Maria Elisabetta Lorenzelli, Alfonso Pozio
ENEA CR Casaccia Roma
alfonso.pozio@casaccia.enea.it
e.lorenzelli@tin.it

L'IMPATTO SCIENTIFICO DELL'ITALIA IN EUROPA

In questo lavoro è stato analizzato l'impatto scientifico dell'Italia negli ultimi 15 anni al fine di valutare la qualità della ricerca su scala nazionale e di inserirla in un contesto europeo. Per misurare la quantità e la qualità della scienza nelle diverse nazioni europee, abbiamo analizzato il numero totale di pubblicazioni scientifiche e di brevetti prodotti.

Nel 2004 veniva pubblicato su *Nature* un articolo di D.A. King riguardante l'impatto scientifico delle nazioni [1]. In questo lavoro si analizzava la produzione scientifica in termini di pubblicazioni su riviste internazionali in rapporto alla nazionalità dei ricercatori. Il lavoro si proponeva di analizzare "l'impatto scientifico" di una nazione in rapporto alle altre per stabilire priorità, interventi o modifiche nella politica riguardante la ricerca e lo sviluppo (R&S). A questo scopo, i dati riferiti ai due quinquenni 1993-1997, 1997-2001 venivano correlati con il prodotto interno lordo ed il prodotto interno lordo pro capite oltre che con il numero dei ricercatori presenti nelle singole nazioni. La necessità di questo tipo di analisi, nell'intenzione dell'autore, risiedeva nel fatto che, benché vi fossero diversi modi di valutare la qualità della ricerca scientifica di un paese, spesso i risultati ottenuti non si dimostravano soddisfacenti. Ad esempio, una valutazione basata unicamente sulla percentuale di PIL indirizzata verso la R&S esprime solo un dato parziale riguardo la capacità economica di una nazione di allocare una parte delle sue risorse, ma non dice nulla in rapporto alla ricaduta scientifica ed industriale effettiva che ne dovrebbe derivare. L'assunzione implicita è che, aumentando la percentuale di PIL investita nella ricerca e/o il numero dei ricercatori, automaticamente, dovrebbe crescere la competitività di quella nazione in termini di ricadute scientifiche e tecnologiche. Da questo limite parte il tentativo di utilizzare e correlare parametri diversi da quelli unicamente economici.

Seguendo questo criterio, questo lavoro si propone di verificare i dati e l'approccio seguito da King con particolare attenzione al ruolo svolto dall'Italia negli ultimi 15 anni ed elaborare possibili scenari futuri.

I dati relativi al numero delle pubblicazioni sono stati ricavati dal sito *ISI Web of knowledge* della Thomson Scientific [2] che rappresenta l'istituto per l'informazione scientifica con l'indice più esteso del mondo, composto da oltre 8.000 riviste scientifiche in 36 lingue.

Sono stati in primo luogo analizzati i dati relativi ai quinquenni 1993-1997 e 1997-2001 ampliati su un maggior numero di nazioni. In secon-

do luogo sono stati considerati i dati relativi al quinquennio 2001-2005. Alcune anomalie riscontrate, ad esempio la sovrastima dei dati relativi al Regno Unito, ci hanno spinto ad un'ulteriore verifica ed approfondimento attraverso l'analisi dei dati relativi alla produzione brevettuale. Queste informazioni sono state ricavate dal sito dell'Ufficio Brevetti Europei [3] da cui è stato possibile estrarre i dati relativi all'Italia nei 3 quinquenni in esame in termini di brevetti nazionali, europei e mondiali. In aggiunta sono stati estratti i dati relativi alla produzione brevettuale delle nazioni europee e del resto del mondo per il 2004 in termini di brevetti europei (EP), brevetti mondiali (WO) e brevetti americani (US). Questi dati permettono di verificare il legame che esiste tra produzione letteraria scientifica e capacità di innovare. In tal modo è stato possibile stabilire l'impatto scientifico in termini di mercato europeo, americano e/o mondiale. I risultati mostrano che l'analisi, basata sulla produzione scientifica, sul PIL e sulla produzione brevettale possono fornire un quadro molto preciso della situazione reale.

La produzione scientifica

È stato analizzato l'impatto scientifico dell'Italia all'interno della UE (considerando 25 paesi) ed i potenziali prossimi ingressi (Turchia, Bulgaria, Romania). La Tab. 1 mostra i valori assoluti e percentuali di quasi tutti i paesi dell'Unione Europea, mancano Cipro, Malta e Lussemburgo che incidono, messi insieme, per meno dello 0,1%.

