

Le Donne nella Scienza: Passato, Presente e Futuro

<http://www.lnf.infn.it/theory/pancheri/Welcome.html>

Giulia Pancheri
INFN Frascati National Laboratories

31 Marzo, 2001
Settimana della Cultura Scientifica

- ❖ Presentazione
- ❖ Le Donne e la Scienza nell'antichità e nel MedioEvo
- ❖ L'educazione femminile durante la nascita della Scienza Moderna
- ❖ La presenza delle Donne nella Scienza Contemporanea
- ❖ Il Futuro

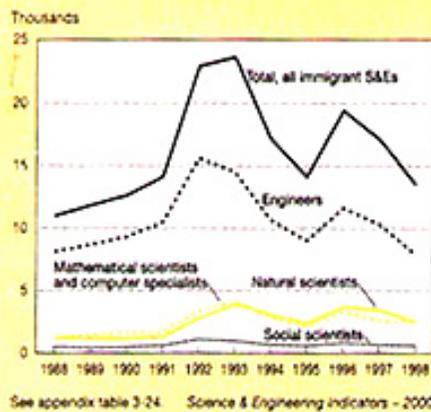
Con la Collaborazione del SIS - Servizio di Informazione
Scientifica LNF

3-28 *

Chapter 3. Science and Engineering Workforce

Scienziati e ingegneri in Ricerca e Sviluppo ogni 10000 persone nella forza-lavoro

Figure 3-16.
Immigration and Naturalization Service counts of permanent visas with S&E occupations



These changes resulted in at least a temporary increase in the number of scientists able to obtain permanent visas.²⁹

Stay Rates of Temporary Visa Ph.D. Recipients from U.S. Schools

How many of the foreign students who receive U.S. Ph.D. holders from U.S. graduate schools stay in the United States? According to a report by Finn (1999), 48 percent of 1992-93 U.S. S&E doctorate recipients with temporary visas were still in the United States in 1994. By field, this percentage ranged from 22 percent in the social sciences to 55 percent in physical sciences and mathematics. (See text table 3-25.) Within each discipline, the percentage of the Ph.D. graduation cohort found in the United States increases with years since degree, reaching 53 percent in 1997. The increase in the stay rate occurs despite considerable evidence from other sources that large numbers of foreign Ph.D. recipients with U.S. degrees leave the United States after completing a postdoc, or at later points in their careers. This suggests a very dynamic picture of the international migration of Ph.D. scientists—with some graduates of U.S. schools returning to the United States even as others leave.

International R&D Employment

Information on the numbers of scientists and engineers engaged in R&D are contained in figure 3-17, figure 3-18, and appendix table 3-25 for the G-7 nations: the United States, Canada, France, Germany, Italy, Japan, and the United Kingdom.

²⁹In addition, the easier availability of occupation-based permanent visas affect the measurements—many scientists enter on family-based visas, where reporting of occupation is optional. If more of these individuals were using occupational visas, we would identify more immigrants in S&E occupations for that reason.

Figure 3-17.
S&E labor force engaged in R&D per 10,000 labor force

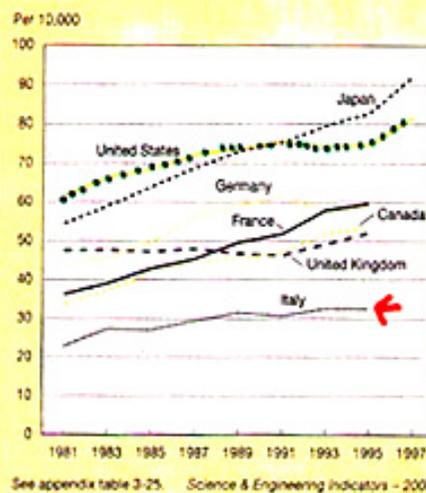
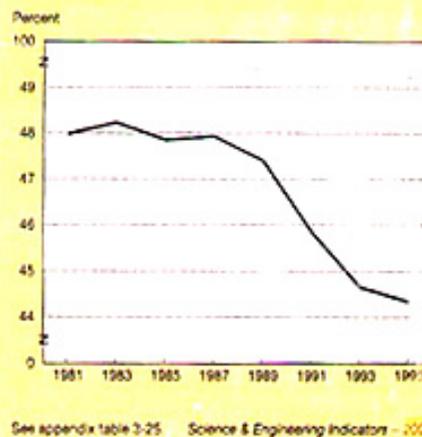


Figure 3-18.
U.S. scientists and engineers engaged in R&D as a percentage of the G-7 total



dom. Since 1991, Japan has surpassed the United States in scientists and engineers engaged in R&D as a percentage of their labor force, but the United States continues to have a greater proportion of R&D workers than the other included industrial countries. In terms of total numbers of R&D scientists and engineers, the U.S. share of the G-7 total of scientists and engineers engaged in R&D, as reflected in figure 3-18, has fallen slightly from 48.0 percent in 1981 to 44.3 percent in 1995.

