetti, espressi in unità equivalenti a tempo pieno, impegnati nella R&S.

Alle imprese private è ascrivibile quasi la metà (49,7%). I ricercatori rappresentano il 34% ed i tecnici il 48%.

Tab 14 - Addetti alla R&S per settore istituzionale – Anno 2010 (unità espresse in equivalenti tempo pieno)

Settori istituzionali	Addetti equivalenti a tempo pieno
Imprese	112.211,7
Università	72.298,6
Istituzioni pubbliche	34.664,8
Istituzioni private non profit	6.456,5
Totale	225.631,6

Tab 15 - Addetti alla R&S delle imprese per qualifica professionale e attività economica – Anno 2010 (unità espresse in equivalenti tempo pieno e composizione percentuale)

ATTIVITÀ ECONOMICHE	Addetti equivalenti a tempo pieno				Composizione percentuale			
	Ricercatori	Tecnici	Altro personale	Totale	Ricercatori	Tecnici	Altro personale	Totale
Attività manifatturiere	25.537	37.050	16.143	78.729	32,4	47,1	20,5	100,0
Servizi di informazione e comunicazione	3.998	10.659	935	15.591	25,6	68,4	6,0	100,0
Attività professionali, scientifiche e tecniche	5.593	3.129	1.279	10.001	55,9	31,3	12,8	100,0
Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli	1.161	943	825	2.929	39,6	32,2	28,2	100,0
Servizi finanziari e assicurativi	557	376	297	1.231	45,2	30,6	24,2	100,0
Sanità e altri servizi alle famiglie e alle imprese	626	192	225	1.043	60,0	18,4	21,6	100,0
Attività estrattive; fornitura di energia elettrica, gas e acqua; trattamento e smaltimento rifiuti	511	171	206	887	57,6	19,2	23,2	100,0
Costruzioni	213	427	153	793	26,8	53,9	19,3	100,0
Trasporti e magazzinaggio; servizi di alloggio e ristorazione	54	350	85	488	11,0	71,7	17,3	100,0
Attività immobiliari	28	276	136	441	6,3	62,7	31,0	100,0
TOTALE (a)	38.297	53.600	20.315	112.212	34,1	47,8	18,1	100,0

Fonte: Istat-Miur

Tab 16 - Addetti alla R&S delle imprese per qualifica professionale e attività economiche manifatturiere – Anno 2010 (unità espresse in equivalenti tempo pieno e composizione percentuale)

ATTIVITÀ MANIFATTURIERE	Addetti equivalenti a tempo pieno				Composizione percentuale			
	Ricercatori	Tecnici	Altro personale	Totale	Ricercatori	Tecnici	Altro personale	Totale
28- Fabbricazione di macchinari e apparecchiature meccaniche	3.553	7.998	2.174	13.725	25,9	58,3	15,8	100,0
26- Fabbricazione di computer, prodotti di elettronica e ottica; apparecchi elettromedicali e di misurazione	5.856	4.406	953	11.215	52,2	39,3	8,5	100,0
29- Fabbricazione di autoveicoli e rimorchi	2.663	4.778	2.660	10.101	26,4	47,3	26,3	100,0
30- Fabbricazione di altri mezzi di trasporto	2.668	2.688	1.061	6.417	41,6	41,9	16,5	100,0
27- Fabbricazione di apparecchiature elettriche ed apparecchiature non elettriche per uso domestico	1.645	3.191	1.036	5.872	28,0	54,3	17,6	100,0
14- Confezione di articoli di vestiario; preparazione e tintura di pellicce	703	1.582	2.019	4.304	16,3	36,8	46,9	100,0
20 - Industria chimica	1.885	1.652	454	3.991	47,2	41,4	11,4	100,0
21 - Industria farmaceutica	2.006	1.236	655	3.896	51,5	31,7	16,8	100,0
25- Fabbricazione di prodotti in metallo	799	2.114	914	3.827	20,9	55,2	23,9	100,0
22 - Gomma e plastica	514	1.308	580	2.402	21,4	54,5	24,1	100,0
10 e 12 - Industrie alimentari e delle bevande; industria del tabacco	779	865	510	2.155	36,2	40,2	23,7	100,0
13- Industrie tessili	255	875	745	1.876	13,6	46,7	39,7	100,0
15 - Preparazione e concia del cuoio; fabbricazione di articoli da viaggio, borse, articoli da correggiato, selleria e calzature	326	733	563	1.622	20,1	45,2	34,7	100,0
23- Prodotti da minerali i minerali non metalliferi	385	679	321	1.385	27,8	49,0	23,2	100,0
24-Produzione di metalli e leghe	145	767	311	1.223	11,9	62,7	25,4	100,0
17 - Fabbricazione della pasta-carta, della carta e dei prodotti di carta	126	280	246	652	19,3	42,9	37,8	100,0
16 - Industria del legno e dei prodotti in legno e sughero, esclusi i mobili; fabbricazione di articoli di paglia e materiali da intreccio	61	154	94	309	19,8	49,8	30,4	100,0
18 - Editoria, stampa e riproduzione di supporti registrati	38	84	56	178	21,4	47,4	31,3	100,0

