

I NUMERI-CHIAVE DELLA RICERCA E ALTA FORMAZIONE IN ITALIA: IL CONFRONTO INTERNAZIONALE SULL'EFFICIENZA di Carlo Rizzuto

Molto spesso i dibattiti sulla ricerca si limitano a considerare alcuni dati, ad esempio la spesa relativa al PIL, senza approfondire quali siano gli effetti di questa spesa sulla disponibilità di risorse umane e su quale sia una possibile misura dell'efficacia di queste risorse. Inoltre molti sono gli interventi che fanno riferimento alla necessità della presenza di una forte ricerca nelle Università, ma rari sono i tentativi di dare una sostanza quantitativa all'effetto della ricerca anche sulla quantità di didattica e di tutoraggio che si devono sviluppare per aumentare il numero di laureati.

In quanto segue abbiamo cercato di verificare sistematicamente se vi siano indicazioni su una minore efficacia delle risorse umane impiegate in Italia in tutte le attività di ricerca, oltre che nell'attività didattica universitaria (che impegna, a tempo condiviso con la ricerca, la maggior parte dei ricercatori pubblici). Quanto emerge da questa prima analisi non dà indicazioni di scarsa efficienza, ma sottolinea come la maggior parte della debolezza italiana nel confronto internazionale sia strettamente collegabile alla scarsità di risorse umane, collegata alla bassa spesa, in particolare nelle Imprese. Nella discussione conclusiva si sottolinea l'ipotesi che la mancata crescita della ricerca in Italia non sia solo dovuta a una mancata attenzione politica, ma che vi potrebbe essere una forte componente di "soddisfazione da isolamento" che fa mancare la spinta necessaria ad attivare l'attenzione politica, se non, addirittura, si oppone a ogni ipotesi di crescita.

La Commissione Europea ha recentemente pubblicato una serie di "Numeri-chiave" per il "benchmarking delle politiche della ricerca nazionali" (1), commentando le "performances" degli Stati membri. Uno dei commenti dedicati all'Italia è: "Considerando la capacità economica e tecnologica dell'Italia, quali ostacoli segnano la sua bassa dinamica relativa nella spesa per la ricerca?". Questo commento si riferisce al fatto che la spesa di ricerca è ferma, da più di dieci anni, a meno della metà degli altri Paesi industrializzati.

In quanto segue estendiamo l'analisi a ulteriori dati statistici disponibili, allo scopo di individuare se, oltre alla nota debolezza dimensionale della ricerca italiana, si possano ricavare indicazioni sull'efficienza nell'utilizzo delle risorse conseguente a una debolezza istituzionale. Su questa base cercheremo di dare una risposta alla domanda sollevata dalla Commissione.

Per far ciò confrontiamo la disponibilità di risorse umane con la quantità di prodotto sviluppato. Per avere un quadro completo, tenuto conto che oltre metà dei ricercatori opera anche come docenti nelle Università, l'analisi è stata estesa anche all'efficienza nella produzione di dottorati e laureati, per individuare eventuali collegamenti nella qualità delle persone così impiegate.

Da ciò si ha un quadro generale che, pur con tutti i limiti di una analisi statistica fatta solo sui numeri complessivi, permette di integrare le indicazioni pubblicate a livello

europeo con un approfondimento importante per gli orientamenti da prendere a livello nazionale. Questo tipo di analisi può costituire la base per successivi studi, che permettano di discutere, criticare e approfondire le indicazioni che emergono a questo stadio iniziale, e per costruire una base consolidata su cui operare. In questo spirito viene proposta, nel testo, una lettura dei dati atta a stimolare ulteriori approfondimenti.

Entro questi limiti, il quadro che emerge indica che, mentre l'Italia ha sicuramente una debolezza quantitativa, l'efficienza media risulta almeno confrontabile a quella europea, con valori vicini ai Paesi di riferimento (*benchmarks*). E' particolarmente evidente un'alta efficienza nella produzione di ricerca di base di livello internazionale, che, peraltro, potrebbe essere in parte indice di un forte isolamento accademico.

Da queste prime indicazioni appare irrealistico pensare a riforme che, a risorse costanti, portino a un aumento della produzione di brevetti, laureati o lavori scientifici fino a che perdurerà la attuale diluizione delle risorse umane.

Eventuali riforme devono essere mirate a sbloccare l'attuale fase di stagnazione e ad aumentare le risorse umane impiegate, eventualmente richiamandone dall'estero. Tenuto conto che le risorse dovranno raddoppiare e che la capacità di formazione attraverso la ricerca dovrà triplicare, si dovrà

affrontare il problema della capacità delle attuali strutture di realizzare questi obiettivi, evitando, da un lato, fenomeni di rigetto e di arroccamento disciplinare e/o istituzionale, e dall'altro, mantenendo o migliorando l'efficienza di base già acquisita.

L'aumento delle risorse nella ricerca universitaria, in particolare, deve tradursi nell'aumento sia della capacità di tutoring verso gli studenti più giovani, che delle attività collegate al trasferimento delle conoscenze permettendo un rapido aumento nella produzione di laureati (con la diminuzione degli abbandoni). In questo modo il necessario incremento della spesa, sia nella ricerca che nell'alta formazione, porterà a un aumento della produzione complessiva, in linea con quanto è avvenuto negli altri maggiori Paesi, e l'aumento delle persone disponibili permetterà di attivare un rapido aumento del suo collegamento con le attività produttive e di servizio, attraendo le risorse private, come è già avvenuto nei Paesi competitivi.

1. INTRODUZIONE E CONSIDERAZIONI METODOLOGICHE:

In quanto segue presentiamo gli elementi quantitativi dell'analisi con le possibili indicazioni (e critiche) che ne derivano, e concludiamo con indicazioni sui possibili approfondimenti successivi.

La Commissione Europea ha recentemente pubblicato i "Numeri chiave 2001 (*Key Figures*) -Indicatori per il *benchmarking* delle politiche della ricerca" (1), che indicano, senza ombra di dubbio, ma solo dal punto di vista quantitativo (dimensionale) una estrema debolezza del sistema Italia. In particolare risultano, per l'Italia, molto ridotti i prodotti della ricerca (brevetti, pubblicazioni), rapportati alla popolazione totale dell'Italia in confronto ai Paesi europei, USA e Giappone.

Se si vuole avere un'idea della "qualità" o dell'efficacia tale analisi va estesa alle risorse impiegate. Questo è quanto presenteremo nelle prossime pagine.

Questa analisi può aiutare a superare, a livello politico, le incertezze nella scelta tra interventi strutturali e interventi dimensionali, evitando, in particolare, di fare nuove riforme di struttura nell'illusione di poter ottenere "a costo zero" un aumento

della produzione complessiva (di ricerca e di laureati), quando, invece, si deve decidere per un aumento delle risorse.

Ciò perchè, se l'efficienza media è già alta, si corre il rischio che ulteriori riforme strutturali, non mirate nè accompagnate da un aumento delle risorse, portino solo alla diminuzione dei risultati.

In quanto segue si sviluppano, utilizzando i dati statistici provenienti dalle stesse fonti utilizzate dalla UE (2), indicatori basati sul confronto tra prodotti e risorse impiegate. Questi indicatori, se le risorse e i prodotti sono in diretta e univoca relazione, come è il caso del rapporto tra docenti universitari e laureati prodotti, possono essere presi come indici di efficienza. In altri casi, in cui concorrono diversi tipi di risorse (come per i brevetti) si ha solo una prima indicazione da approfondire ulteriormente.

Come abbiamo già detto, ci concentreremo solo sulla risorsa umana "ricercatori", che riteniamo più confrontabile evitando le differenze di costo dovute ai differenti stipendi e costi associati tra Paesi e/o Istituzioni o Imprese diverse. Per quanto riguarda un raffronto più diretto con la spesa, la relazione UE indica (nella sua Fig.1.1.3) una relazione pressochè lineare tra spesa e numero di ricercatori impiegati (anni/uomo), per cui una maggiore o minore spesa complessiva si ripercuote direttamente sulla disponibilità di risorse umane.

Se consideriamo che, in Italia come in tutti i Paesi, i docenti/ricercatori universitari costituiscono una considerevole parte del capitale umano e la spesa nell'università è tra le maggiori componenti della ricerca, allora è opportuno esaminare l'efficienza di queste persone in entrambe le attività da loro svolte e, quindi, sia nelle attività di ricerca che in quelle di formazione. Tale confronto non viene normalmente fatto e gli uffici statistici forniscono dati disomogenei: nella ricerca l'attività (in anni/uomo), e nella didattica il numero di addetti (4).

Questo primo raffronto tra la situazione della didattica universitaria e le altre attività tradizionalmente valutate nella ricerca indica, a nostro parere, un forte collegamento tra la diluizione delle risorse dedicate nella ricerca e la bassa capacità di produrre laureati e dottorati.

Nel caso della didattica universitaria premettiamo, all'analisi dei rapporti prodotto/risorse, alcuni elementi di inquadramento della situazione complessiva

del "mercato" che ha avuto una dinamica particolarmente intensa (dati MIUR (5)).

Il rapporto UE, e molti altri rapporti sulla ricerca, tendono a delimitare l'analisi alla sola Ricerca Scientifica e Tecnologica (S&T) perchè si ritiene che il solo rafforzamento di questa parte possa portare alla crescita economica. Non riteniamo che questo sia valido in primo approccio perchè, nei Paesi con maggiori risorse, si è avuta una considerevole convergenza tra le ricerche umanistiche, economiche, giuridiche, mediche e scientifico-tecniche, in particolare sulle problematiche ambientali, di sviluppo sostenibile e di accettabilità socio-economica delle tecnologie, che hanno prodotto un profondo cambiamento anche nelle attività industriali. Il nostro Paese soffre di una forte frammentazione disciplinare (indotta dalla scarsità di risorse) e il considerare solo le parti S&T potrebbe indurre una distorsione del quadro complessivo.

Per quanto sopra, con poche eccezioni, considereremo globalmente i dati per tutti i campi di ricerca e della didattica, lasciando a futuri approfondimenti le analisi più specifiche.