NSF. Science & Engineering Indicators - 2000

Fisica Teorica delle particelle Elementari

Cosa Significa?

I Fisici teorici delle particelle elementari si dividono in

- ❖ Teorici **teorici**, che lavorano costruendo teorie e che giudicano della bontà delle teorie solo o quasi in base alla armonia, chiarezza, consistenza matematica, per esempio **Einstein, Poincare', Lorentz**
- ❖ **fenomenologi**, al cui tipo appartengo anche io, che, ad esempio, ora studiano i dati forniti dalle grandi macchine acceleratrici, quali DAΦNE, LEP di Ginevra, LHC. I fenomenologi cercano di vedere come i dati sono descritti dai nuovi modelli o dalle nuove teorie, tra questi molti premi Nobel, quali **Glashow** per il modello Standard delle Particelle Elementari, etc.

Un fisico teorico che faccia fenomenologia delle particelle elementari :

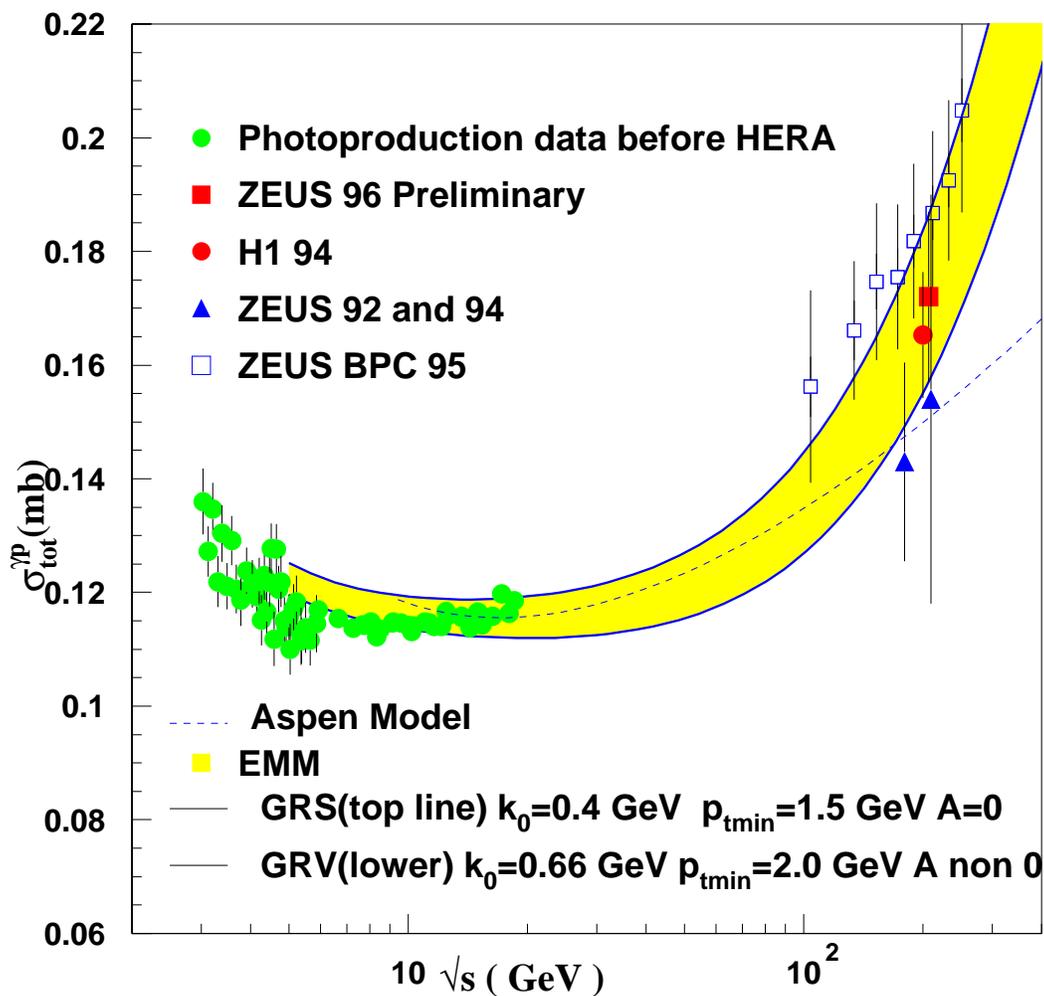
- ❖ per esempio può studiare o inventare dei modelli per descrivere le interazioni fra le particelle che costituiscono la materia
- ❖ in particolare io studio l'intensità con cui particelle come protoni o fotoni si scontrano e cosa succede quando si annichilano