Fonte: Istat-Miur

Tab 17 - Addetti alla R&S per settore istituzionale e regione – Anno 2010 (unità espresse in equivalenti tempo pieno)

REGIONI	Addetti equivalenti a tempo pieno				
	Istituzioni pubbliche	Istituzioni private non profit	Imprese	Università	Totale
Piemonte	1.122,6	665,9	16.243,3	4.887,9	22.919,7
Valle d'Aosta	21,8	39,1	215,7	39,0	315,6
Lombardia	3.292,8	2.800,3	30.007,5	11.366,7	47.467,3
Provincia autonoma di Trento	922,5	175,5	1.374,4	718,4	3.190,8
Provincia autonoma di Bolzano	370,5	-00	962,5	132,2	1.465,2
Veneto	1.508,8	278,9	14.401,3	5.137,2	21.326,2
Friuli-Venezia Giulia	775,8	132,8	3.038,7	1.994,1	5.941,4
Liguria	1.122,1	92,0	3.450,6	2.505,8	7.170,5
Emilia-Romagna	2.671,4	106,6	15.076,9	6.759,9	24.614,8
Toscana	1.953,3	250,7	5.571,8	6.898,0	14.673,8
Umbria	182,7	4,3	920,4	1.535,3	2.642,7
Marche	155,5	15,2	2.551,5	1.821,1	4.543,3
Lazio	14.169,0	1.294,8	8.780,3	7.840,3	32.084,4
Abruzzo	430,8	2,9	1.267,4	1.514,5	3.215,6
Molise (a)	51,2	n.d.	70,8	n.d.	427,9
Campania	2.028,7	216,8	4.344,8	6.291,9	12.882,2
Puglia	1.152,9	171,5	1.468,2	3.750,1	6.542,7
Basilicata (a)	382,5	n.d.	234,0	n.d.	1.002,9
Calabria (a)	231,9	n.d.	188,9	n.d.	1.802,2
Sicilia	1.566,3	190,2	1.790,8	4.756,6	8.303,9
Sardegna	551,7	10,4	251,9	2.284,5	3.098,5
<i>Nord-Ovest</i>	5.559,3	3.597,3	49.917,1	18.799,4	77.873,1
<i>Nord-Est</i>	6.249,0	693,8	34.853,8	14.741,8	56.538,4
<i>Centro</i>	16.460,5	1.565,0	17.824,0	18.094,7	53.944,2
<i>Mezzogiorno</i>	6.396,0	600,4	9.616,8	20.662,7	37.275,9
ITALIA	34.664,8	6.456,5	112.211,7	72.298,6	225.631,6

Fonte: Istat-Miur

(a) I dati relativi agli addetti per R&S delle istituzioni private non profit in Molise, Basilicata e Calabria non sono resi disponibili in quanto coperti da vincolo di confidenzialità.

La distribuzione degli addetti per R&S si concentra, quasi parallelamente a quella della spesa, nelle regioni del Nord-Ovest del paese (34,5%), seguite dalle regioni del Nord-Est (25,1%), dalle regioni del Centro (23,9%), e, infine, dal Mezzogiorno (16,5%).

