

SCUOLA, UNIVERSITÀ E MONDO DEL LAVORO: LA FILIERA DEL PROGETTO «LAUREE SCIENTIFICHE»

1 • INTRODUZIONE

Nel marzo del 2000, a Lisbona¹, il Consiglio Europeo si è posto l'obiettivo strategico di fare dell'Europa «l'economia basata sulla conoscenza più competitiva e dinamica del mondo, in grado di realizzare una crescita economica sostenibile con nuovi e migliori posti di lavoro e una maggiore coesione sociale». La cosiddetta «Strategia di Lisbona» prevede il raggiungimento di questo obiettivo entro il 2010 e assegna a istruzione e formazione un ruolo cruciale per lo sviluppo economico. C'è da dubitare fortemente che allo stato attuale delle cose si possa arrivare a questo obiettivo nei tempi previsti (non solo in Italia) e comunque è certo che esso non potrà essere raggiunto se i sistemi di istruzione e formazione della Unione Europea non sapranno essere competitivi a livello mondiale. Val la pena ricordare che il Consiglio dei Ministri dell'Istruzione del maggio 2003 ha individuato cinque aree prioritarie d'intervento; tra queste c'è l'aumento dei laureati in matematica, scienze e tecnologia – un aumento di almeno il 15% entro il 2010 – con un forte riequilibrio di genere. Questo anche per contrastare la cosiddetta «crisi delle vocazioni scientifiche» che ha prodotto negli anni Novanta del XX secolo un drastico calo di immatricolazioni nei corsi di laurea delle scienze cosiddette di base (la Chimica, la Fisica e la Matematica) nella maggior parte dei Paesi industrializzati.

Nel 2005, i Capi di Stato e di Governo dell'Unione Europea hanno deciso di rilanciare la Strategia di Lisbona individuando come obiettivi irrinunciabili la crescita economica e l'occupazione, approvando orientamenti integrati per la crescita e l'occupazione nel triennio 2005-08. Ciascun Paese membro è dunque stato chiamato a redigere un piano nazionale per elencare le riforme e le altre misure di competenza nazionale necessarie per raggiungere gli obiettivi della Strategia di Lisbona. Il Piano italiano, presentato nell'ottobre del 2005, prevede esplicitamente il sostegno alle lauree scientifiche.

di
Nicola Vittorio
Dipartimento
di Fisica,
Università di Roma
«Tor Vergata»:
nicola.vittorio@
roma2.infn.it

Enrico
Predazzi
Dipartimento
di Fisica Teorica,
Università
di Torino:
predazzi@to.infn.it

1. www.europarl.europa.eu/summits/lis1_it.htm

Per quanto riguarda l'Italia, vi sono due elementi di preoccupazione strettamente collegati alla crisi delle vocazioni scientifiche. Il primo riguarda il forte *turnover* generazionale che ci sarà nei prossimi anni per gli insegnanti di materie scientifiche delle Scuole superiori (e anche delle Università). Occorre quindi essere pronti per assicurare il ricambio necessario e cogliere l'opportunità di un rinnovamento e di un miglioramento qualitativo dell'insegnamento. Il secondo riguarda invece il futuro stesso del Paese. In Italia, il rilancio della scienza di base e il potenziamento degli investimenti di alta tecnologia, attesi ormai da anni, sono condizioni irrinunciabili per ambire a essere competitivi sul piano internazionale. Non sarà possibile raggiungere questo obiettivo senza un numero adeguato di ricercatori e tecnici ad alta qualificazione professionale nel campo della scienza e della tecnologia da inserire nel mondo della ricerca (pubblica e privata), nelle imprese e nelle amministrazioni (pubbliche e private).

Incentivare le immatricolazioni ai corsi universitari nelle scienze di base rientra quindi in un progetto ampio, strutturato, utile a riportare in auge settori importanti del panorama degli studi universitari, contribuendo a formare una filiera che leghi direttamente il mondo della scuola a quello universitario e a quello del lavoro. Questo è proprio l'obiettivo innovativo del Progetto «Lauree Scientifiche»², promosso da MUR³, MPI⁴, Confindustria⁵ e Conferenza Nazionale dei Presidi di Scienze e Tecnologie⁶. I risultati del progetto, che oggi possiamo cominciare a cogliere dopo due anni di attività, danno ampiamente ragione alla strategia seguita.