Quando un fascio di protoni viene fatto scontrare con un fascio di fotoni, cioè radiazione elettromagnetica di una certa frequenza e lunghezza d'onda, il protone si può rompere e dall'interazione si producono, estraendole dal vuoto quantistico, molte particelle elementari.

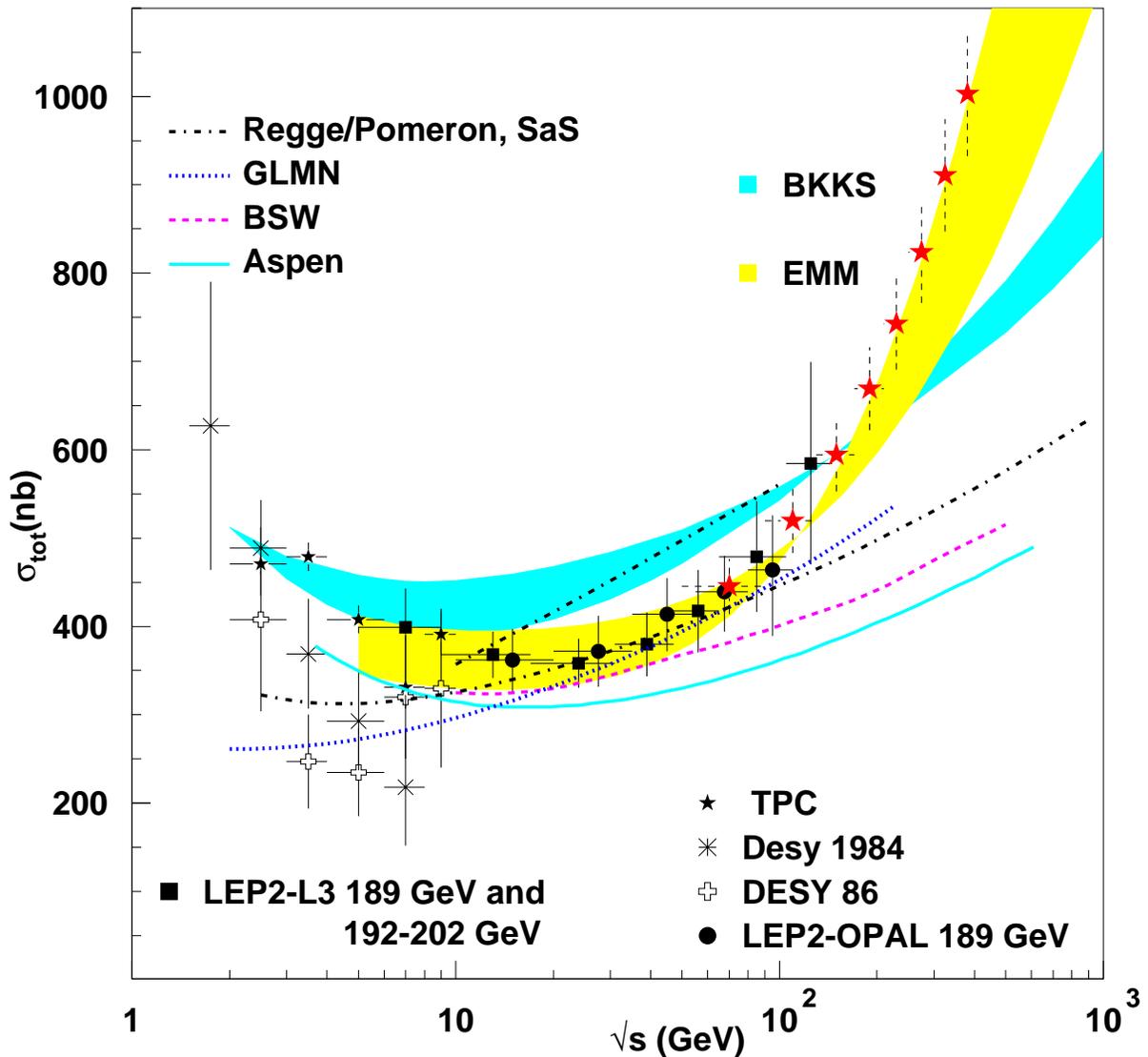
Quali e quante?