Mappa territoriale dei *cluster* di concentrazione delle imprese che effettuano R&S

Tab. 18 – Principali *cluster* di imprese che effettuano R&S

CLUSTER R&S	Regione	Addetti R&S	Addetti totale	Addetti R&S su addetti totali (Valori percentuali)
CASALGRANDE	Emilia Romagna	3.024	28.110	10,8
FIORANO MODENESE	Emilia Romagna	5.641	64.389	8,8
ZOLA PREDOSA	Emilia Romagna	3.183	37.404	8,5
MONTECCHIO MAGGIORE	Veneto	2.985	35.583	8,4
CALDERARA DI RENO	Emilia Romagna	3.127	41.293	7,6
LUMEZZANE	Lombardia	2.863	38.295	7,5
BEINASCO	Piemonte	2.826	40.223	7,0
BOLLATE	Lombardia	3.970	57.659	6,9
RIVOLI	Piemonte	6.469	97.486	6,6
LAINATE	Lombardia	2.845	43.102	6,6
RHO	Lombardia	3.134	49.312	6,4
ROZZANO	Lombardia	2.558	46.156	5,5
PRATO	Toscana	4.825	96.618	5,0
MODENA	Emilia Romagna	6.631	143.737	4,6
MONZA	Lombardia	3.675	80.304	4,6
REGGIO NELL'EMILIA	Emilia Romagna	3.825	85.566	4,5
PARMA	Emilia Romagna	5.783	134.516	4,3
VICENZA	Veneto	2.935	72.392	4,1
MILANO	Lombardia	30.522	922.191	3,3
FORLI'	Emilia Romagna	2.981	93.535	3,2
TORINO	Piemonte	13.018	420.598	3,1
PADOVA	Veneto	3.839	125.512	3,1
BOLOGNA	Emilia Romagna	7.312	247.498	3,0
BRESCIA	Lombardia	3.007	116.534	2,6
VERONA	Veneto	2.799	129.988	2,2
FIRENZE	Toscana	4.293	242.705	1,8
GENOVA	Liguria	3.939	246.287	1,6
VENEZIA	Veneto	2.855	180.296	1,6
ROMA	Lazio	16.298	1.128.347	1,4

Fonte: Corrado Abbate e Augusto Merlini, «Cluster tecnologici di imprese innovative», Rivista di Economia Statistica e Territorio, n. 3, luglio - settembre 2010.

10. La incidenza dei laureati in Europa

La tabella che conclude questa rassegna segnala melanconicamente le carenze di base che riducono in Italia il bacino di provenienza di quanti si dedicano alla ricerca.

Tab. 19 – Laureati in età 25-64 su popolazione corrispondente – (Valori percentuali)

Paesi	2008	2009	2010	2011
Irlanda	34,4	35,8	37,3	37,7
Estonia	34,3	36,0	35,3	36,8
Belgio	32,3	33,4	35,0	34,6
Lituania	30,4	31,0	32,6	34,0
Danimarca	31,4	32,4	33,3	33,7
Olanda	32,2	32,8	31,9	32,1
Spagna	29,2	29,7	30,7	31,6
Francia	27,2	28,6	29,0	29,8
Lettonia	25,2	26,1	26,9	27,7
Germania	25,4	26,4	26,6	27,6
<i>Unione Europea (27 paesi)</i>	<i>24,3</i>	<i>25,1</i>	<i>25,9</i>	<i>26,8</i>
Grecia	22,6	22,8	23,9	25,4
Polonia	19,6	21,2	22,9	23,7
Bulgaria	22,8	23,0	23,2	23,4
Ungheria	19,2	19,9	20,1	21,1
Austria	18,1	19,0	19,3	19,3
Repubblica Ceca	14,5	15,5	16,8	18,2
Portogallo	14,3	14,7	15,4	17,3
Malta	13,1	13,1	13,8	15,3
<i>Italia</i>	<i>14,4</i>	<i>14,5</i>	<i>14,8</i>	<i>14,9</i>
Romania	12,8	13,2	13,8	14,9

Fonte: OECD