2 • UNA PANORAMICA INTERNAZIONALE

La crisi delle vocazioni scientifiche nelle scienze di base, e non solo⁷, ha interessato a partire dagli anni Novanta tutti i Paesi industrializzati. Sta per vedere la luce una pubblicazione (*Encouraging Student Interest in Science and Technology Studies*⁸) conseguenza di un gruppo di lavoro OCSE (in inglese OECD⁹) che nel 2005 ha concluso i suoi lavori con un convegno che si è tenuto ad Amsterdam il 14 e 15 novembre 2005 (cui rimandiamo per maggiori dettagli).

2. www.progettolaureescientifiche.it

3. www.mur.it

4. www.istruzione.it

5. www.confindustria.it

6. www.con-scienze.it

7. La geologia è un importante settore che attraversa una crisi troppo sottovalutata specialmente in un Paese a rischio geologico come il nostro.

8. Il libro *Encouraging Student Interest in Science and Technology Studies* può essere ordinato direttamente a Concetta Miano: Concetta.miano@oecd.org

9. www.oecd.org

Incentivare le
immatricolazioni
ai corsi
universitari
nelle scienze
di base rientra
quindi
in un progetto
ampio,
strutturato,
utile
a riportare
in auge settori
importanti
del panorama
degli studi
universitari

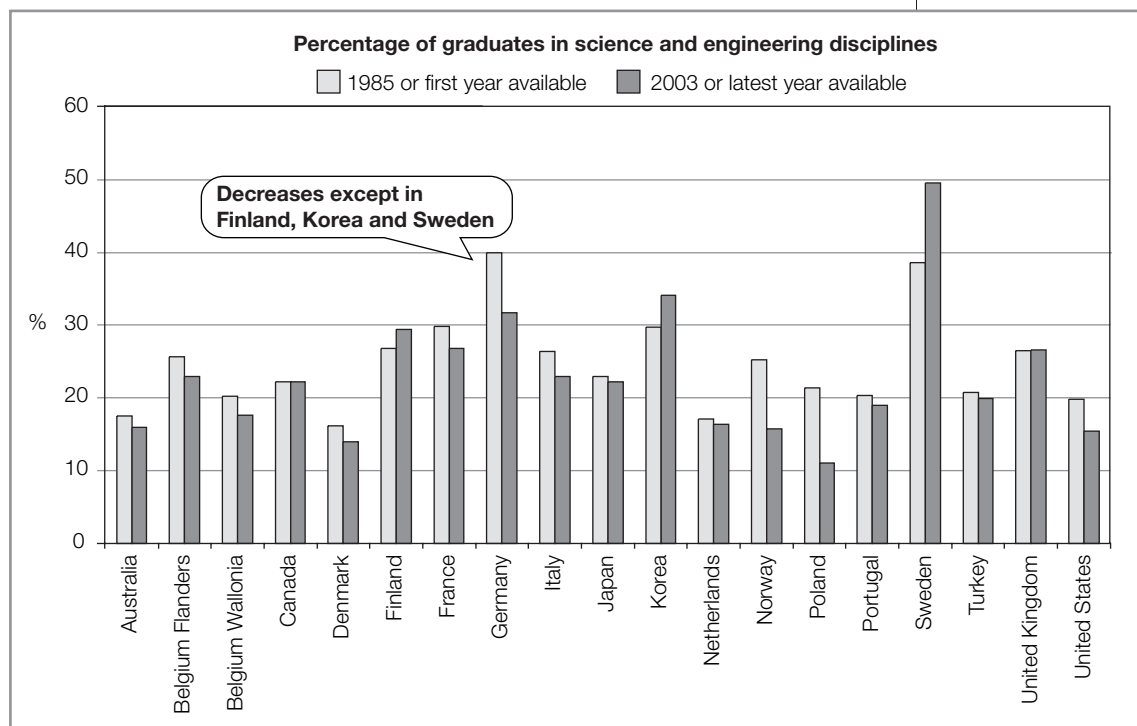
Rimarchevole che gli unici Paesi europei a non denunciare un calo nelle immatricolazioni in scienze e ingegneria (che apparirebbe molto più grave se limitato alle sole scienze) siano stati Finlandia e Svezia, cioè gli unici Stati che, in forte controtendenza con il resto dei Paesi, avevano investito fortemente in queste discipline (vedi Figura 1).