Dipende dall'energia con cui si sono scontrati.

Questi sono alcuni dati e alcuni modelli



Queste sono invece le predizioni
 per fotoni contro fotoni
 e il confronto con i dati esistenti



C'è una relazione di causa ed effetto fra la presenza o meglio **assenza** femminile nello **sviluppo della Scienza Moderna**, da Galileo a Maxwell, ed Einstein, e l'accesso all'educazione superiore per le donne.

Questa relazione si basa anche su come **si fa** la Scienza Moderna.

La necessità di una struttura universitaria per imparare le scienze naturali, ma in particolare la fisica, proviene dall'osservazione, ben nota agli studenti e ai loro insegnanti, che **non è facile** capire ed imparare le leggi della Fisica, poiché molte di loro sono contrarie alla intuizione quotidiana e al senso comune e richiedono **balzi logici** e assunzioni provate solo dalla ripetizione di molti **esperimenti**. Lo studente di fisica, ora come nel passato, impara ad allenare la mente al processo **induttivo-deduttivo** da altri fisici, in un contesto ove ci siano

- ❖ professori
- ❖ laboratori,
- ❖ regole di misurazione che si imparano quasi tutte dal vivo

Le Università' sono state
conditio-sine-qua-non per
trasmettere il sapere scientifico e
gli strumenti per migliorarlo

Educazione e la Scienza Moderna

- ❖ Durante il Medioevo, i monasteri e i conventi erano i luoghi dove le giovani, ricche e povere, ricevevano la loro educazione
- ❖ La distruzione dei conventi da parte di Enrico VIII durante la Riforma, portò anche alla distruzione delle scuole, gestite dai conventi, dove le donne trovavano i loro insegnanti, e produsse, in Inghilterra, la scomparsa di ogni sistema istituzionale di educazione femminile per molto tempo. *H. Mozans, Woman in Science, 1913, New York*
- ❖ Nelle Università nei paesi cattolici, e in particolare in Italia, la situazione era molto diversa : nel 18mo secolo vi erano delle famose donne professori, all'Università di Bologna, ad esempio, Laura Bassi, titolare della Cattedra di Fisica Sperimentale nel 1776 e Maria Gaetana Agnesi, titolare della Cattedra di Geometria Analitica nel 1750.
- ❖ Per allora, tuttavia, il baricentro del pensiero scientifico si era ormai spostato dal Sud al Centro e Nord Europa.
- ❖ E nel Nord Europa le donne non avevano accesso all'educazione universitaria fino alla metà del XIX secolo



La leggenda parla di una donna che insegnò a Bologna tra il XII e il XIII secolo, Bettisia Gozzadini. La tradizione vuole che non solo tenesse le sue lezioni nello Studium ma anche nelle pubbliche piazze di fronte a grandi folle. La tradizione parla anche di una figlia di Accursio che avrebbe insegnato diritto, e, per il XIV secolo, di Novella d'Andrea, che teneva lezione coperta da un velo per non distrarre gli studenti con la sua bellezza, di Bettina Sangiorgi che insegnò il greco e di Giovanna Bianchetti esperta di latino, nonché, e qui le notizie paiono più sicure, di Teodora Crisolora, moglie di Francesco Filelfo, anch'essa insegnante di greco. In ogni caso l'Università di Bologna ammise le donne all'insegnamento sin dal XII secolo. Questa apertura a studiosi di sesso femminile è evidente nel XVIII secolo. Le nuove idee dell'illuminismo stavano mutando antichi pregiudizi e in tutta Europa si discuteva il problema della cultura delle donne. Tra le più celebri insegnanti di sesso femminile si ricorda Laura Bassi: nel 1733 ebbe la cattedra di filosofia e nel 1776 quella di fisica sperimentale, e si occupò di logica, metafisica, filosofia, chimica, idraulica, matematica, meccanica, algebra, geometria, lingue antiche e moderne. Nel 1760 Anna Morandi divenne modellatrice di cere anatomiche presso la cattedra di anatomia. Maria Gaetana Agnesi ebbe nel 1750 la cattedra di matematica e geometria analitica. Clotilde Tambroni ottenne nel 1791 quella di greco.