La Fig. 1 evidenzia chiaramente quanto appena detto, mostrando il numero di pubblicazioni in percentuale dei primi 12 paesi europei nei tre quinquenni presi in considerazione. Il Regno Unito e la Germania hanno un peso molto rilevante nella produzione scientifica dell'area europea, che tuttavia si riduce progressivamente nei quindici anni presi in esame, al crescere del numero complessivo delle pubblicazioni. Le percentuali relative alla produzione globale infatti possono diminuire anche se il totale delle pubblicazioni di un singolo paese aumentano, ciò a causa dell'aumento della produzione degli altri paesi dell'Unione. Tuttavia si osserva che alcuni paesi mantengono comun-

Tab. 1 - Numero di pubblicazioni e percentuali relative dei principali paesi dell'area europea

	1993-1997		1997-2001		2001-2005	
PAESE	TOTALE	%	TOTALE	%	TOTALE	%
Regno Unito	308180	22,41	362447	21,14	384521	20,04
Germania	259111	18,84	323923	18,89	340530	17,75
Francia	199185	14,48	237934	13,88	246083	12,82
Italia	120589	8,77	151390	8,83	176049	9,17
Spagna	76513	5,56	106959	6,24	130474	6,80
Olanda	79620	5,79	91745	5,35	101754	5,30
Belgio	38405	2,79	48336	2,82	56006	2,92
Svezia	62018	4,51	73592	4,29	78109	4,07
Turchia	12493	0,91	25253	1,47	52649	2,74
Austria	25435	1,85	34416	2,01	39795	2,07
Polonia	34530	2,51	46292	2,70	60872	3,17
Danimarca	31110	2,26	38644	2,25	41743	2,18
Grecia	16111	1,17	23103	1,35	31521	1,64
Irlanda	15116	1,10	19933	1,16	23697	1,23
Finlandia	27974	2,03	35392	2,06	38823	2,02
Portogallo	8153	0,59	14335	0,84	22059	1,15
Repubblica Ceca	14494	1,05	20848	1,22	25589	1,33
Ungheria	15299	1,11	19614	1,14	21847	1,14
Romania	6468	0,47	8902	0,52	10912	0,57
Slovacchia	8058	0,59	9980	0,58	9944	0,52
Slovenia	4072	0,30	6663	0,39	8889	0,46
Bulgaria	7251	0,53	7836	0,46	7826	0,41
Lituania	1430	0,10	2261	0,13	3538	0,18
Lettonia	1380	0,10	1700	0,10	1624	0,08
Estonia	1912	0,14	2747	0,16	3249	0,17
Lussemburgo	296	0,02	430	0,03	713	0,04
Totale	1375203	100	1714675	100	1918816	100

=> FA
(TUT

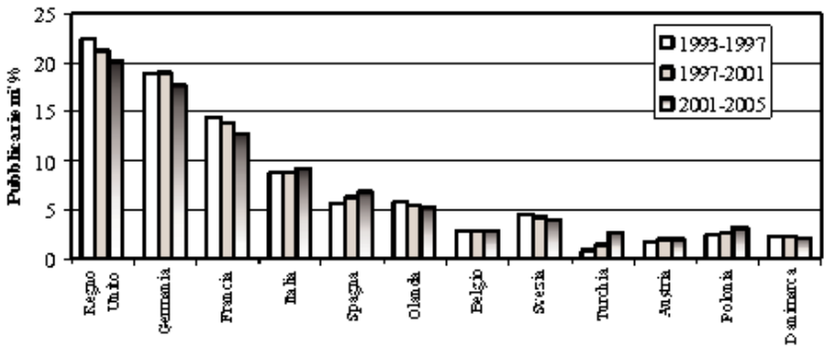

Fig. 1 - Percentuale di pubblicazioni scientifiche relative ai primi 12 paesi dell'area europea

que una crescita positiva, tra cui l'Italia. Nell'ultimo quinquennio il peso dell'UK si assesta sul 20% della produzione totale. Va osservato tuttavia che, limitandoci alla sola produzione scientifica come parametro di valutazione, il Regno Unito risulta avvantaggiato per il suo legame storico estremamente forte con molti paesi di lingua inglese.

Ricordiamo infatti che, i criteri di ricerca inseriti nel motore ISI non distinguono i lavori svolti in collaborazione tra ricercatori di più paesi. Per questo motivo lo stesso lavoro può essere conteggiato nella produzione scientifica di più nazioni. Anche se questa sovrastima dovrebbe valere per tutti, risulta che sono più avvantaggiati i paesi che hanno maggiori collaborazioni. In particolare, il Regno Unito deve l'elevata produzione scientifica in parte ad una stretta collaborazione tra università appartenenti ai paesi del Commonwealth e degli Stati Uniti ed in parte al fatto che i ricercatori inglesi inseriscono come indirizzo non la dizione "United Kingdom" bensì "England, Wales, Scotland, etc.". Questo fa sì che lo stesso lavoro pubblicato in collaborazione da autori di università inglesi, gallesi o scozzesi, venga conteggiato più volte. Questa affermazione risulterà evidente quando andremo ad esaminare la produzione brevettuale.

Ritornando ai risultati della Fig. 1 si osserva che Italia, Spagna, Polonia e Austria hanno un fattore di crescita positivo per quanto riguarda la produzione scientifica. Il dato più rilevante è quello relativo alla Polonia che nell'ultimo quinquennio ha scalzato il Belgio dall'ottava posizione. Interessantissima è anche la progressione della Turchia che quadruplica la produzione scientifica nell'ultimo quinquennio rispetto al primo.