Il rapporto cita molti fattori come possibili cause per questo crescente disinteresse dei giovani nei confronti delle scienze e ne ha analizzati in particolare cinque:

1. l'immagine della scienza e della tecnologia e degli operatori in S&T (Scienza e Tecnologia);
2. le carriere in S&T;
3. educazione e curricula in S&T;
4. formazione, qualificazione e aggiornamento degli insegnanti;
5. problemi di genere e di minoranze etniche.

Il rapporto osserva anche che la situazione esemplificata in Figura 1 appare molto più drammatica se riferita alla matematica e alle scienze fisiche, anche a

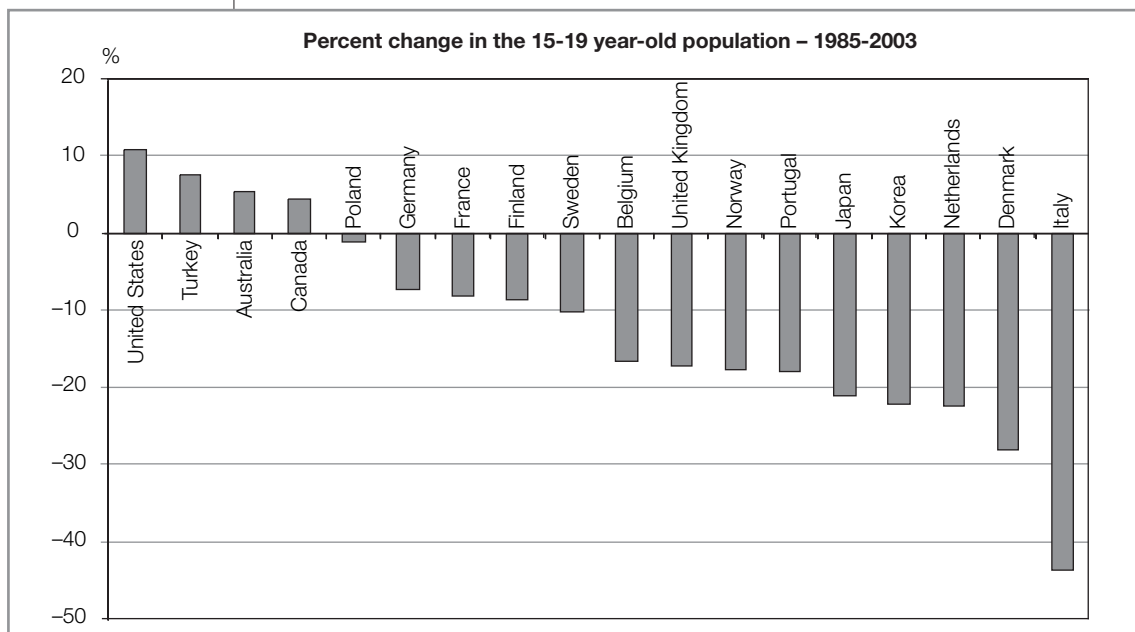
▼ Figura 1



causa dell'andamento demografico della popolazione giovanile, in declino in quasi tutti i Paesi OCSE e, in particolar modo, in Italia come mostra la Figura 2. L'andamento demografico negativo si è riflesso, in effetti, in un declino delle immatricolazioni (a tutte le Facoltà) che ritornano a crescere soltanto dopo il 2000 e cioè dopo l'entrata in vigore della riforma del sistema universitario¹⁰ (vedi Figura 3). Il rapporto OCSE dice: «Questo rallentamento o declino ha avuto inizio verso la metà degli anni Novanta e si tratta di un andamento comune a molti Paesi. Per esempio, in Francia il numero di laureati in Fisica è diminuito del 37% a partire dal 1995 e del 18% in Matematica. In Germania, la flessione a partire dal 1993 è stata del 50% in Fisica e del 33% in Matematica a partire dal 1996. Negli Stati Uniti il declino è stato del 9% in Fisica e dell'11% in Matematica tra il 1996 e il 2001». In tutti questi casi, le flessioni di cui si parla si riferiscono agli anni fino al 2001.