Donne e Educazione Superiore nel XIX Secolo

Alcuni esempi della politica di accesso all'istruzione superiore nel XIX Secolo

Nel Nord Europa e negli Stati Uniti:

- ❖ Negli Stati Uniti, le prime Scuole Pubbliche furono fondate a Boston nel 1642, ma le ragazze non vi furono ammesse fino al 1789, e solo per imparare a leggere e a scrivere
- ❖ Negli USA, il primo college femminile fu Vassar College, fondato nel 1865
- ❖ Harvard College fu istituito nel 1636 per " la gioventu' inglese e indiana" ma le donne non furono ammesse fino alla fine del XX secolo : ad Harvard, il Radcliffe College divenne parte ufficiale dell'Universita' nel 1894, ma le studentesse non potevano frequentare le lezioni assieme ai loro colleghi maschi fino al 1943 (la fusione completa fra Harvard e Radcliffe e' del 1999!). E fino al 1967 le ragazze non potevano frequentare alcune delle biblioteche per non turbare i colleghi maschi che studiavano...
- ❖ A Cambridge i primi Colleges femminili furono fondati nel 1869 (Girton) e nel 1872 (Newnham)
- ❖ A Oxford il primo College femminile e' del 1878
- ❖ A Durham la prima volta che una donna venne iscritta all'Universita' fu nel 1896

❖ Nelle Università Svedesi:

- 1870 : le donne acquisiscono il diritto di sostenere l'esame di maturità, che definisce lo standard per esser ammessi all'Università
- 1873 : le donne acquisiscono il diritto di studiare e sostenere esami all'Università, con l'eccezione di teologia e Legge, cui venne concesso l'accesso assai più tardi
- 1880: la prima donna studente fu ammessa all'Università di Lund, laureandosi in Medicina nel 1892

❖ In Polonia

Jagellonian Università di Cracovia

- Nel Dipartimento di Filosofia nel 1897/98 c'erano 94 donne ammesse come "liberi studenti", cioè senza aver dovuto passare l'esame di maturità.
- Università of Lvov: Nel 1897/98 2 donne furono ammesse come studenti regolari e 40 come "liberi" nel Dipartimento di Filosofia, e nello stesso anno furono anche ammesse alla Facoltà di Medicina.
- Università di Varsavia: L'Università fu fondata nel 1816, le donne furono ammesse, in tutte le facoltà, dopo la riapertura dell'Università alla fine della Prima Guerra Mondiale. La prima donna Professore all'Università di Varsavia fu Cezaria Baudouin de Courtnenay-Ehrenkretz, Professore di Etnografia nel 1934.
- Università di Poznan Questa Università fu fondata negli anni 1915-18 ed ammetteva ragazzi e ragazze fin dall'inizio.

Nel frattempo, e in precedenza, in queste ed altre Università' del Nord Europa la Scienza faceva passi da gigante

Alcuni Esempi

- ❖ Nel 1820 il fisico danese Hans Christian Oersted, all'Università' di Copenhagen, costruì una pila elettrica (basata sul lavoro di Alessandro Volta) contribuendo a far nascere l'elettromagnetismo
- ❖ Nel 1871, James Clerk Maxwell ritorna a Cambridge come il primo Cavendish Professor e pubblica il suo fondamentale Trattato sull'Elettromagnetismo
- ❖ Nel 1897, J.J. Thomson, Cavendish Professor of Physics at Cambridge, scopre l'elettrone
- ❖ etc. etc.

<http://crux.astra.ua.edu/4000WS/4000WS.html>
<http://www.ucla.edu/cwp>

Questi siti mostrano alcune delle foto e la storia di donne scienziate nei secoli o nel secolo scorso.

In Europa e negli Stati Uniti e' iniziato un processo di recupero dei documenti del passato relativi alle Donne nella scienza.