Infine riporteremo (con la Tab. I) un confronto tra le dimensioni complessive dell'Italia e dei maggiori Paesi europei, da cui emerge l'ampiezza del "gap" che il nostro Paese dovrà riempire. A questi dati va aggiunto il dato sulla distribuzione in età dei ricercatori operanti (5, 6), che indica un prossimo rapido aumento dei pensionamenti, tale da superare le attuali capacità formative di nuovi ricercatori, con il concreto rischio di una involuzione negativa ancor più veloce e irreversibile.

I risultati così ottenuti dai confronti sulla attuale efficacia nell'impiego delle risorse indicano che non esistono reali margini per aumentare la capacità competitiva del Paese tramite soli interventi strutturali e che, quindi, l'intervento più necessario e urgente è l'aumento delle risorse, prima che il loro ulteriore calo porti a un collasso del sistema.

Tutto ciò entro i limiti di una analisi statistica complessiva che, come tale, deve venire assoggettata a successivi approfondimenti (3).

La relazione UE (1) a cui ci riferiamo è articolata su quattro capitoli, i primi due presentano le risorse presenti in ogni Paese, il terzo presenta i risultati rapportati alle popolazioni, e il quarto presenta una analisi dell'impatto della Ricerca & Sviluppo sullo sviluppo economico e sull'occupazione. Nel

primo capitolo viene anche presentata la produzione di dottorati di ricerca in materie scientifiche e tecniche, sempre, però, in funzione della popolazione totale.

In quanto segue ci riferiamo in modo più specifico al terzo capitolo: "Produttività Scientifica e Tecnologica", e analizziamo nei paragrafi (2 e 3) che qui seguono, i numeri di brevetti, di pubblicazioni scientifiche e le pubblicazioni a forte impatto scientifico nei Paesi europei, in USA e Giappone.

Nel paragrafo 4 diamo una prima informazione qualitativa che anticipa i risultati di un'analisi simile in corso sui ritorni dei progetti presentati nell'ambito del Programma-Quadro europeo.

Nel paragrafo 5 presentiamo l'analisi relativa alla didattica universitaria e, nell'ultimo paragrafo finale (6), tentiamo una analisi complessiva delle debolezze nel rapporto Ricerca, Impresa e Formazione, che supporta nostre precedenti elaborazioni (6).

Nelle figure presentiamo i dati disponibili per tutti i Paesi UE e per USA e Giappone. Limitiamo, però, la presente analisi al confronto tra Italia e i maggiori Paesi europei, intesi come riferimento competitivo principale ("*benchmark*") rinviando a ulteriori approfondimenti l'analisi più dettagliata.

2. LA PRODUZIONE BREVETTUALE NEL CONFRONTO INTERNAZIONALE:

Il numero di brevetti prodotti da un Paese è un'indicazione della sua capacità sia di innovare che di formalizzare questa innovazione in modo tale da poterne difendere la proprietà (intellettuale e industriale). Questa capacità è prodotta dalla combinazione tra dimensioni totali delle attività innovative, loro grado di avanzamento e complessità tecnica, ed efficienza (brevettuale) delle risorse dedicate all'innovazione. Nella maggior parte dei casi, qualora si voglia proteggere un nuovo ritrovato di cui si prevede un possibile utilizzo economico, si provvede prima a coprirlo a costo minore con brevetti nazionali, passando successivamente a una protezione più ampia, avendo ulteriormente sviluppato l'idea iniziale. Questa protezione va estesa agli USA e/o al Giappone, se si prevede l'utilizzo in prodotti/processi o servizi con mercato transcontinentale. Per un Paese europeo si ha, quindi, una differenza tra le

domande di brevetto depositate in Europa e quelle negli USA, sia per le aspettative di mercato, sia per la capacità di perseguire le attività di sviluppo che portano all'estensione del brevetto e alla sua maggiore protezione.

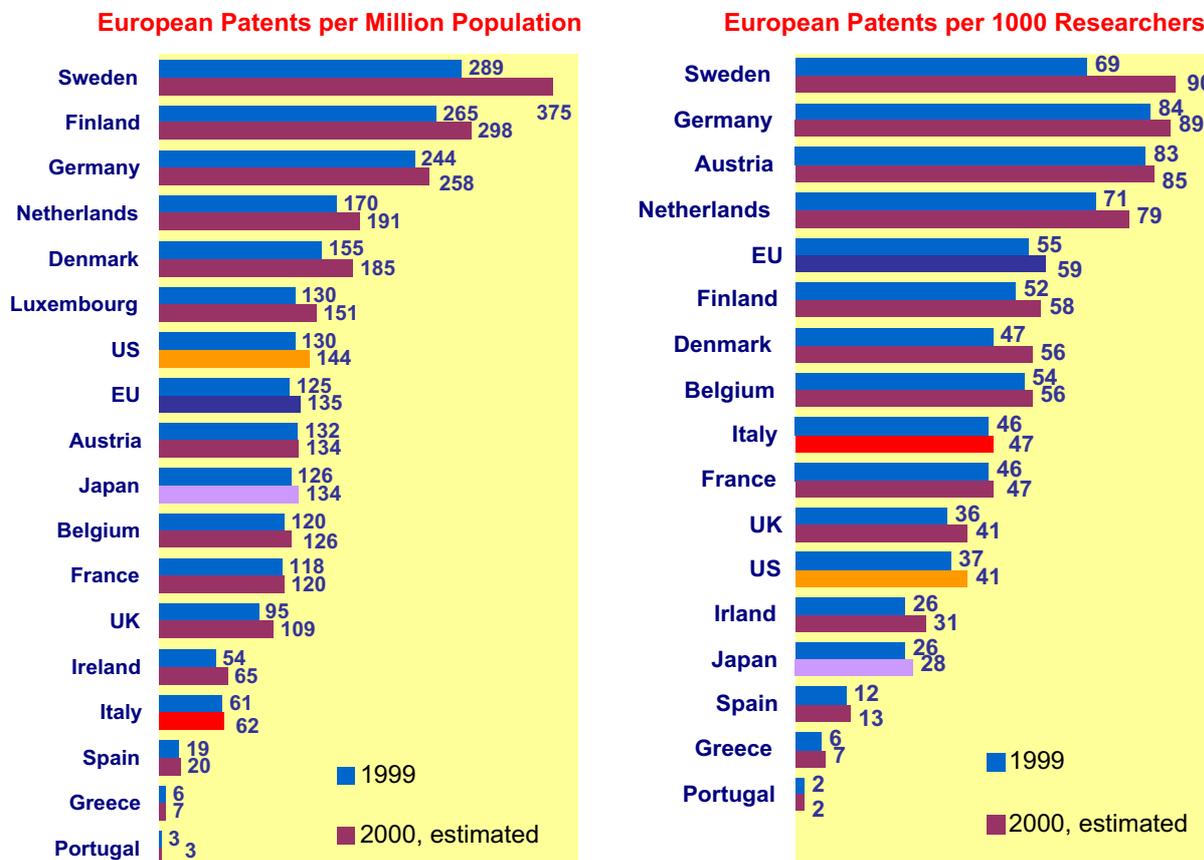
Mentre l'esame del numero di brevetti prodotti in funzione della popolazione dà una informazione sulla dimensione complessiva della capacità innovativa (numero percentuale di persone che brevettano e innovatività del sistema di ricerca e industriale) lo stesso numero in proporzione al numero di anni/uomo di ricercatori operanti (equivalenti a tempo pieno, e.t.p.) dà un'idea dell'efficacia complessiva dell'interazione tra ricerca e innovazione.

Non è una misura diretta dell'efficienza complessiva della ricerca, perchè i brevetti sono prodotti solo in parte dai ricercatori, ma

può essere preso come indice di una generale efficienza di trasferimento tra il complesso delle attività di ricerca e quelle innovative. Una analisi più approfondita dovrebbe prendere in esame numeri e distribuzioni di ricercatori e tecnici tra le componenti di ricerca industriale e quelle pubbliche. Andrebbe, inoltre, distinto l'effetto di "Research push" da quello di "Research market pull", cioè tra la produzione di conoscenza e/o brevetti e la capacità di assorbirli, la prima collegabile ai ricercatori, la seconda alla quantità di tecnici/laureati operanti nelle imprese.

Pur con queste limitazioni si può ottenere una indicazione di massima, utile per conoscere la differenza tra la quantità delle risorse di ricerca dedicate e il loro effetto innovativo.

Figura 1. Deposito di brevetti UE negli anni 1999 e 2000. A sinistra la produzione complessiva relativa alla popolazione (Figura 3.1.1 del rapporto UE); a destra la produzione complessiva in rapporto al numero di ricercatori impiegati (e.t.p)



Data sources: Eurostat 2000, EurostatSpecial 2001

Nella Fig. 1 si opera il raffronto per i brevetti depositati in Europa, nella Fig. 2 il raffronto è fatto per i brevetti depositati negli USA, e, infine, nella Fig. 3 si opera il raffronto per il totale dei brevetti Europei e USA.

Nella Fig. 1 si può osservare che, mentre il numero di brevetti EU depositati dall'Italia in funzione della popolazione (a sinistra) è molto basso e supera solo Portogallo, Grecia e Spagna, la capacità di produrre brevetti europei, rapportata ai ricercatori impiegati (a destra), si avvicina alla media europea, è pari a quella della Francia e supera, in particolare, quella del Regno Unito, oltre che i brevetti europei depositati da USA e Giappone.