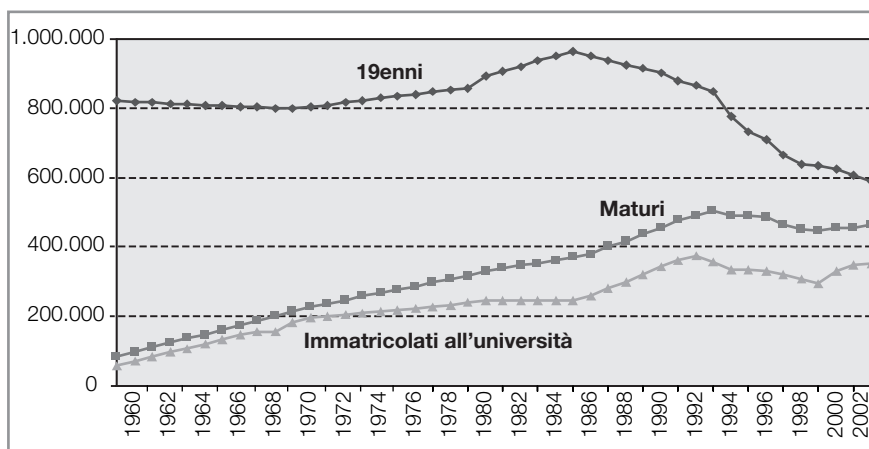
In Italia è andata ancor peggio: Matematica da 4400 studenti nel 1989 a 1600 nel 2000 (-63%); Fisica da 3200 nel 1989 a 1300 nel 1998 (-59%); Chimica da 2300 nel 1989 a 1300 nel 2000 (-44%). Dati simili per Geologia. Ma avvenivano forti travasi in altre discipline: Informatica passava da 3300 nel 1996

▼ Figura 2



10. Il DM 509/99 e successivamente il DM 270/04 riformano la struttura della formazione universitaria, che con il cosiddetto «3+2» introduce la Laurea (di durata triennale e attiva dall'Anno Accademico 2001-02) e la Laurea Magistrale (di durata biennale e attiva dall'Anno Accademico 2004-05).

▼ Figura 3



a 8500 nel 2002, Biologia da 7800 nel 1989 a 10500 nel 2004 e Biotecnologie da 0 nel 1991 a 4500 nel 2005, a dimostrazione del fatto che la crisi delle materie scientifiche di base non può essere imputata solo al calo demografico. Non abbiamo la possibilità di esaminare altri aspetti del rapporto OCSE quali le frazioni e gli andamenti di iscritti a studi scientifici di minoranze e/o stranieri, i quali sarebbero peraltro interessantissimi non tanto per l'Italia di oggi ma per quello che potrebbero insegnare su quale sarà la prevedibile evoluzione per l'Italia di domani.

Fra le (molte) considerazioni e conclusioni importanti del rapporto OCSE, limitiamoci ad alcuni punti conclusivi.

Risultati positivi:

- Nella maggior parte dei Paesi le statistiche mostrano un'immagine piuttosto positiva della scienza fra il pubblico.
- Gli studi in S&T sono considerati positivi per la società e per la sua evoluzione.
- Gli scienziati sono tra le categorie di cui il pubblico si fida di più.

Risultati neutri o di valenza ambigua:

- Il pubblico generale non si trova a suo agio con il linguaggio e con i termini con cui vengono spesso comunicate le scoperte scientifiche.
- S&T sono spesso considerati argomenti scarsamente attrattivi.

Risultati negativi:

- Vi sono preoccupazioni ricorrenti su punti specifici quali la biologia riproduttiva o gli organismi geneticamente modificati, ma questi non sembrano influenzare la percezione complessiva della scienza.
- I giovani hanno idee molto vaghe sulle professioni in S&T.