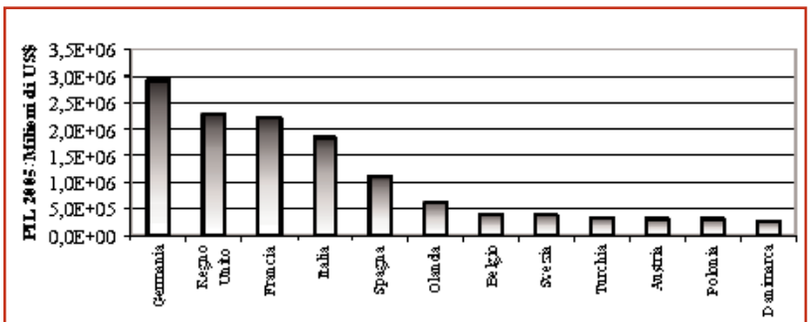

Fig. 2 - PIL 2005 relativo ai primi 12 paesi dell'area europea (fonte Eurostat)

Ci chiediamo se esista una relazione tra il peso scientifico di una nazione e la sua forza economica. Il parametro che prendiamo in considerazione è il prodotto interno lordo (PIL). Se consideriamo le prime dodici nazioni europee in termini di PIL 2005 ci accorgiamo che figurano le stesse evidenziate dal grafico 1. L'ordine tuttavia è un po' diverso ed in particolare, la Germania figura al primo posto mentre il Regno Unito al secondo. Per stabilire se si possa definire una correlazione tra PIL e produzione scientifica abbiamo posto sullo stesso grafico le due variabili.

I dati relativi al numero di pubblicazioni scientifiche nel quinquennio 2001-2005 sono stati riportati in funzione del PIL 2005 (Fig. 2).

Tab. 2 - Spesa per R&S in percentuale del PIL nei primi 12 paesi in termini di PIL - Anno 2003 (fonte Eurostat)

Nazione	% del PIL % per R&S
Svezia	3,95
Germania	2,56
Danimarca	2,52
Francia	2,17
Belgio	2,20
Austria	2,21
Olanda	1,76
UK	1,88
Italia	1,11
Spagna	1,05
Polonia	0,54
Turchia	0,66*

* Questo dato ufficiale è riferito al 2002

L'andamento è lineare con una buona correlazione, se si esclude il dato relativo al Regno Unito che mostra un numero di pubblicazioni abbastanza superiore a quello che teoricamente si dovrebbe desumere dal PIL. Questo sembra confermare l'ipotesi di una sovrastima delle pubblicazioni relative al Regno Unito. In prima battuta si può affermare che potenza economica e produzione scientifica vanno di pari passo.

Volutamente abbiamo scelto di non utilizzare come parametro di confronto la percentuale del PIL devoluta alla ricerca (Tab. 2) perché può risultare del tutto fuorviante. Infatti, in termini di confronto, una nazione con un PIL elevato può competere con nazioni con PIL basso, pur destinando quote inferiori alla R&S. Allo stesso modo nazioni con un PIL basso ma con una elevata quota del PIL indirizzata alla ricerca possono comunque avere un basso impatto scientifico. In riferimento alla Fig. 1, ad esempio, si riscontra che

l'ordine non riflette assolutamente la quota del PIL indirizzata alla R&S fornita dalla Tab. 1. Bisogna tenere conto del fatto che il costo del personale, una delle maggiori voci di spese di uscita, può variare in modo elevato tra i diversi paesi.

Le cose cambiano se prendiamo in considerazione la quota del PIL indirizzata alla ricerca come valore assoluto (Fig. 3). Ad esempio, se consideriamo il numero di pubblicazioni in funzione della somma complessiva delle percentuali del PIL erogate per il periodo 1993-2004 in ciascuna nazione, avremo un quadro complessivo delle spesa sostenuta in funzione della produttività scientifica.

La pendenza della Fig. 4 (0,97 mln US$/pubblicazione) rappresenta il rapporto tra spesa sostenuta e pubblicazioni scientifiche prodotte. In sostanza per ogni pubblicazione sono necessari circa 1 milione di dollari americani. Tuttavia, si vede chiaramente che vi sono paesi che si collocano al di sotto di questo valore (Italia, Olanda, Spagna), dove possiamo affermare che la ricerca è economicamente meno costosa e paesi che si collocano al di sopra (Svezia, Francia, Germania). Anche in questo caso la posizione del Regno Unito appare del tutto anomala.

Sintetizzando quanto finora detto, la posizione dell'Italia in termini di pubblicazioni è in linea con l'andamento generale in rapporto al PIL, anche se mostra un valore leggermente inferiore a quello aspettato. Considerando invece la spesa effettivamente indirizzata alla ricerca l'Italia si dimostra, contrariamente all'opinione comune, molto superiore ad altri paesi e capace di indirizzare risorse economiche limitate in modo tale da ottenere il migliore risultato scientifico.

I dati espressi finora non tengono conto del numero di abitanti e soprattutto del numero effettivo di ricercatori. Possiamo avere un'idea di quale sia il peso di una nazione all'interno dell'Europa ma per capire se le potenzialità di una nazione siano sfruttate al meglio dobbiamo passare ad un'analisi più approfondita che consideri la produzione scientifica dei tre quinquenni normalizzata per il numero dei ricercatori.