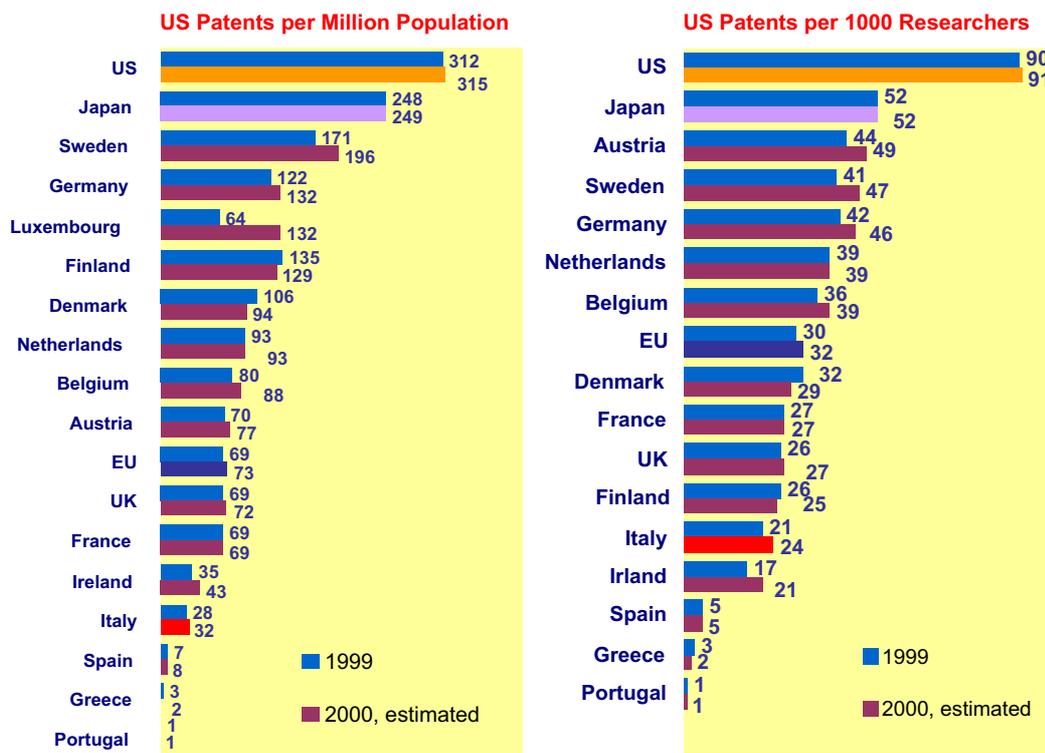
Un benchmark europeo è la Germania, che, peraltro, ha una struttura industriale e numeri di ricercatori impiegati nell'industria molto alti (vedi Tab. I). Il confronto tra Italia e

Francia è ragionevole, viste le molte analogie tra i due Paesi.

A confronto omogeneo con gli altri maggiori Paesi, la produzione italiana di brevetti europei, se rapportata al numero di ricercatori attivi, non mostra, quindi, particolari debolezze "qualitative", mentre conferma la debolezza "quantitativa".

Non vi sono evidenze che il problema risieda nella qualità (sia di produzione che di collegamento tra ricerca e innovazione): essa può venire migliorata, ma non sembra l'elemento determinante della debolezza (quantitativa) italiana. Prendere in esame il rapporto tra i brevetti prodotti e i soli ricercatori industriali darebbe risultati ancora più lusinghieri, ma aggiungerebbe poco alle conclusioni.

Figura 2. Deposito di brevetti USA negli anni 1999 e 2000: a sinistra la produzione complessiva relativa alla popolazione (Figura 3.1.3 del rapporto UE), raffrontato, a destra con la produzione complessiva in rapporto al numero di ricercatori impiegati (numero di brevetti per 1000 ricercatori, e.t.p.).



Data Source: Eurostat 2000, Eurostart Special 2001

Passiamo ora all'esame dei brevetti depositati negli USA, che sono presentati nella Fig. 2

Anche in questo caso si ha un miglioramento nel passare da un confronto quantitativo (a sinistra) a quello rapportato alle risorse impiegate (a destra), ma, a differenza del precedente, l'Italia migliora la sua posizione nel confronto internazionale, ma non raggiunge (pur avvicinandosi molto a Francia e Regno Unito) la media europea.

La differente *performance* italiana per i brevetti USA (Fig. 2) in confronto con quelli EU (Figura 1) può essere dovuta alla miscela di più fattori. Ne citiamo due, che potrebbero essere oggetto di una analisi più approfondita. Il primo può essere la nostra struttura industriale più legata al mercato EU e meno interessata di altri Paesi a proteggere le innovazioni a livello intercontinentale. Il secondo fattore può essere legato alla maggiore mancanza di tecnici nel comparto

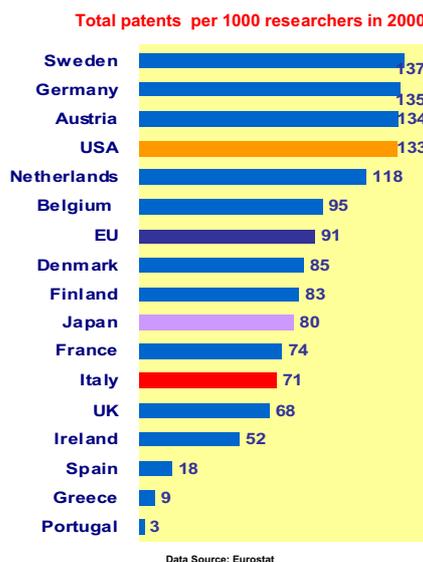
pubblico e di ricercatori in quello privato, per cui mancano le risorse che permettono gli sviluppi successivi al deposito europeo dei brevetti.

Anche in questo caso, però, il fattore predominante per il ritardo quantitativo dell'Italia sembra più legato al numero di tecnici e ricercatori che non alla qualità delle attività e del loro collegamento pubblico-privato.

Il maggior Paese europeo su cui effettuare un *benchmarking* è ancora la Germania, che (come abbiamo già evidenziato) ha numeri di ricercatori impiegati nell'industria e spesa di R&S industriale molto alti (vedi Tab. I).

Sembra opportuno completare questo quadro con un'ultima figura, che riassume le due informazioni fin'ora analizzate, e cioè con le quantità totali di brevetti depositati (in EU e in USA), in rapporto ai ricercatori impiegati: questo è riportato nella Fig. 3.

Fig. 3. Deposito totale di brevetti (EU e USA) rapportato ai ricercatori operanti.



Questa figura, pur togliendo dettaglio sulla distribuzione tra brevetti EU e USA, attenua le differenze tra i vari Paesi nel loro comportamento brevettuale (tra EU e competizione transcontinentale) e fornisce una informazione complessiva sulla propensione brevettuale, rapportata al numero di ricercatori. In questo quadro complessivo l'Italia si viene a situare tra Regno Unito e Francia, entrambe sotto la media europea, che, peraltro, è fortemente influenzata dalla forte propensione della Germania, che supera gli USA.

La conclusione di questo paragrafo è che, entro i limiti in cui l'attività di ricerca può essere ritenuta influente per le innovazioni dimostrabili attraverso la produzione brevettuale, non vi sono indicazioni su una minore efficacia italiana nel confronto con i Paesi più simili in dimensioni e in competitività, quali la Francia e il Regno Unito.

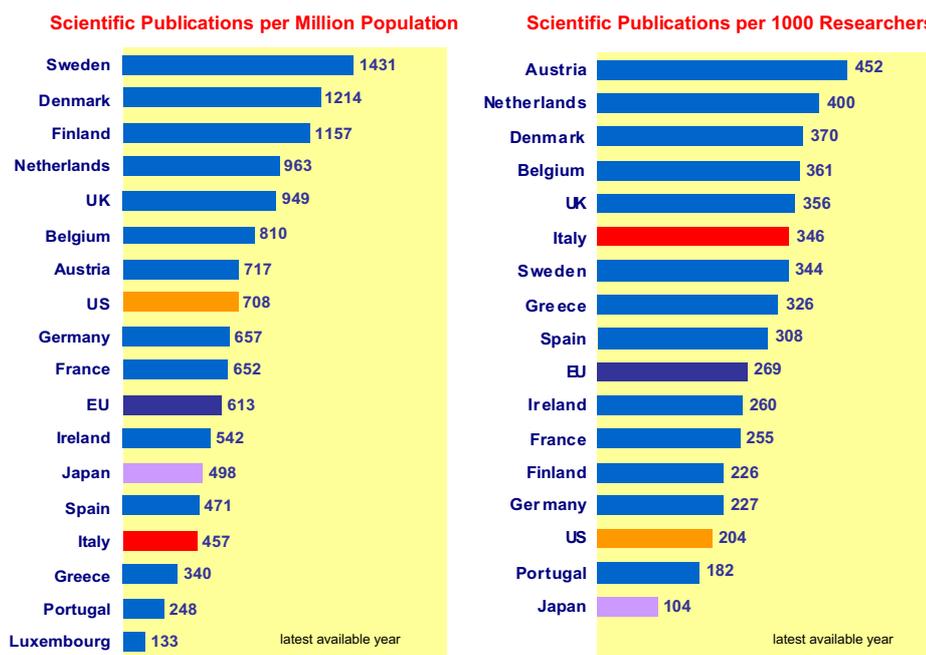
3. LA PRODUZIONE DI LAVORI SCIENTIFICI E IL LORO IMPATTO

**N E L C O N F R O N T O
I N T E R N A Z I O N A L E**

Mentre nel caso della produzione brevettuale non si può completamente collegare il numero di brevetti con i ricercatori operanti, ciò è sicuramente più corretto nel caso delle pubblicazioni scientifiche su riviste internazionali. In questo caso si può definire una "efficienza" come rapporto tra prodotto e risorse impiegate. Inoltre si può avere una prima misura della qualità di questa produzione, in base al suo impatto su altri lavori scientifici che si riferiscono a un certo lavoro: la percentuale di lavori più citati.

Va subito detto che, anche questi due tipi di analisi, possono avere vari approfondimenti e critiche. Ad esempio, si hanno propensioni a pubblicare e a citare che variano molto tra le varie aree scientifiche, i lavori di tipo tecnico/applicativo sono spesso pubblicati su riviste non considerate a livello internazionale con lo stesso peso di quelle di ricerca di base, le riviste di lingua inglese sono più considerate di altre, ecc (4). In qualche modo si può sostenere che quanto ora analizziamo è più influenzato dalle attività di ricerca pubbliche (produzione di conoscenza disseminata liberamente) che non private (Sviluppo per l'Innovazione), e, quindi l'analisi potrebbe essere più rivelatrice se fosse rapportata ai soli numeri di ricercatori pubblici.