La crisi delle materie scientifiche di base non può essere imputata solo al calo demografico

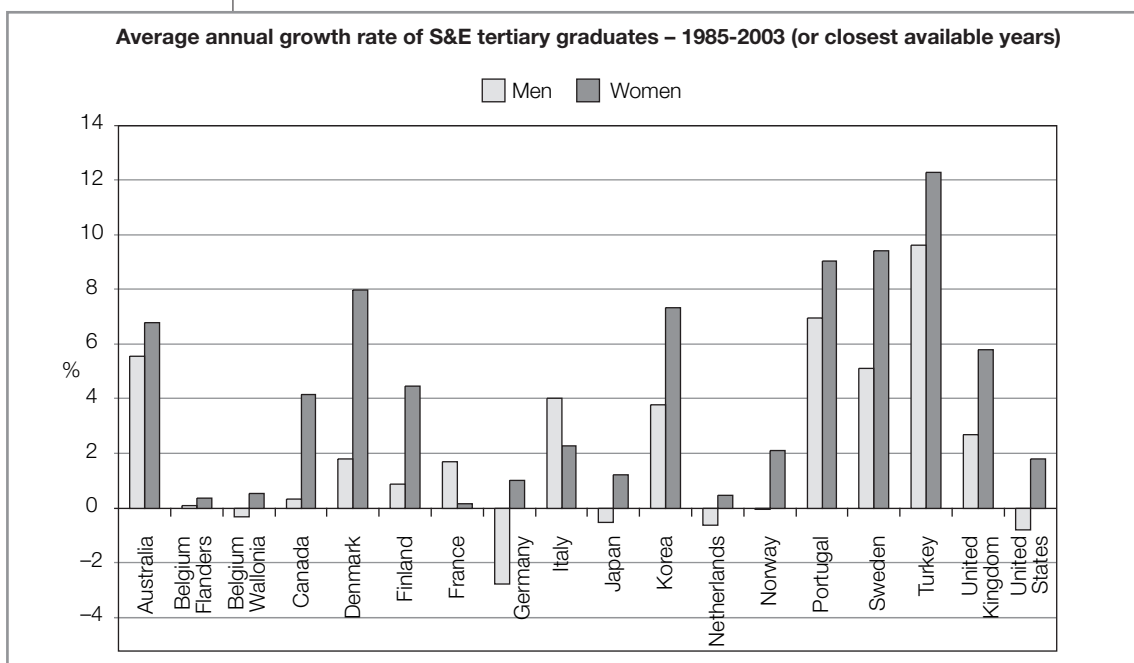
Un ultimo commento negativo riguarda la collocazione dell'Italia in rapporto ai finanziamenti italiani alla ricerca provenienti dall'industria rispetto ai finanziamenti statali. Come è (arci)noto, uno dei problemi del rilancio delle scienze in Italia che ci riporta all'apertura del discorso sul possibile (impossibile) raggiungimento del traguardo di Lisbona 2000 del 3% del PIL dedicato alla ricerca entro il 2010, riguarda proprio la scarsità dei finanziamenti per la ricerca che provengono dal mondo delle imprese (il 40% del totale in Italia contro una media europea del 53,4% e punte del 69% in Finlandia). Questo problema, a cui i vertici di Confindustria hanno dedicato la massima attenzione, ha cause ben note, in prima linea la frammentazione in una miriade di Piccole e Medie Imprese. I rimedi, tuttavia, sono tutti da scoprire o, al più, ancora da attuare.

3 • QUESTIONI DI GENERE

Fra le ulteriori notizie negative che riguardano l'Italia (in questo frangente insieme alla Francia), registriamo l'andamento di minor crescita nel periodo 1985-2003 delle lauree della componente femminile negli studi scientifici in controtendenza rispetto a quanto succedeva in questi anni nella maggior parte dei Paesi OCSE (vedi Figura 4).

La presenza femminile negli studi universitari è fortemente cresciuta negli ultimi anni, tuttavia resta sempre inferiore a quella maschile soprattutto nelle