A questo punto la situazione si complica perché questo dato non è

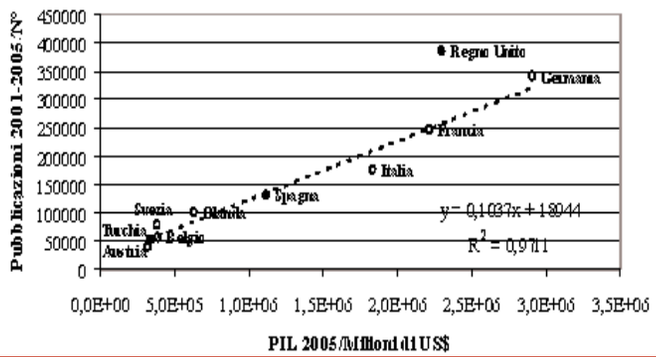

Fig. 3 - Numero di pubblicazioni nel quinquennio 2001-2005 in funzione del PIL 2005 per le prime 12 nazioni dell'area europea

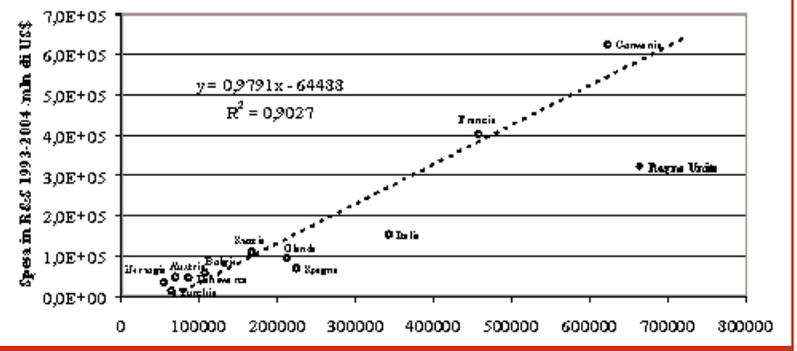

Fig. 4 - Spesa complessiva in funzione del numero di pubblicazioni nel periodo 1993-2004 per le prime 12 nazioni dell'area europea

facile da ricavare né da interpretare. Se infatti analizziamo il database dell'UNESCO [4], rileviamo che il numero di addetti alla ricerca nel settore pubblico viene stabilito considerando il personale suddiviso in ricercatori, tecnici (si suppone diplomati o laureati di primo grado BSc) e personale di supporto (segreteria, amministrazione, logistica etc.) tutti considerati come Full-Time Equivalent (FTE) ovvero a tempo pieno. Questa dizione in Italia viene erroneamente interpretata come personale assunto a tempo indeterminato (TI) o determinato (TD). In realtà il significato di FTE non allude al tipo di contratto ma alla mansione svolta ed alla percentuale di tempo dedicata a tale mansione. In sostanza, la dizione FTE comprende, fuori dall'Italia anche i titolari di assegni di ricerca, contratti di ricerca, dottorati, etc. Crediamo dunque che queste figure professionali rientrino nei numeri riportati nelle statistiche solo per alcuni paesi e non certamente per l'Italia dove essendo "precarie" godono di nessuna o scarsissima considerazione. Questo personale "fantasma" stravolge non poco le valutazioni, sovrastimando la produttività scientifica dei ricercatori italiani. A conferma di quanto detto citiamo quanto riportato dal rapporto consuntivo 2001 Istat sulla ricerca scientifica in Italia [5], in cui si chiarisce espressamente che in termini statistici si considerano soltanto i Full Time Employement e che ruolo e contributi di "consulenti esterni" non sono considerati dalla rilevazioni Istat.

Inoltre, l'analisi del database Unesco mostra che, mentre per alcuni paesi vi è una suddivisione abbastanza precisa del personale suddiviso nelle tre mansioni suddette, in altri invece (tra cui l'Italia) manca totalmente. La situazione dell'Italia nel periodo 1996-2002 (Tab. 3) mostra un numero di ricercatori addetti FTE inferiore alla somma delle restanti due tipologie.

Potrebbe sembrare irrilevante e tuttavia è di fondamentale importanza stabilire le percentuali di tecnici e di amministrativi. A questo scopo confrontiamo i dati per la Germania e l'Italia.

In Germania nel 2002 (Tab. 4) abbiamo un numero totale di addetti pari a 480.004 unità suddivisi in 55,4% di ricercatori FTE, 24,7% tecnici o staff equivalente ed infine 20% di altro staff di supporto (20%).

Tab. 3 - Personale a tempo pieno in R&S in Italia, suddiviso in ricercatori e tecnici + personale di supporto

Anno	Totale	Ricercatori	%	Tecnici+Altri	%
1996	142.288	76.441	53,7	65.847	46,3
1997	141.737	65.694	46,3	76.043	53,7
1998	145.969	65.354	44,8	80.615	55,2
1999*	142.506	65.098	45,7	77.408	54,3
2000	150.066	66.110	44,1	83.956	55,9
2001	153.905	66.702	43,3	87.203	56,7
2002	164.023	71.242	43,4	92.781	56,6

* Il dato relativo a tecnici o staff tecnico viene fornito da EUROSTAT [6] solo per quest'anno è risulta di 77.620 unità

L'Italia nello stesso anno disponeva di un 43,4% di ricercatori FTE e del 56,6% delle altre due tipologie ovvero in sostanza -10% ricercatori e +11,9% tecnici ed altro rispetto alla Germania.