Dal MacTutor History of Mathematics Archive

Hypatia
Maria Gaetana Agnesi
Sophie Germain
Sofia Vasilyevna Kovalevskaya

Altre da Biographies of Women Mathematics at Agnes Scott College

Emilie du Chatelet
Ada Byron Lovelace
Emily Noether
Mary Fairfax Somerville

Altre foto ancora si possono ottenere dal Marine Biological Laboratory at Woods Hole, Massachusetts



Hypathia



Sofia Vasilyevna
Kovaleskaya

*Biographies of Women Mathematics
at Agnes Scott College*



Ada Byron

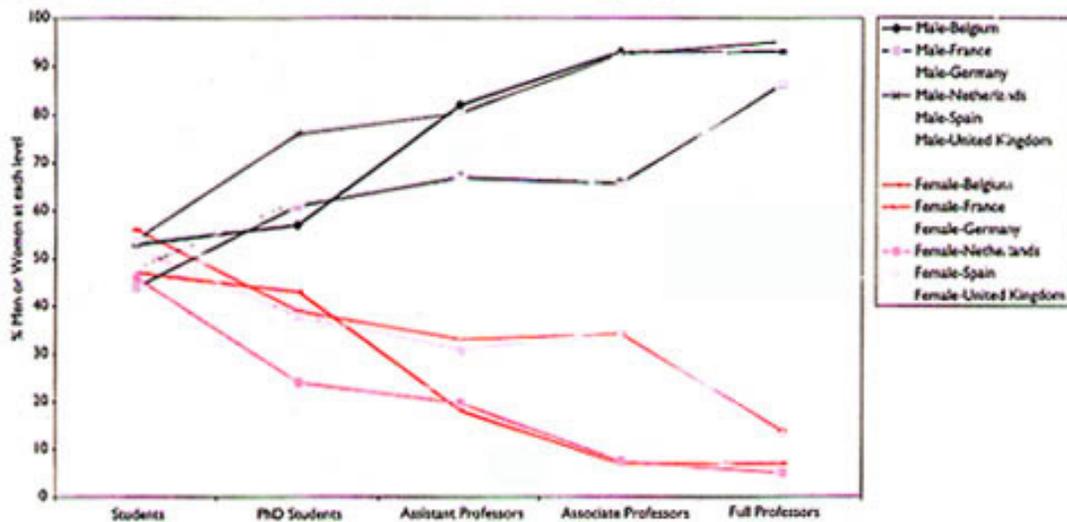
Lovelace



Emilie

du Chatelet

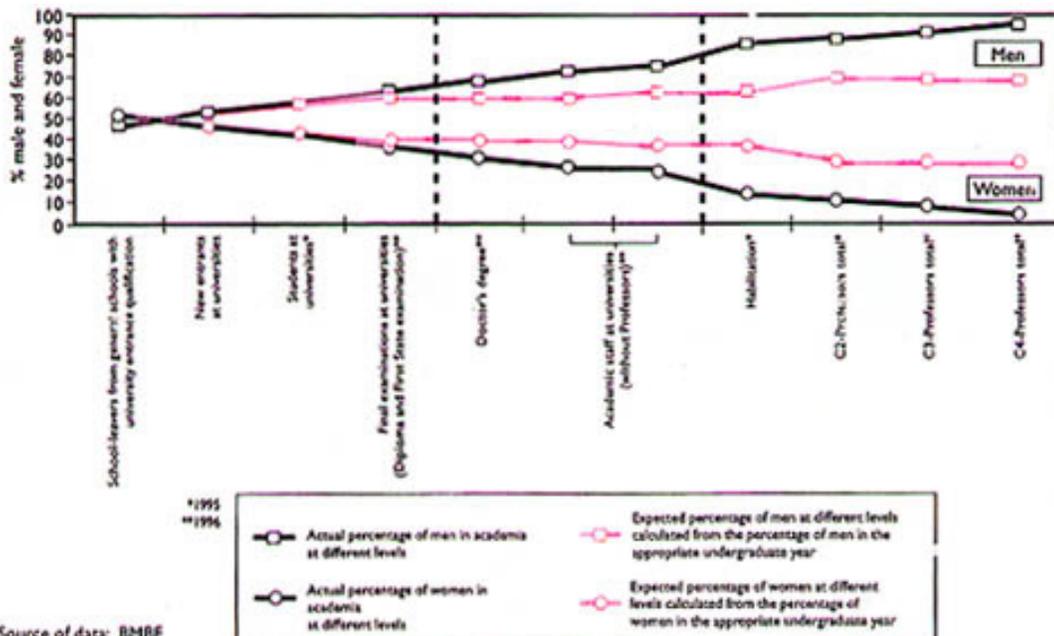
Figure 2.4: Women and men in science in six Member States (1997)