Figura 4. Pubblicazioni scientifiche (a livello internazionale) nell'ultimo anno rilevabile (1999): a sinistra si raffronta la produzione complessiva relativa alla popolazione (Figura 3.2.1 del rapporto UE) con l'efficienza di produzione complessiva in rapporto al numero di ricercatori impiegati (a destra: numero di pubblicazioni per 1000 ricercatori)



Data sources: Eurostat 2000, Eurostat Special 2001

Pur con questi limiti, questo confronto complessivo tra Paesi dà indicazioni precise sulla presenza, o meno, di fattori legati alla quantità e alla qualità della ricerca di base, lasciando a ulteriori approfondimenti l'analisi più dettagliata.

L'indicatore quantitativo in Fig. 4 mostra (a destra) che la dimensione della ricerca (a parità di popolazione) per l'Italia supera solo

Grecia, Portogallo e Lussemburgo, mentre è stata (recentemente) superata dalla Spagna.

Se si analizza invece il confronto (a sinistra) tra le pubblicazioni prodotte per ricercatore tra i vari Paesi, l'Italia supera di oltre il 20% la produzione media europea in termini di efficienza e, in particolare, quelle di Francia, Germania, Stati Uniti e Giappone, ponendosi tra i Paesi con maggiore produttività, a poca distanza dal Regno

Unito, *benchmark* per dimensioni complessive e struttura.

La debolezza dimensionale è un dato ben conosciuto ed è (come vedremo subito dopo) strettamente collegato al fatto che sono molto ridotte le risorse umane (sia di ricercatori che di tecnici) dedicate alla ricerca. Ciò è direttamente collegato con la spesa complessiva di ricerca, che è circa la metà di quella media europea (vedi Tab.I).

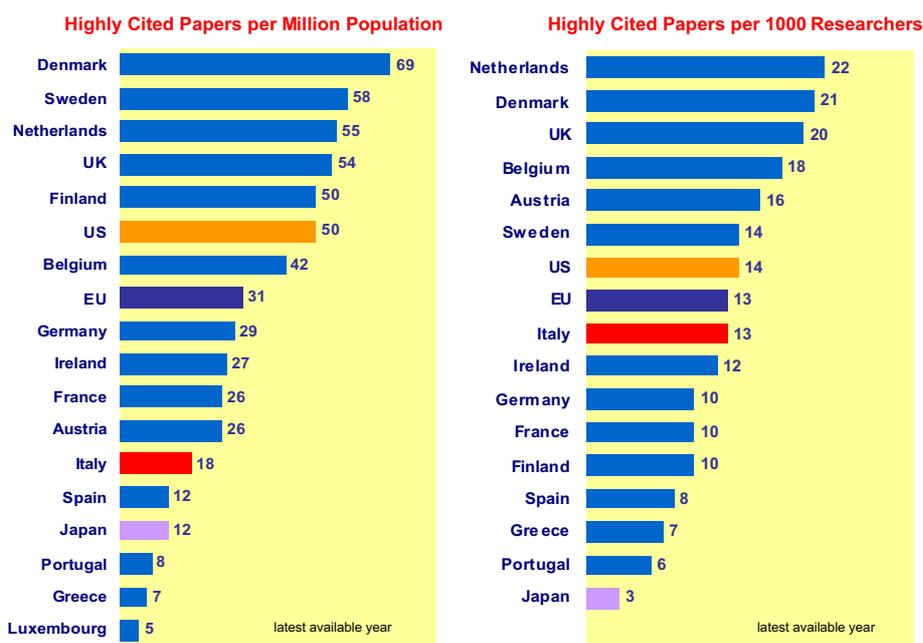
Questo risultato così (apparentemente) lusinghiero è probabilmente, in parte, dovuto alla differente proporzione di ricerca industriale e ricerca pubblica (vedi Tab.I), e, in parte, all'isolamento della ricerca accademica e pubblica (che copre più di metà delle attività complessive in Italia) che, operando in una situazione di estrema diluizione e avendo pochi tecnici e giovani dottorandi, finisce per dedicarsi a un "*core business*" polarizzato al confronto internazionale sulla ricerca di base non esistendo quelle risorse umane (interne ed esterne alla ricerca accademica) che, negli altri Paesi, permettono un maggior collegamento con le attività delle Imprese e dei Servizi, anche in termini di consulenza e di formazione di giovani in cotutoraggio.

Se si guarda ai valori della Germania, confrontati tra il paragrafo precedente per i brevetti e questo sulle pubblicazioni, sembra abbastanza significativa l'indicazione di un rapporto inverso tra capacità di produzione brevettuale e produzione accademica, che verrà confermata nel par. 5 sulla produzione didattica.

Prima di passare ad altri aspetti conviene verificare se, sia pure nell'ambito della ricerca accademica, l'alta produttività quantitativa non avvenga a scapito della qualità, misurata in base all'impatto su altre pubblicazioni scientifiche in termini di citazioni. Questo raffronto è riportato nella figura successiva (Fig. 5).

Anche in questo caso si ha (a sinistra) una bassa produzione complessiva in rapporto alla popolazione, che conferma la parte sinistra della figura precedente (Fig.4). Analizzando, invece, (a destra) la qualità, misurata come numero di lavori fortemente citati, in rapporto ai ricercatori impiegati, essa indica che l'alta produttività indicata nella figura precedente non è ottenuta a scapito della qualità (visto che l'Italia rimane al livello della media Eu e degli USA, superando abbondantemente Germania e Francia).

Figura 5. Pubblicazioni scientifiche fortemente citate (a livello internazionale) negli ultimi anni rilevabili (1995-97): a sinistra il numero relativo alla popolazione (Figura 3.2.5 del rapporto UE) confrontato, a destra, con lo stesso numero in rapporto ai ricercatori impiegati.



Data sources: Eurostat 2000, Eurostat Special 2001

Si conferma come *benchmark* il Regno Unito, che è peraltro favorito, nelle citazioni, dalla sua caratteristica di forte collegamento con altri Paesi di lingua inglese.

Si ripropone, guardando i dati della Germania e del Giappone, l'opportunità di una analisi disaggregata che consideri separatamente attività (e pubblicazioni) di ricerca di base e attività e pubblicazioni relativi ad attività più vicine allo sviluppo industriale. Dall'analisi di Germania e Giappone si potrebbe addirittura ipotizzare che, aumentando il numero di ricercatori, e, quindi, attivando molta più ricerca e sviluppo di tipo industriale, la quota di produzione accademica diminuisca: lasciamo questa ipotesi a futuri approfondimenti.

Visti i risultati sulla produttività e la qualità, si potrebbe, a questo punto, pensare che possa essere sufficiente introdurre riforme strutturali "a costo zero" atte a collegare meglio le attività di ricerca "accademica" con quella industriale. Riteniamo questa conclusione prematura, alla luce di quanto vedremo sulla situazione relativa alle attività formative (par. 5).

4. ALTRI RISULTATI SU CUI MISURARE L'IMPIEGO EFFICACE DELLE RISORSE DELLA RICERCA: I PROGETTI EUROPEI E LE COLLABORAZIONI INDUSTRIA-RICERCA

I dati che abbiamo fin'ora esaminato non esauriscono i parametri che permettono di valutare l'efficienza o l'impatto delle risorse dedicate alla ricerca. Per non rischiare di estendere troppo il dettaglio del presente lavoro ci limitiamo qui a riferire che è possibile verificare che i "ritorni" ottenuti, in rapporto al numero di ricercatori, sul Programma-Quadro europeo, misurati in Euro attribuiti all'Italia, sono in linea con quanto fin'ora trovato. I ritorni complessivi si situano, infatti, su una percentuale compresa tra il 6 e l'8% delle disponibilità complessive, mentre la quota di contributo italiano (che è rapportata al PIL) è circa tra il 12 e il 13 %. Tenuto conto che l'attività di ricercatori è, in rapporto allo stesso PIL, la metà di quella media europea, si può immediatamente intuire come il rapporto tra acquisizioni e risorse impiegate sia superiore alla media.

La raccolta dei valori precisi su questi ritorni è, però, non immediata, perchè i dati definitivi sui ritorni in Euro, verificati dalla Corte dei Conti europea, diventano normalmente disponibili con un forte ritardo (e le attuali pubblicazioni Eurostat non sono aggiornate).

Venendo al collegamento tra Ricerca e Industria, il contributo della ricerca alla competitività economica non è quantificabile in modo semplice, e ancor meno lo è l'efficienza di tale collegamento. La pubblicazione del rapporto EU è, in realtà, uno dei primi tentativi svolti a livello internazionale con lo scopo di individuare quali parametri siano importanti per confrontare la capacità di sistemi diversi. Molti studi recenti stanno cercando di sviluppare un quadro sistematico in questa direzione (7).

Vari dati statistici, sulle risorse umane dei Paesi che hanno una più forte dinamica innovativa nelle industrie basate su conoscenze recenti prodotte dalla ricerca, mostrano un ciclo che appare basato sulla combinazione di una alta percentuale di persone educate a livello universitario (in genere oltre il 20% della popolazione) e alta percentuale di ricercatori (superiore allo 0,6% della popolazione attiva) (Tab. I). Se si cerca di visualizzare questi due elementi in termini di capacità di collegamenti personali, tra i ricercatori pubblici e i tecnici o ricercatori delle imprese, si può vedere come concentrazioni di questo livello siano tali da assicurare un alto numero di contatti diretti, anche a livello casuale. La diluizione, invece, di queste risorse umane capaci di interagire (che, in Italia sono circa l'8% e lo 0,3%, rispettivamente) provoca un percorso più lungo e di difficile attivazione per il trasferimento di conoscenza. Questa difficoltà è ulteriormente aumentata se le risorse esistenti hanno un basso grado di mobilità. Approfondimenti in questo senso verranno presentati nel paragrafo finale.

5. DIMENSIONI ED EFFICIENZA DEL SISTEMA UNIVERSITARIO NELLA PRODUZIONE DI LAUREATI E DOTTORATI

Una considerevole parte dei ricercatori (in Italia come negli altri Paesi) opera nelle Università e ha una doppia attività

istituzionale, che, statisticamente, viene valutata a metà tempo nella Ricerca e a metà tempo nella didattica universitaria, questa convenzione (8) è basata su una analisi a campione e, come tale, è criticabile perchè elimina differenze che appaiono molto evidenti tra diverse Facoltà. Questa critica viene attenuata se si considerano analoghe le attività professionali e quelle di ricerca e sviluppo. In effetti, se riteniamo che debba far parte dell'attività di ricerca anche l'aspetto di "trasferimento delle conoscenze" al mondo delle imprese e dei servizi, allora, per le "professioni liberali" l'attività libero-professionale dei professori universitari andrebbe computata tra le attività di R&S.