Per di più si osserva che, mentre il numero di addetti "non ricercatori" in Italia cresce nel tempo in maniera progressiva, quello dei ricercatori diminuisce ed aumenta solo nell'ultimo biennio 2001-2002. Infatti, se confrontiamo i dati del 2002 con quelli del 1996 risulta che l'Italia ha aumentato il numero di addetti alla ricerca del 15,27% mentre la Germania soltanto del 5,80%. Tuttavia, se confrontiamo i dati nelle singole categorie la situazione cambia totalmente. La Germania infatti incrementa il numero dei ricercatori (+15,5%) e diminuisce quello delle categorie di supporto (-4,16%). Al contrario, in Italia diminuiscono i ricercatori (-6,8%) ed aumenta in modo impressionante il personale di supporto (+40,9%). Solo nell'ultimo biennio sembra che vi sia stata un'inversione di tendenza nell'incremento del numero dei ricercatori italiani (+6,80%) continuando però ad aumentare il personale di supporto (+6,30%).

Tranne quest'ultima nota positiva, l'analisi mostra che le assunzioni nel settore della ricerca nel periodo 1996-2002 hanno seguito criteri e logiche abbastanza singolari. A scopo esemplificativo riportiamo i dati per altri paesi dell'area europea e del mondo (Tab. 5). I risultati non cambiano. L'evidenza dell'anomalia del caso italiano permane.

L'assunzione del personale di supporto deve essere considerata certamente un fatto positivo, in termini di incremento della produttività scientifica, tuttavia è abbastanza strano che si sia proceduto in maniera autonoma rispetto all'assunzione del personale ricercatore.

È certamente un dato in contro tendenza rispetto a quelli evidenziati in altri paesi vicini.

Infatti all'estero, anche laddove vi sia stato un aumento massiccio del personale di supporto (es: Spagna, Belgio, Turchia), questo è comunque sempre stato accompagnato da un aumento superiore o uguale del personale ricercatore. Se usciamo dall'Europa la situazione non cambia. Il Giappone e la Corea ad esempio, riducono drasticamente il personale di supporto, ma aumentano anche se in misura diversa quello di ricerca.

Questa analisi, insieme a quella già evidenziata sull'aumento della produzione scientifica italiana, ci fa supporre che i dati statistici non considerino una grossa quota di personale addetto alla ricerca.

La Fig. 5, tratta dal Rapporto Europeo su Scienza ed Indicatori Tecnologici [7], evidenzia quanto appena detto in termini di riduzione dei ricercatori italiani ma tralascia di soffermarsi sull'incremento totale del numero di addetti alla ricerca falsando in questo modo la situazione reale. Tuttavia anche questi dati confermano il nostro dubbio: com'è possibile che la produzione scientifica dell'Italia negli ultimi 15

Tab. 4 - Personale a tempo pieno in R&S in Germania, suddiviso in ricercatori e tecnici + personale di supporto

Anno	Totale	Ricercatori	%	Tecnici	Altri	%
1996	453.679	230.189	50,7	110.154	113.336	49,3
1997	460.411	235.793	51,2	111.749	112.869	48,8
1998	461.539	237.712	51,5	111.065	112.763	48,5
1999	479.599	254.691	53,1	126.420	98.488	46,9
2000	484.734	257.874	53,2	226.860*		46,8
2001	480.606	264.384	55,0	119.414	96.808	45,0
2002	480.004	265.812	55,4	118.376	95.816	44,6

* Il dato relativo al 1999 non viene suddiviso nelle due categorie

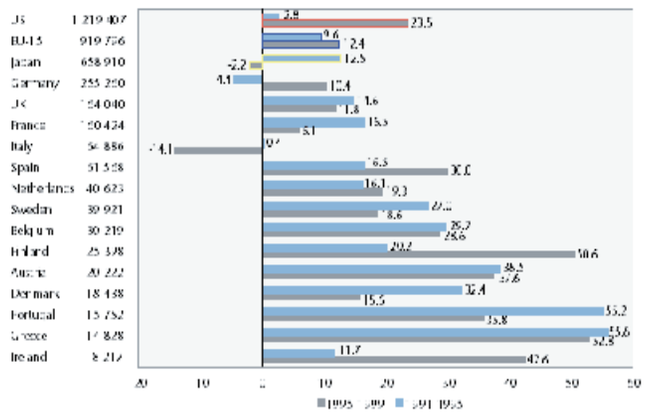

Fig. 5 - Numero totale di ricercatori nel 1999 e crescita totale % (1991-1999)

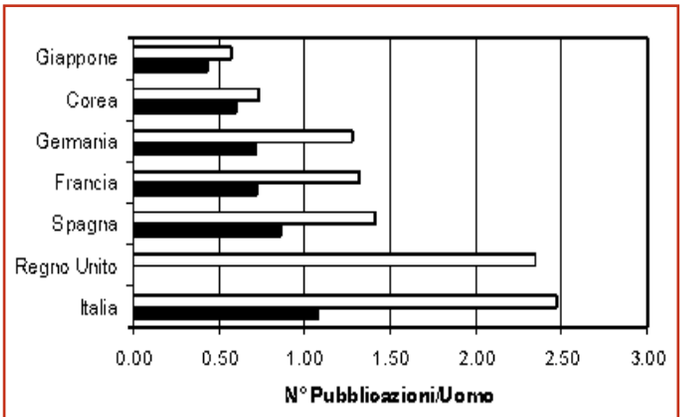

Fig. 6 - Numero di pubblicazioni periodo 2001/2005 su totale di ricercatori (barra bianca) e su totale addetti alla ricerca relativi al 2002 (barra nera)

anni sia aumentata in modo consistente mentre il numero di addetti sia crollato?