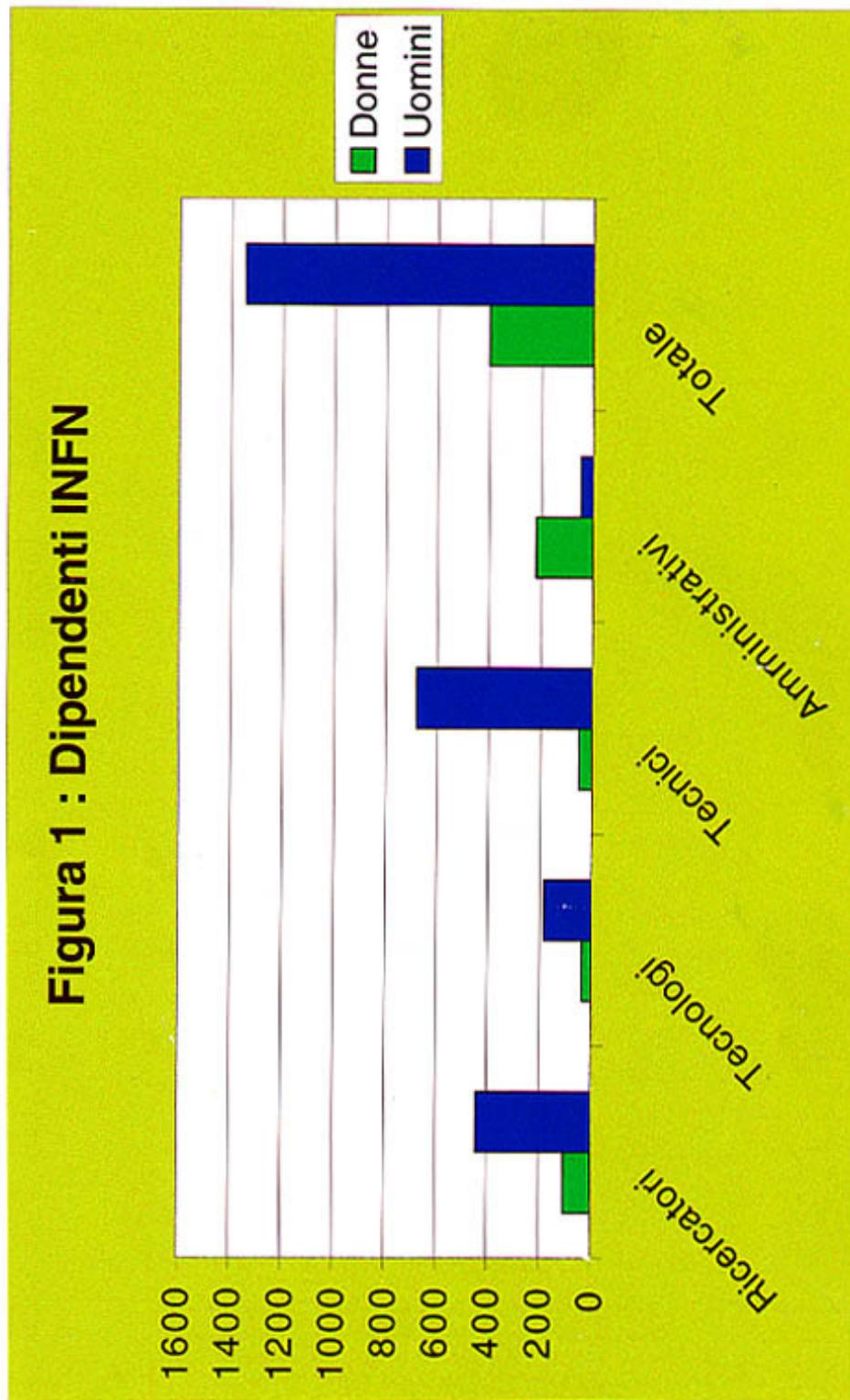
Source for data see page 137

Figure 2.4 shows the proportion of men and women at each stage of the academic career in 1997. It compares them to the proportion that one would expect to find given the numbers of men and women undergraduates in prior years, based on the assumption that men and women were equally likely to stay in the system and to progress through at equal rates. It shows clearly that the lack of women at the top levels cannot be explained by a lack of women in the corresponding undergraduate classes. Indeed, Figures 2.4 and 2.5 both indicate for a range of Member States (where data were available) the astonishing impact of gender on the outcome of scientific careers. To ignore these patterns is to accept discrimination in the sciences.