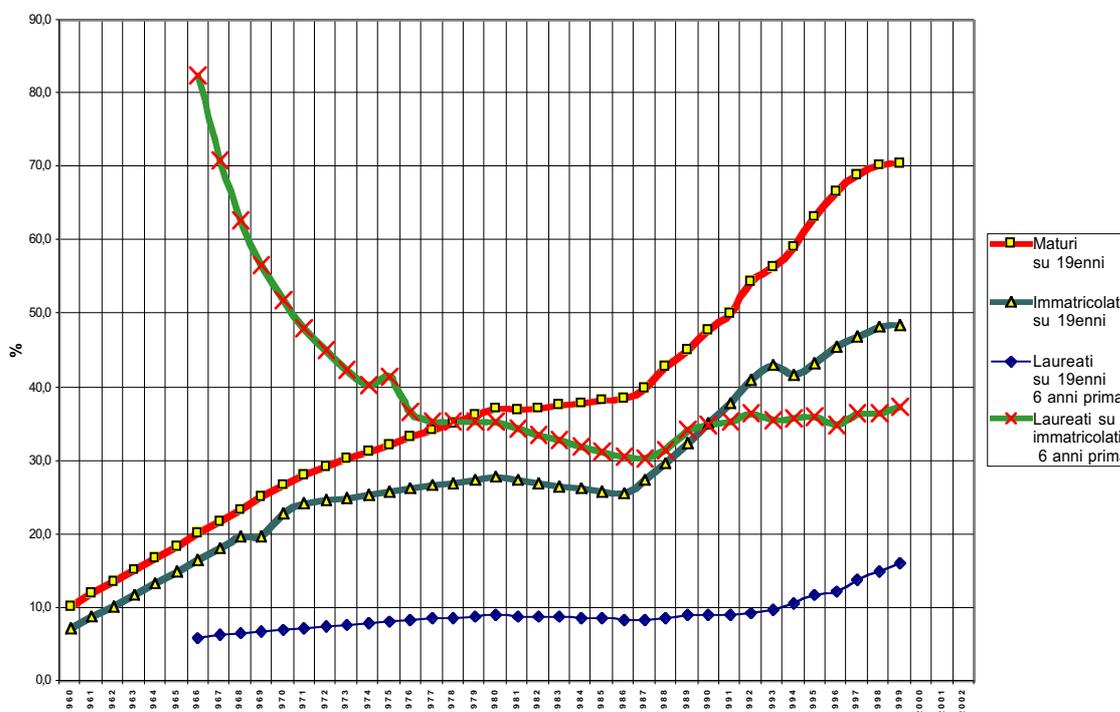
Un'altra critica ai dati statistici disponibili, correlata alla precedente, può essere relativa al fatto che, mentre i dati relativi alle attività di ricerca riportano gli anni/uomo di ricercatore impiegato, quelli relativi alle attività didattiche riportano più frequentemente i numeri complessivi di docenti impiegati. Ciò può essere causa di una sottostima nelle risorse umane impiegate nelle attività didattiche, ad esempio non

evidenziando il tutoraggio condotto a tempo parziale da ricercatori non docenti e, soprattutto, da studenti di dottorato che (ad esempio nel Regno Unito) sono ampiamente utilizzati in attività di tutoraggio, ma non contati in anni/uomo (3).

Mentre nel caso della ricerca, anche per la sua più diretta correlazione con le attività economiche, si ha una conoscenza più evoluta sulle dinamiche delle risorse dedicate e sul "mercato" a cui tale attività si rivolge, ciò non avviene per la didattica universitaria. Ad esempio, il Rapporto UE a cui ci siamo fin'ora principalmente riferiti, riporta solo un dato sulla produzione di dottorati e solo nei campi S&T come al solito riferiti alla popolazione (Figure 1.2.1 e 1.2.2 del rapporto).

Verifichiamo, quindi, se vi siano indicazioni di una diversa efficacia nell'impiego delle risorse umane (quasi tutte attive anche nella ricerca) nel campo della docenza universitaria, per capire se la nota difficoltà nel produrre le quantità necessarie di laureati e dottorati sia correlata a qualche aspetto individuato nella Ricerca.

Fig. 6 La dinamica dell'alta formazione in Italia negli ultimi 40 anni. Sono riportate le percentuali, sulla popolazione di diciannovenni, rispettivamente di maturi e immatricolati nelle Università, e i dati sui laureati rispetto agli immatricolati e al totale dei 19enni dopo sei anni (dati MURST)



Partiamo dall'analisi del "mercato potenziale" di tale attività, nel confronto

internazionale e di alcuni elementi sulla sua recente evoluzione in Italia. Questo "mercato"

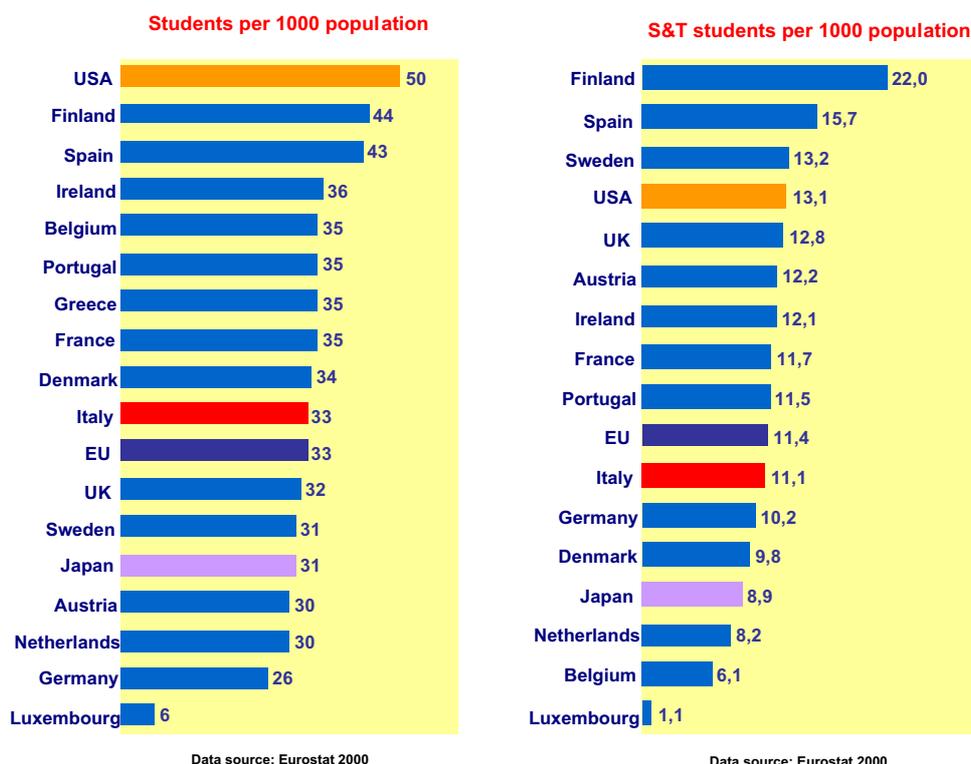
è (a differenza della ricerca) ben determinabile sulla base del numero di persone che si iscrivono all'Università, e della proporzione di studenti iscritti sul totale della popolazione in età tale da essere potenzialmente interessata (tipicamente dai 18 ai 26 anni). Utilizzeremo a questo fine i dati elaborati dal Comitato Nazionale per la valutazione del sistema universitario (5), ma, anche in questo caso, svolgeremo un confronto internazionale che ci permetta di dire qualcosa sulla qualità e la presumibile efficienza.

Partendo dalla dinamica del "mercato" della formazione superiore in Italia, la Fig. 6 mostra come si siano raggiunti solo recentemente (nel 98/99) percentuali di maturi e di iscritti all'Università confrontabili a quelli internazionali, e a cui anche l'Italia sembra assestarsi (curve relative ai maturi e agli immatricolati, Fig.6). L'andamento di questi due valori indica che il Paese ha

condotto uno sforzo considerevole, sia a livello di scuole medie che di prima accoglienza nelle Università, protrattosi per circa quarant'anni.

Mentre la scuola media superiore, con una crescita continua fin dagli anni '50 e con una ulteriore accelerazione dalla metà degli anni '80, ha raggiunto l'obiettivo di portare alla maturità circa il 70% dei 19enni (forse a scapito della qualità, come, del resto, è avvenuto in molti altri Paesi), è altrettanto evidente che l'Università non è riuscita a rispondere al suo compito di portare alla laurea percentuali crescenti di cittadini, con una rapida caduta del rapporto laureati/immatricolati fin dall'inizio degli anni '60, con la conseguenza che si è scesi, da una proporzione vicina all'80%, alla attuale proporzione inferiore al 40%, con una timida ripresa solo negli ultimi anni (si vedano i laureati sugli immatricolati e i laureati sui 25nni, in Fig. 6).

Fig. 7. Numeri di studenti universitari e di studenti nelle Facoltà Scientifiche e Tecniche in rapporto alla popolazione



Il confronto internazionale sul "mercato" viene presentato nella figura 7, con (a sinistra) i dati su tutti gli studenti iscritti in rapporto alla popolazione, evidenziando (a destra) quelli in S&T. Da questi dati cui si ha

conferma che la situazione di partenza (mercato della richiesta di formazione) è, per l'Italia, pari alla media europea nei numeri complessivi, con una quantità solo leggermente inferiore di iscritti in S&T.

Chiaramente non è sufficiente analizzare il numero di iscritti, avendo determinato, già dalla precedente Fig. 6, che solo meno del 40% di essi raggiunge la laurea.