Aggiungeremo un ulteriore tassello al nostro lavoro normalizzando i dati della produzione scientifica con quelli relativi al personale. Ovviamente questo confronto può essere fatto solo con paesi con una popolazione complessiva paragonabile. Se consideriamo alcuni paesi dell'area europea o extra europea e normalizziamo il dato relativo alla produzione scientifica in termini di pubblicazioni, sia per il numero totale di addetti sia per il numero di ricercatori, otteniamo i risultati evidenziati nella Fig. 6. Il dato relativo al Regno Unito è stato calcolato soltanto per il numero dei ricercatori in quanto manca una stima ufficiale del numero totale degli addetti.

Si conferma l'anomalia dell'Italia che mostra una produttività scientifica per numero di ricercatori superiore non solo ai principali antagonisti dell'area europea ma anche a quella di Giappone e Corea. Se questi dati fossero reali allora ne dovremmo desumere che, la riduzione del numero dei ricercatori ha prodotto, cosa unica al mondo, un'aumento di produttività. Le cose non stanno in questi termini, se infatti, consideriamo il numero totale di addetti la produttività, seppure elevata, diventa confrontabile con quella degli altri paesi (ca. 1).

Se infine pesiamo le pubblicazioni pro capite in termini della popolazione dei diversi paesi la situazione appare ancora più normale. La Fig. 7 mostra il numero di pubblicazioni nel periodo 2001-2005 ogni mille abitanti per le stesse nazioni europee analizzate precedentemente (Fig. 1 e 2). La produttività scientifica di nazioni europee con popolazione inferiore ai 20 mln di abitanti è mediamente più alta (compresa tra 5-9) di quella di nazioni con più di 40 mln di abitanti (1-6) e questo si spiega probabilmente con una maggiore ottimizzazione delle risorse umane ed economiche.

Le nazioni europee con più di 40 mln di abitanti e PIL confrontabile (Germania, Francia, Italia e Spagna) sono sostanzialmente sullo stesso livello di produttività (3-4) e solo il Regno Unito continua a mostrare una produttività superiore, ma questo è probabilmente da attribuire alla sovrastima nel numero delle sue pubblicazioni già precedentemente evidenziata. Infine la Turchia e la Polonia (<2) sono condizionate evidentemente da minori risorse economiche. L'Italia dunque, anche da questa ultima analisi, risulta avere una produttività scientifica mediamente simile e confrontabile a quella di altre nazioni europee di uguale dimensione. Se dunque le statistiche sul personale di ricerca italiano non sono corrette possiamo trarre allora tre possibili conclusioni:

Tab. 5 - Confronto percentuale tra numero di addetti R&S in Italia ed in altri paesi d'Europa e del mondo nel 1996 e nel 2002

Nazione	Totale%	Ricercatori %	Tecnici + Altro %
Italia	+15,3	-6,8	+40,9
Germania	+5,8	+15,5	-4,2
Francia	+7,1	+20,4	-5,2
Spagna	+53,8	+61,4	+43,0
Belgio	+34,2	+34,2	+34,2
Turchia	+31,7	+32,6	+27,3
Olanda	+11,0	+31,4	-4,3
Polonia	-8,56	+8,10	-36,9
Giappone	-3,87	+4,7	-23,2
Corea	+26,9	+42,7	-16,3

- esiste un numero elevato di ricercatori "precari" che non figurano nelle statistiche;
- molti addetti sono inquadrati a livelli inferiori e corrispondenti al personale di supporto pur svolgendo attività equivalenti a quella di ricercatori;
- entrambi i casi.

Un'ultima domanda è d'obbligo. Quanto incide il personale "precario" sulla diminuzione dei costi della ricerca?

Come abbiamo mostrato infatti, la quota del PIL investita dall'Italia in R&S, pur se limitata, è in grado di assicurare un'elevata produttività scientifica. Riteniamo che questo risultato sia strettamente correlato al fenomeno di un "precariato di qualità" che garantisce ottimo personale di ricerca a costi bassi rispetto a quelli degli altri paesi europei. Questa condizione, umiliante per i ricercatori nostrani, è la chiave per capire un aspetto drammatico della situazione dell'Italia. Molto di questo personale precario non trovando collocazione all'interno del paese dopo alcuni anni di tentativi, indirizza le sue energie altrove, in Europa o negli Stati Uniti, contribuendo per ironia della sorte ai successi scientifici di altri paesi.