Figure 2.5: Women and men in science in Germany: The scissors diagram



Source of data: BMBF



Dove stiamo andando ora?

- ❖ L'educazione superiore e' fornita in egual misura alle giovani donne e agli uomini e l'iscrizione delle ragazze a Fisica e' ormai pari a quella maschile
- ❖ Le qualita' naturali richieste ad uno scienziato quali
 - l'intelligenza
 - l'intuizione
 - la capacita' di lavorare duramente e di sostenere uno sforzo intellettuale con alta concentrazionesono presenti in egual misura negli uomini e nelle donne

Ma allora, perche' le SCIENZIATE sono ancora cosi' poche?

Due elementi hanno un ruolo fondamentale nella **formazione** e nella **ritenzione** di uno scienziato :

- ❖ Il ruolo degli insegnanti e dei mentori **a propria immagine**
- ❖ La soddisfazione personale e l'armonizzazione con la propria vita familiare

La **specificita'** della vita femminile

richiede azioni **specifiche**

Difficolta' specifiche delle donne

Per le donne che desiderano uno stile di vita che comprenda sia una propria famiglia che una carriera scientifica, ci sono delle **difficolta'** quali:

- ❖ Nella vita di tutti i giorni, le donne difficilmente riescono a dedicare tutto il loro tempo a pensare e studiare, dato che per lo piu' esse non vogliono ignorare le richieste di tempo ed emotive di bambini e/o genitori anziani.
- ❖ Durante gli anni in cui si posano le fondamenta della propria carriera, **dai 25 ai 40 anni** la mobilita' professionale delle donne e' ridotta, sia perche' quelli sono gli anni in cui le donne decidono di avere figli, sia a causa del problema della **doppia carriera**, essendo per lo piu' sposate ad altri scienziati.
- ❖ L'impatto psicologico del **mito** diffuso che tutte le grandi scoperte sono state fatte prima dei 40 anni, mentre l'orologio biologico femminile le spinge invece verso la riproduzione proprio durante questo periodo

Come uscirne?

→ Nelle arti e nella letteratura si puo' cercare

A Room of One's Own

ma nella Scienza ?

Ci vogliono un Laboratorio,
i colleghi scienziati,
ma anche
l'incoraggiamento della Societa'

Seguire uno stile alternativo

Le donne non debbono necessariamente seguire lo stile dei colleghi uomini \implies bensì sviluppare e seguire una propria strada

Le donne vivono quasi 10 anni più degli uomini

- ❖ Si prenda in considerazione la possibilità che la propria vita includa un periodo di **latenza** fra i 25 and i 40 anni, durante il quale le richieste della propria vita familiare possono rallentare l'avanzamento professionale
- ❖ Durante tale periodo, ci si deve tuttavia preparare al rientro nella vita altamente competitiva della ricerca scientifica o della professione \implies facendo ricerca **come se**
- ❖ Si deve accettare il costo del proprio allontanamento \implies minori retribuzioni, livelli più bassi, e **soprattutto** la sofferenza e lo stress che il rientro al ritmo della piena competizione porteranno alla propria famiglia.

Un esempio personale

Pietre miliari familiari e professionali

- ❖ A 31 anni : la prima figlia
- ❖ A 36 : il secondo bambino
- ❖ A 41 : prima posizione a tempo indeterminato come ricercatore INFN
- ❖ A 46 : Professore Associato di Fisica a Palermo
- ❖ A 51 : Dirigente di Ricerca INFN

Gli anni della "latenza" 26 to 41

- ❖ Istruttore di Fisica a Part-time negli USA
- ❖ 21 lavori pubblicati su rivista, praticamente nessuna partecipazione a Conferenze
- ❖ Ritorno in Italia con il primo posto definitivo



Raccomandazioni ai giovani e ai loro insegnanti

- ❖ La carriera scientifica e' adatta sia ai ragazzi che alle ragazze
- ❖ Richiede naturalmente un certo spirito di sacrificio, e **specialmente** per le **ragazze** di adattamento
- ❖ La scienza da' pero' una cultura e delle conoscenze fondamentali nel mondo moderno \implies soddisfazione, possibilita' di trovare un lavoro etc.
- ❖ E se si arriva e si rimane nel mondo della ricerca, si trova un ambiente di lavoro interessante, con tante possibilita' di viaggiare e conoscere altre persone congeniali



Ragazzi
e ragazze :
la Scienza vi aspetta
tutti