L'allineamento dell'Italia ai dati internazionali per gli iscritti diventa un dato negativo se si considera che, nel 1999/2000, su oltre 1,6 milioni di iscritti all'Università, oltre 700mila erano fuori corso (il 44% del totale), e oltre il 20% degli iscritti non arriva a compiere il secondo anno di corso (5). Questa differente capacità di portare con successo gli iscritti alla laurea si riflette immediatamente nel confronto internazionale sui laureati prodotti, che riportiamo nella successiva Fig. 8. In questa figura si evidenzia sia il numero totale di studenti che vengono laureati (a

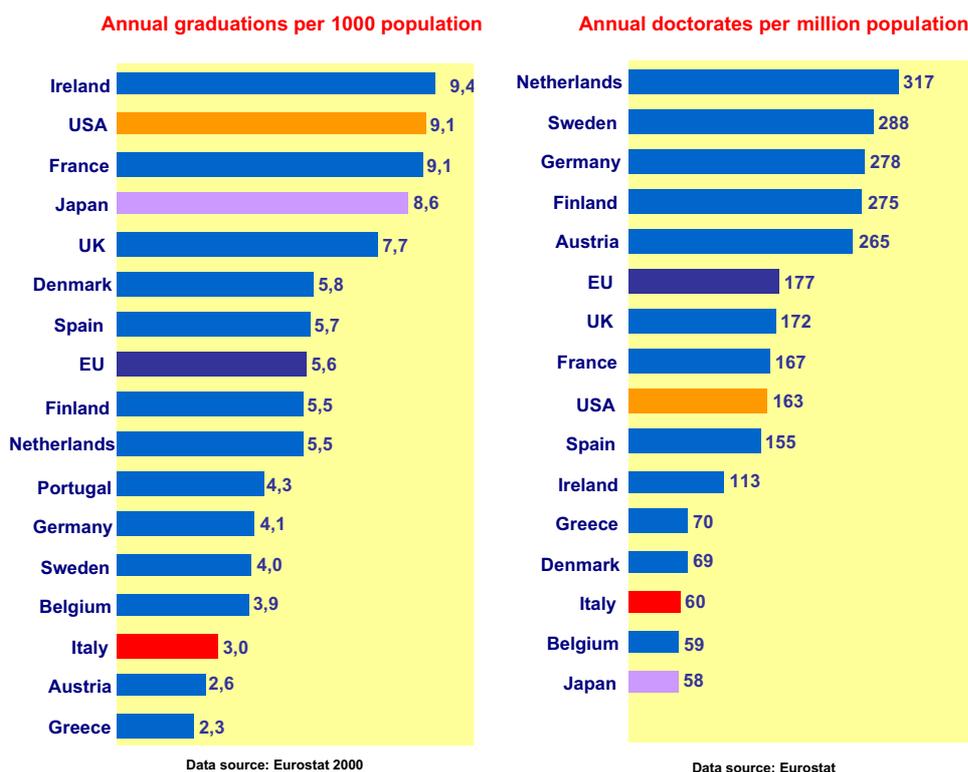
sinistra), sia quello relativo ai dottorati di ricerca prodotti (a destra).

In termini di laureati e dottorati prodotti annualmente, la posizione dell'Italia è evidentemente debole nel confronto sia con la media europea che con tutti i Paesi con cui si può fare un confronto abbastanza omogeneo.

La differenza sui laureati è data, sostanzialmente, dal fatto che, a fronte di meno del 40% di laureati su immatricolati in Italia, gli altri Paesi hanno un rapporto superiore al 60%.

La limitazione del numero di dottorati è, invece dovuto alla limitazione imposta, fino a recentemente, sugli ingressi alle scuole di dottorato in Italia.

Fig. 8. numero di laureati e di dottorati prodotti annualmente in relazione alla popolazione



I dati sulla limitazione dei laureati prodotti sono ben noti e la conoscenza di questa situazione è stata un elemento determinante per la decisione di attuare una riforma mirata a diminuire gli abbandoni.

I dati di Fig. 8, però, non dicono ancora nulla sull'efficacia di impiego delle risorse docenti e cioè sull'efficienza, definita come rapporto tra prodotto e risorse produttive.

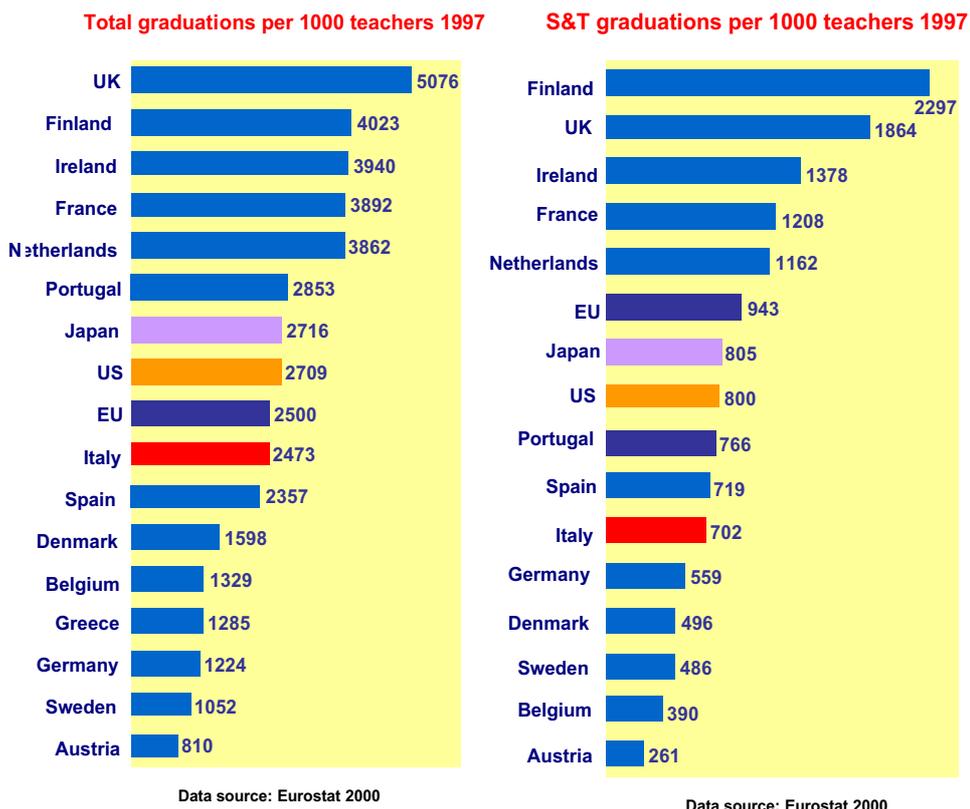
Per questa ragione integriamo l'analisi con un confronto internazionale sulle lauree prodotte in rapporto ai docenti disponibili, presentando questi dati nella seguente Figura 9, evidenziando separatamente i laureati in S&T. Tale Figura mostra (a sinistra) il numero di laureati prodotto per docente. Come si può immediatamente vedere, la produttività dei professori italiani si confronta bene con la

media europea per il totale dei laureati, mentre appare una minore efficacia per i laureati in S&T. In entrambi i casi la produttività è superiore a quella della Germania, ma inferiore a Francia e Regno Unito.

La produttività (media) per docente, poco minore della media europea, non sembra

essere l'elemento determinante per la bassa produzione di laureati. La minore produttività per le lauree S&T può essere in parte dovuta al maggiore effetto della mancanza di tutoraggio, come evidenziamo in seguito.

Fig. 9. Laureati totali e in S&T prodotti in rapporto al numero di docenti



Perchè l'Italia produce così pochi laureati pur avendo una discreta produttività (media) per docente? e come aumentare il numero di laureati?

Per rispondere a queste domande l'informazione va integrata con il numero di studenti e il numero di dottorandi per docente, che riportiamo nella Figura 10.

Questa figura ci mostra (a sinistra) che il numero di studenti per docente è, in Italia, vicino al doppio della media europea e degli USA, e vicino al triplo di Germania e Giappone, mentre (a destra) ci mostra che il numero di studenti di dottorato per docente è molto limitato rispetto ai maggiori Paesi europei, che mostrano maggiore "efficienza" nella produzione di laureati.

Il numero doppio di studenti per docente è fortemente indicativo di una situazione che, sicuramente, contribuisce alla bassa produzione complessiva di laureati ma, probabilmente, è anche un fattore limitativo nel rapporto tra laureati e numero di docenti (cioè nell'efficienza).

Si potrebbe obiettare che questi numeri sono alterati dalla grande quantità di allievi fuori corso (circa il 44% nel '99/2000), ma, tenuto conto del fatto che il confronto con gli altri Paesi indica che questi sono i numeri di iscritti a cui si deve comunque arrivare, il grande numero di fuori corso (e di abbandoni) è soprattutto generato dalla scarsità di docenti e, soprattutto, di tutori.

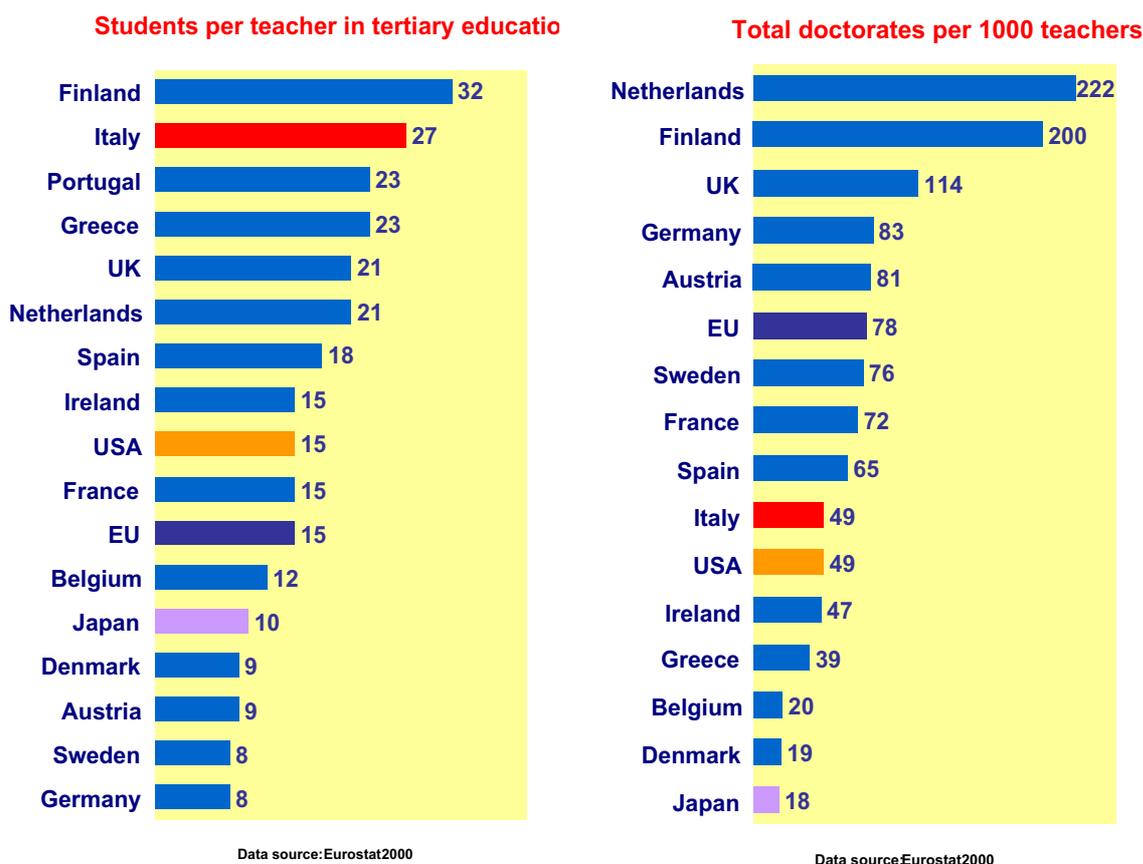
Riteniamo infatti che il basso numero di dottorandi (un terzo degli altri Paesi, Tab. I)