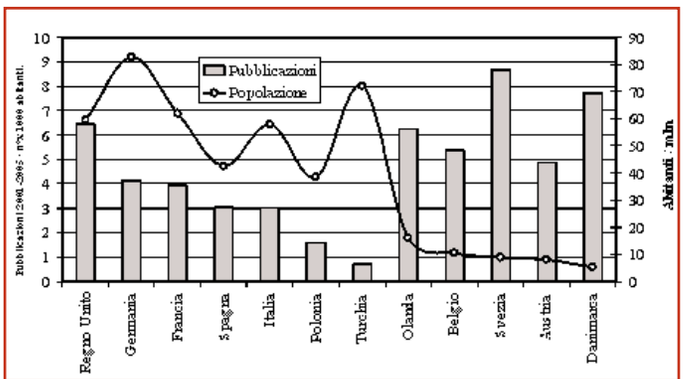

Fig. 7 - Numero di pubblicazioni periodo 2001/2005 ogni 1.000 abitanti (barre) e numero di abitanti (punti)

La produzione brevettuale

Se il numero delle pubblicazioni scientifiche in rapporto al numero di addetti alla R&S fornisce un buon quadro del peso scientifico di una nazione non si può dire altrettanto della ricaduta tecnologica che ne dovrebbe derivare. Si tratta di un punto abbastanza critico perché, quando un paese produce conoscenza, ad esempio investendo denaro pubblico in programmi di ricerca e sviluppo, ma non riesce a focalizzare tale conoscenza verso uno sviluppo tecnologico, allora possiamo concludere che le risorse economiche non sono state bene impiegate. Posto il problema in questi termini, uno dei possibili parametri di verifica dell'interazione conoscenza scientifica/tecnologia è quello della capacità brevettuale. In sintesi, se un'idea è tecnologicamente valida e competitiva ne dovrebbe scaturire un brevetto che ne tuteli la sua paternità e le possibili ricadute industriali. La capacità brevettuale può dunque essere valutata dal numero di brevetti prodotti da una singola nazione. La Fig. 8 mostra il numero di brevetti con estensione mondiale prodotti dai 4 paesi europei con la maggiore produttività scientifica in termini di pubblicazioni.Si evidenzia subito il fatto che l'Inghilterra, prima nella produzione scientifica negli ultimi 15 anni (Tab. 1), scali largamente in seconda posizione (e addirittura in terza per numero di brevetti US ed europei) in termini di capacità brevettuale, surclassata abbondantemente dalla Germania e, come avevamo già accennato, questo risultato conferma la sovrastima della produzione scientifica inglese. La Fig. 9 mostra il numero di brevetti mondiali, europei ed americani depositati dai primi 12 paesi europei. Se confrontiamo la produzione scientifica espressa dalla Fig.1 negli ultimi 15 anni, vediamo che figurano praticamente le stesse nazioni tranne la Turchia e Polonia, sostituite da Irlanda e Finlandia. Ci chiediamo allora se esista una correlazione tra produzione brevettuale e scientifica. Se riportiamo la somma totale dei brevetti del 2004 in funzione delle pubblicazioni nel quinquennio 2001-2005 otteniamo un andamento esponenziale (Fig. 10) che mostra in modo abbastanza chiaro che esiste una correlazione (escludendo anomalie evidenti quali il Regno Unito). Tuttavia si

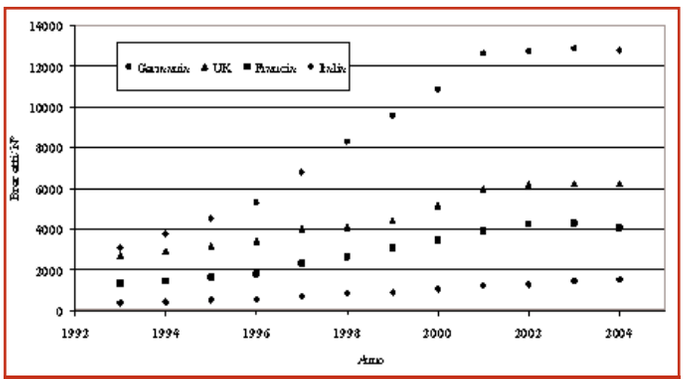

Fig. 8 - Numero di brevetti mondiali dei paesi europei con il maggior numero di pubblicazioni scientifiche

osserva anche che vi sono nazioni che sfruttano meglio di altre le ricadute tecnologico brevettuali che derivano dalle conoscenze scientifiche. La Svezia, è un chiaro esempio di questa attitudine in quanto riesce a produrre un elevato numero di brevetti con una produzione scientifica inferiore a quella di altre nazioni (Olanda, Spagna, Italia, Francia, UK). Si tratta di una nazione con un numero stimato di pubblicazioni inferiore alle 100.000 unità nel quinquennio preso in considerazione, ma evidentemente le conoscenze scaturite sono di qualità superiore e ben indirizzate in settori tecnologici specifici, tali da esaltare al massimo il potenziale brevettuale in esse contenuto. Al contrario nazioni come Turchia, Polonia, Spagna benché abbiano un'elevata produzione scientifica in termini quantitativi, evidentemente non hanno ancora raggiunto un livello qualitativo in grado di concretizzarsi in ricadute industriali originali. Questo è un punto fondamentale su cui riflet-