sia un elemento aggiuntivo al basso numero relativo di docenti nel produrre abbandoni e fuori corso, perchè limita le attività di tutoraggio.

Il basso numero di dottorati è direttamente collegato alla bassa spesa di ricerca e al fatto che, a differenza di altri Paesi, le scuole di dottorato non hanno risorse docenti specifiche.

Se teniamo conto che i dottori grandi sono, generalmente, impiegati negli altri Paesi anche nello sviluppare le ricerche in collegamento con l'esterno, abbiamo una possibile indicazione su come la limitazione di risorse dedicate alla ricerca nell'Università contribuisca, da un lato, all'alto numero di abbandoni e, dall'altro, al suo basso collegamento con le imprese.

Fig. 10. Numero di studenti e di dottorandi per docente



La riforma degli studi, che riduce a tre anni la durata del primo livello di laurea, potrebbe rivelarsi inefficace, o addirittura controproducente, se, a una maggiore intensità di studio richiesta per non diminuire la qualità, non si affiancasse subito un incremento delle attività di tutoraggio per seguire individualmente gli studenti nei primissimi tempi, cosa possibile solo con un forte incremento degli studenti di dottorato e di giovani ricercatori che possano rapportarsi meglio ai loro bisogni (in contrasto con l'età media dei docenti attuali, che è superiore ai 50 anni, 5).

In tutti i Paesi avanzati, i dottorandi di ricerca e i giovani dottorati costituiscono una riserva di flessibilità e di mobilità sia istituzionale che interdisciplinare, utile per permettere risposte rapide al variare delle necessità didattiche e delle richieste del mondo produttivo.

Un aumento della spesa pubblica e privata nella ricerca attiverebbe un aumento (e la conseguente mobilità) di questo tipo di persone e avrebbe effetti positivi sulla didattica, oltre che sul collegamento tra Ricerca e Imprese, se opportunamente gestito.

Il *benchmark* per il numero di laureati/docente potrebbe sembrare il Regno Unito, ma, probabilmente (come già detto), l'apparente basso numero di docenti in quel Paese, è dato dalla mancata valutazione degli anni/uomo di tutoraggio dei dottorandi e giovani ricercatori. Per similitudine di sistema, il *benchmark* per l'Italia potrebbe essere piuttosto costituito dalla Francia.

Come elemento aggiuntivo del confronto vanno segnalate le forti differenze tra produzione di laureati e di dottorati per la Germania. Ciò sembra correlarsi con la minore produttività misurata sui lavori scientifici, che avevamo ipotizzato collegata con la maggiore presenza di ricercatori nell'industria e la maggiore capacità di brevettare, con un minor sviluppo di attività accademiche. Questo indicherebbe che anche il dottorato è molto collegato con le attività applicate (il dottorato di ricerca è stato inventato in Germania, a fine '800, per trasferire le scoperte universitarie, sui processi chimici, all'industria).

6. RICERCA, FORMAZIONE E IMPRESE: UNA INDICAZIONE SULLE CAUSE DEL DEBOLE COLLEGAMENTO, E CONCLUSIONI.

Un elemento che viene spesso citato, ma mai analizzato in dettaglio o quantitativamente è quello del collegamento tra ricerca "accademica" (principalmente quella pubblica), e Imprese. Che questo collegamento sia, in Italia, debole o addirittura conflittuale è un dato di fatto, anche se non appare fortemente evidenziato nei dati esaminati. Alla luce dell'analisi fin qui condotta, non sembra confermato che la debolezza di collegamento sia dovuto a una generale inefficienza delle attività di ricerca e di formazione accademiche. In particolare appare particolarmente inopportuna qualsiasi ipotesi di limitare il finanziamento pubblico per indurre una maggiore spinta nella direzione della collaborazione con i privati.

Il problema è che, tra finanziamento e numero di persone impiegate vi è un rapporto diretto, per cui la riduzione dei finanziamenti, continuato per oltre un decennio, ha portato a una continua diminuzione e al continuo invecchiamento delle rimanenti risorse umane, con un conseguente arroccamento sulle attività

interne ("*core business*"). Ciò ha prodotto la stagnazione dell'attività di ricerca applicata e dei contatti con i possibili utilizzatori.

A peggiorare la situazione, nello stesso tempo, in linea con il *trend* internazionale, le Imprese (italiane e straniere) hanno ridotto la Ricerca e aumentato lo Sviluppo a breve termine, con ciò riducendo il numero di persone che si rapportavano più facilmente con la ricerca di base.

Dobbiamo, infatti, ricordare che, in tutto il mondo avanzato, la caduta delle ragioni strategiche, che permettevano ai Paesi di ripianare con sussidi diretti le perdite finanziarie legate alle attività di Ricerca, ha portato a un riorientamento di questi sussidi verso la ricerca di base (e la formazione) costituendo "infrastrutture pubbliche di ricerca e formazione" aperte (con l'aumento delle risorse umane) all'utilizzo da parte di Imprese anche concorrenti. Questa radicale trasformazione, che spiega perchè sia così cresciuto il sostegno della ricerca di base, ha permesso di esternalizzare buona parte della ricerca dalle grandi imprese, ma anche di sostenere l'innovazione da Ricerca nelle piccole e medie imprese, e ha attivato una forte componente di "*spin-off* da ricerca". Tutto ciò ha attratto risorse private verso la Ricerca e l'alta Formazione con l'attivazione di un ciclo virtuoso tra pubblico e privato.

Riesaminiamo ora quanto detto alla luce delle cifre riportate nella Tab. I, che confronta vari aspetti della situazione italiana con i Paesi nostri diretti competitori in Europa (Francia, Germania e Regno Unito) oltre che con gli USA. Questo ci permette di dare un'idea delle dimensioni del problema da affrontare estendendo qui considerazioni già fatte in altra sede (6).

Le prime due righe di Tab. I si riferiscono agli effetti della bassa produzione di laureati che, in termini di laureati prodotti annualmente, indicano che il nostro Paese arretra di più di 200mila laureati all'anno, e che, a fronte di quasi un quarto della popolazione con formazione universitaria negli altri Paesi, noi ne abbiamo meno del 10%. In numeri assoluti, se trasformiamo dalle percentuali al numero totale nella popolazione, in Italia mancano oltre tre milioni di laureati. Queste persone vengono a mancare soprattutto nelle attività produttive e di servizio, cioè nel "mercato potenziale" della domanda di Innovazione. Non stupisce che il nostro Paese senta l'impatto di questa forte carenza, sia in termini di mancanza di tecnici per le Imprese che nell'affanno che

pervade, nella vita quotidiana, le attività professionali e innovative. Ciò perchè il Paese si confronta, in termini di PIL (e quindi di attività complessiva) con Paesi in cui ogni

anno si immettono (sia pure con tutte le dovute cautele di un confronto di questo tipo) numeri più che doppi di "pari grado" (in termini di livello formativo).

Tabella I. Confronto tra Italia e maggiori Paesi europei sulla dimensione della R&S e sulla produzione didattica universitaria. Sono riportati i dati disponibili dal Benchmarking Eurostat 2000 (in parte ripresi nel benchmarking 2001), per facilitare il raffronto, i dati dell'ultima colonna sono rapportati a una popolazione pari a quella italiana.

	Italia	Francia	Germania	UK	Media F+G+UK*
N. laureati + diplomati universitari/anno	175500 (140 128) ^o	550400	336500	456200	383.000 352.000***
% laureati + diplomati universitari/popolazione attiva (25-64nni)	8,7	20,6	23	23,6	(EU=21,4) (US= 26,6)**
% ricercatori su popolazione attiva	0.33	0,61	0,61	0,55	(EU=0,53) (USA=0,81)**
Numero dottori di ricerca/anno	3.500	10.100	22.800	10.200	12.300
Attività di ricercatori (anni/uomo)	76.000	155.000	238.000	159.000	157.500
Attività di ricerca nell'Università (anni/uomo)	34.800	54.700	66.000	49.000	48.400
Spesa annua ricerca nell'Università (M€ /anno)	2.900	4.900	8.000	4.900	5.100
Attività ricerca pubblica non universitaria (anni/uomo)	13.700	26.400	38.200	14.400	22 500
Spesa ricerca enti pubblici non universitari (anni/uomo)	2.400	5.600	6.600	3.400	4.400
Attività R&S nelle imprese (anni/uomo)	27.600	70.700	133.500	92.300	84.600
Spesa ricerca nelle imprese (M€ /anno)	6.200	17.700	32.400	16.700	19.000
Spesa totale ricerca (M€ /anno)	11.500	28.500	47.200	25.300	28.800

* media pesata sulle rispettive popolazioni, tra Francia, Germania e Regno Unito e rapportata alla popolazione italiana, da Key figures Eurostat 2000 e 2001.

** dati 98/99, da Key figures Eurostat 2000

*** media Unione Europea senza Italia (rapportata a parità di popolazione = Italia)

^o Il dato Eurostat appare sovrastimato, si riporta tra parentesi il dato MIUR 1999/2000

Se dall'Innovazione generica passiamo a considerare l'innovazione avanzata, derivabile dalla Ricerca, il rapporto tra mercato e offerta potenziale dipende dalla presenza di persone attive nella (o educate tramite la) ricerca sia sul lato della domanda che dell'offerta. Vediamo subito, nelle varie righe della Tab. I, che il numero di persone che operano sia nel settore pubblico (principalmente sull'offerta) che (ancor più) in quello privato (principalmente sulla domanda) è molto inferiore che negli altri Paesi.

La carenza di laureati limita la capacità di assorbire innovazione, mentre la carenza di ricercatori limita ancor più sia la produzione che l'assorbimento dell'innovazione avanzata. Coloro che operano nella ricerca pubblica

hanno probabilità un terzo di trovare collegamenti esperti con l'Impresa e un carico "interno" almeno doppio dei colleghi europei.

Ricordiamo che la maggior parte dei ricercatori pubblici (quelli che operano nelle Università) devono confrontarsi con un numero doppio di studenti, e con circa 30mila dottorandi e giovani ricercatori in meno rispetto ai colleghi degli altri Paesi (tenuto conto del ciclo triennale del dottorato), il tutto complicato dalla maggior burocrazia, presente in particolare negli Enti pubblici. Non stupisce che, in questa situazione, la maggioranza dei ricercatori pubblici abbia finito per arroccarsi sull'attività che richiede meno relazioni esterne, cioè la ricerca svolta in confronto internazionale, che permette di interagire "tra

pari" con minore difficoltà. Un ulteriore indicatore di questa situazione è la limitata capacità progettuale che appare dal numero di proposte sui finanziamenti disponibili, a livello centrale, per le Università.

Altri indicatori sono il costante incremento di "linee di ricerca" individuali e di "corsi di laurea" sempre più calibrati su nicchie sub-disciplinari, che spesso hanno una grande qualità misurabile in termini di "peer-review", ma sono completamente isolati dal contesto socio-economico. Un effetto di questa chiusura è la rigida "cooptazione di chi c'è già" verificatasi nei recenti concorsi universitari e negli enti pubblici di ricerca.

A questo punto, per stimolare ulteriormente la discussione, può essere utile chiedersi come mai successivi Governi di ogni possibile impostazione abbiano, negli ultimi dieci anni, al di là delle dichiarazioni formali, ritenuto non prioritario intervenire sulla quantità di risorse, a differenza dell'esempio degli altri Paesi. Riteniamo che questa situazione derivi, allo stato attuale, da una mancata spinta da parte della stessa Ricerca pubblica (oltre che dal forte indebolimento di quella privata).

Questa possibile interpretazione emerge dalle considerazioni precedenti sulla ricerca pubblica e da verifiche sul campo. Nella attuale situazione di invecchiamento, isolamento e sovraccarico, le persone esistenti e in posizione di responsabilità hanno un profondo rifiuto alla crescita, se questa deve significare l'aumento consistente di nuove persone con cui confrontarsi, cambiando il modo di condurre le attività e superando i vari isolamenti costruiti in autodifesa, a partire da quelli disciplinari.

In questa situazione si è innescato un "ciclo perverso" che ha visto diminuire, da parte imprenditoriale, la capacità di acquisire utili competenze e conoscenze dalla ricerca pubblica e, da parte della ricerca pubblica, un rapido calo delle risorse e delle spinte possibili per un maggior collegamento con le problematiche urgenti e multidisciplinari del mondo produttivo. La combinazione di questi due sviluppi ha attivato un antagonismo, anche in termini di contrasto sulla acquisizione dei sussidi pubblici e ha indotto una "rimozione" del problema a livello politico. Altre radici più lontane, risalenti all'inizio degli anni '60, possono aver contribuito a questa rimozione.

Il rifiuto alla crescita da parte della ricerca pubblica pone problemi particolari per superare l'involuzione e per aumentare la

produzione di laureati e il collegamento con l'esterno (imprese e servizi). Infatti, se si devono immettere nella ricerca universitaria almeno 30mila persone giovani, tra nuovi dottorandi di ricerca e ricercatori, che vengano impegnati nella trasmissione di richieste e di risposte tra Ricerca e Imprese e anche nel tutoraggio a supporto della didattica (questi numeri emergono direttamente dalla lettura della Tab.I), una tale crescita dovrà essere condotta acquisendo nuovi docenti e ricercatori senior con una forte componente di attrazione di persone già attive da altri Paesi. Circa 10mila ricercatori italiani che ora operano all'estero potrebbero fornire parte di queste forze, se adeguatamente attratti e messi nella condizione di non essere respinti dalla situazione esistente.

L'elemento di maggiore attenzione per eventuali riforme dovrà essere quello di rendere attraente e consolidabile il ritorno (o l'arrivo) di ricercatori (e docenti) senior in Italia, con la costituzione di condizioni di crescita e di flessibilità gestionale di tipo nuovo e l'uscita dalla logiche di cooptazione radicate nei concorsi pubblici unidisciplinari.

L'altro elemento che appare critico dalla lettura della Tab. I, nel confronto con le analisi precedenti, è il riavvio della crescita di attività di ricerca e principalmente di Sviluppo nelle Imprese (diminuita di circa il 10% negli ultimi dieci anni), in cui mancano circa 40mila anni/uomo, in corrispondenza di una minore spesa di circa 10mila Mld di euro. Anche tenendo conto che parte di questa cifre mancanti potrebbero essere dovute alla differente struttura industriale e alla corrente contabilità civilistico/fiscale che non mette in risalto questo tipo di spesa, si dovrà operare in modo netto sia sulla leva fiscale che sull'apertura della "infrastruttura di ricerca e formazione pubblica".

Si tratta di riprodurre anche in Italia quanto è avvenuto nei Paesi che spendono di più. In essi, il generale aumento della spesa pubblica in strutture "condivise" con altre Imprese, per lo più universitarie o collegate con la formazione, ha favorito l'"outsourcing" della Ricerca "a costo marginale" e l'aumento della spesa delle imprese nello Sviluppo anche per la maggior disponibilità di risorse umane acquisibili.

Se torniamo alla domanda formulata dalla Commissione europea (riportata all'inizio di questo lavoro) possiamo dire che, probabilmente, l'Italia è l'unico Paese in cui le norme gestionali pubbliche, accoppiate a una

mancata visione del problema dell'innovazione a livello imprenditoriale e accademico (e quindi politico) ha prodotto la diminuzione delle persone coinvolte e quindi una separazione della Ricerca dallo Sviluppo e Innovazione. Entrambe le parti hanno trovato modi autonomi per crescere in qualità

ma hanno perso la sfida della crescita culturale comune. Si tratta ora di ricostruire un collegamento che può solo basarsi su una fortissima immissione di giovani.

Su questo e altri aspetti verrà sviluppata in futuro l'analisi fin qui presentata.

NOTE E RIFERIMENTI:

- 1) Key Figures 2001, special edition: indicators for benchmarking of national research policies, EU 2001, ottenibile su WWW (http://europa.eu.int/comm/research/area/benchmarking2001_en.html). Le figure a cui ci riferiamo, e che qui riprendiamo sono, in particolare, le n° 3.1.1.; 3.1.3; 3.2.1. e 3.2.3.
- 2) Key figures 2000 e 2001, Science & Technology indicators OECD.
- 3) Va sottolineato che i docenti universitari percepiscono lo stipendio principalmente in funzione dell'attività didattica, ma la selezione e la progressione di carriera sono basati sulla attività scientifica: entrambe queste attività fanno parte, quindi del loro "core business", mentre altre attività, tra cui la formazione dei dottori di ricerca e il trasferimento tecnologico o la consulenza non sono attività ufficiali. Una limitazione dei dati forniti dagli istituti statistici è data dallo scoordinamento nella presentazione dei dati che, mentre per la ricerca vengono presentati in anni/uomo (numero di addetti equivalenti a tempo pieno, e.t.p.), nella didattica vengono presentati in quantità di addetti: ciò porta a mescolare, ad esempio nella spesa pubblica, attività di ricerca e di formazione, non sempre in modo distinguibile: questo è uno dei campi in cui andò fatto uno sforzo di chiarimento.
- 4) Rémy Barré, "Sense and nonsense of S&T productivity indicators, in: Science and Public Policy 28, 259-266 (Agosto 2001)
- 5) I dati relativi all'Università italiana sono consultabili sul sito Web MURST.it., sono stati utilizzati, in particolare, i dati elaborati dal Comitato Nazionale per la valutazione del sistema universitario.
- 6) C. Rizzuto "Valore sociale della Ricerca Scientifica: Problemi italiani ed europei" Accademia Nazionale dei Lincei, contributi del Centro Linceo Interdisciplinare n.103, Roma 2000.
- 7) Ben Martin et al, in Science and Public Policy 28, (Agosto 2001)
- 8) L'uniformità di rilevazione dei dati statistici sulla ricerca e l'innovazione è guidata da due "manuali", rispettivamente il "Frascati manual" e l'"Oslo manual" pubblicati dall'OCSE. Per la formazione si hanno analoghe guide, ma non sembrano ben collegate con le prime due.

CARLO RIZZUTO

E' stato ricercatore CNR negli anni '60 e '70 e poi, dal '78 ad oggi, professore di Fisica dei solidi presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Genova.

Ha attivato la costituzione del Consorzio Interuniversitario per la Fisica della Materia (poi trasformato, nel 1995, in Istituto Nazionale: INFN); ha fatto parte del Comitato Nazionale e del Comitato Europeo per la Scienza e la Tecnologia (CNST ed ESTA). Presidente della Società Sincrotrone Trieste e membro del CdA dell'Agenzia Spaziale Italiana.

Contatti:

Univ. Dip. Chimica
Sincrotrone Trieste ScpA

Via Dodecaneso 33

16146 Genova

Bassovizza (TS)

Email carlo.rizzuto@elettra.trieste.it