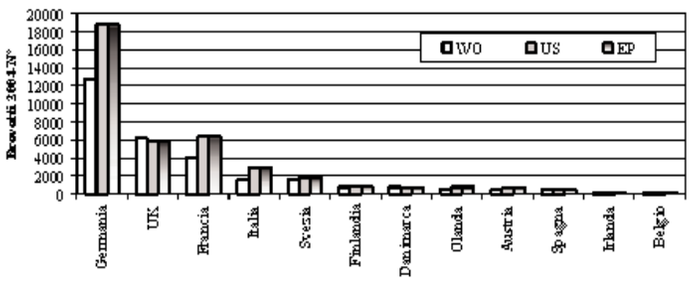

Fig. 9 - Numero di brevetti mondiali (WO), europei (EP) ed americani (US) nel 2004 dei primi 12 paesi europei

tere, se è certo che più si investe nella ricerca tanto più si pubblica e che la ricaduta brevettuale ne è la logica conseguenza, è altrettanto vero che la ricerca si può e si deve indirizzare acciocché cresca la produzione brevettuale. Occorre sapere allocare le risorse, soprattutto se sono limitate, in settori specifici aumentando possibilmente la qualità e l'indirizzamento del processo conoscitivo ad aspetti applicativi. L'impatto scientifico di una nazione viene dunque evidenziato non solo dal numero di pubblicazioni ma anche, e forse più rigorosamente, dalla produzione brevettuale. Incrociando i dati si può stimare quanto la produzione di conoscenze scientifiche verifichi un effettivo trasferimento di conoscenze industrialmente brevettabili. L'analisi rivela che l'Italia in questo senso, pur trovandosi in una buona posizione, potrebbe operare al fine di incrementare il trasferimento conoscenza/applicazione.

Conclusioni

Lo studio mostra che il confronto della produttività scientifica in termini di pubblicazioni e brevetti colloca l'Italia in linea con gli altri paesi europei. La produttività scientifica e la competitività risultano strettamente correlate con la forza economica globale di un paese. In sostanza appare abbastanza automatico il fatto che, la crescita in termini economici di una nazione debba portare come conseguenza anche una maggiore competitività scientifica. La quota PIL indirizzata alla R&S rappresenta un modo molto parziale di confrontare diverse nazioni. Si tratta infatti di un metodo di valutazione "a priori" che suppone un rapporto automatico di causa-effetto tra investimento (quota del PIL) e risultati aspettati. Appare più utile la valutazione "a posteriori" mediante l'esame della produzione scientifica in termini di pubblicazioni e produzione brevettuale. In questo caso infatti sono i risultati che convalidano e confermano la scelta economica seguita da un paese. Contrariamente a molti studi statistici, che basano le loro analisi esclusivamente sulla percentuale del PIL indirizzata alla R&S e sulla necessità di un incremento della stessa quale unico mezzo per valutare e per incrementare la competitività tecnologica di un paese, appare che il mezzo più idoneo di analisi è quello basato sulla normalizzazione della quota PIL in rapporto alla produzione scientifica effettiva di una nazione. Questa metodologia si dimostra non solo valida e rapida, ma anche in grado di evidenziare talune evidenti anomalie e fattori positivi. In particolare, l'Italia si dimostra un paese vitale che con una percentuale del PIL investita in R&S inferiore a quella di molti altri paesi europei, mantiene una buona posizione in termini di: pubblicazioni scientifiche, costo per pubblicazione e produzione brevettale. I valori assoluti danno conto di un paese abbastanza in linea con il suo PIL e con il numero di abitanti, ma con una insospettata capacità di sfruttare al meglio le risorse. Per contro, appare che, il numero di addetti alla ricerca sia sottostimato a causa della presenza di un precariato fuori dalle statistiche ufficiali. Tale precariato di qualità è forse uno degli aspetti più negativi dell'analisi effettuata perché mostra un'evidente situazione di ingiustizia sociale diffusa in cui non si dà il giusto merito a coloro che contribuiscono in maniera attiva ai successi scientifici e tecnologici della nazione. Infine si osserva che la produzione scientifica potrebbe essere incrementata e maggiormente indirizzata verso campi di indagine che possano offrire maggiori ricadute industriali.

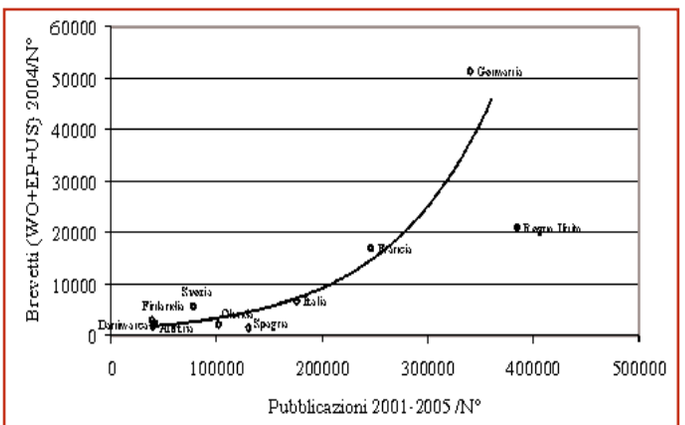

Fig. 10 - Numero di brevetti mondiali, europei ed americani nel 2004 vs. pubblicazioni scientifiche dei primi 10 paesi europei

Bibliografia

[1] D.A. King, *Nature*, 2004, **430**, 311.

[2] http://www.thomson.com

[3] http://ep.espacenet.com/

[4] http://unstats.un.org

[5] Statistiche sulla Ricerca Scientifica in Italia, Consuntivo 2001, N°8/2005, ISTAT.

[6] http://europa.eu.int/comm/eurostat/

[7] http://cordis.europa.eu/indicators/third_report.htm