▼ Figura 4



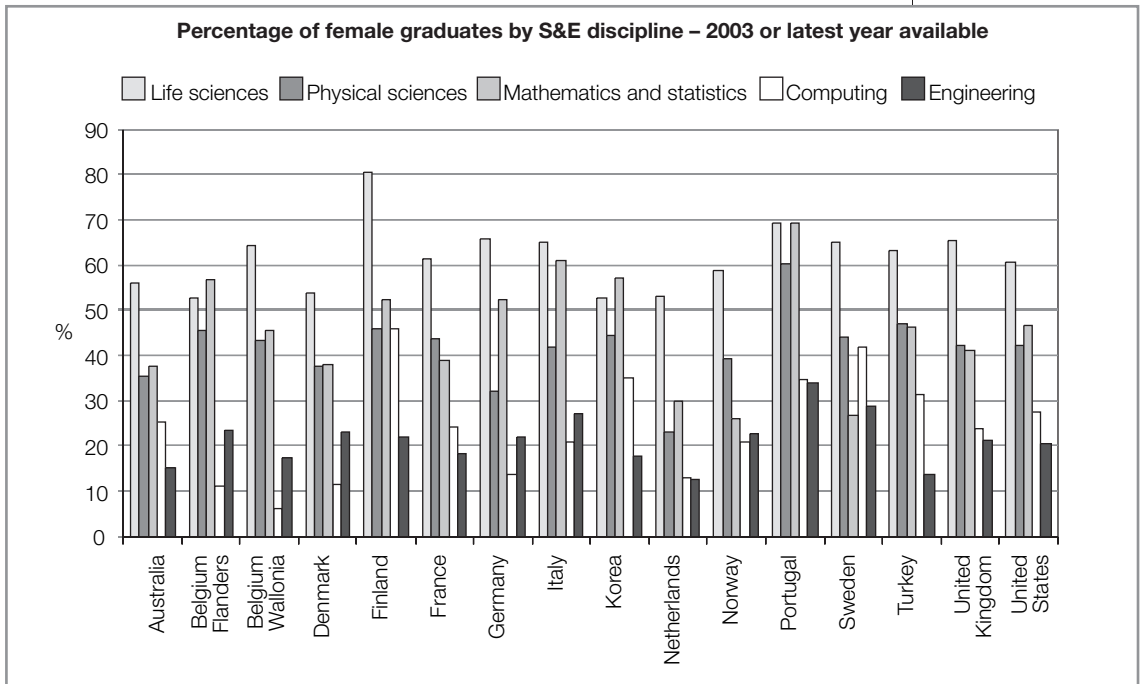
aree scientifiche strategiche. Dice il rapporto OCSE: «nella maggior parte dei Paesi, la frazione di ragazze nelle discipline in S&E (Scienza e Ingegneria) è ben al di sotto del 50%. In generale la frazione di ragazze è fra il 20 e il 30% e pochi sono i Paesi dove sono più del 35% (Portogallo e Canada sia per matricole che per laureate) o meno del 20% (Giappone, Olanda)».

In altre parole (e questo è un andamento omogeneo nei diversi Paesi), mentre la presenza femminile negli studi terziari supera di molto quella maschile nelle scienze della vita, in alcune discipline (quali fisica e informatica, ma anche ingegneria), il numero delle ragazze resta basso in maniera allarmante (Figura 5). Le conclusioni del rapporto OCSE segnalano che «Studentesse (ma anche studenti di diverse minoranze etniche e culturali) soffrono per le attese esterne (da parte di genitori, parenti, insegnanti e della società stessa). Soffrono anche della mancanza di modelli adeguati (scienziate famose, membri della famiglia) con cui identificarsi e rischiano di trovarsi isolate in gruppi omogenei di studenti delle discipline scientifiche».

La fotografia italiana della presenza femminile nelle varie aree disciplinari riproduce quella internazionale: alcune Facoltà e alcuni Corsi di Laurea sono prevalentemente «maschili» (la fisica, l'informatica, l'ingegneria per esempio), mentre altri sono prevalentemente «femminili» (le scienze della vita, le scienze della formazione, il settore linguistico, quello psicologico e, sempre più, il set-

Mentre la presenza femminile negli studi terziari supera di molto quella maschile nelle scienze della vita, in alcune discipline il numero delle ragazze resta basso in maniera allarmante

▼ Figura 5



tore sanitario). Esiste lo stereotipo che le studentesse non amino le scienze di base e non riescano nelle materie scientifiche. Indagini recenti sulla condizione occupazionale dei laureati¹¹ mostrano chiaramente che nell'area scientifica la percentuale di laureati è di poco maggiore rispetto a quella delle laureate, e che nell'area chimico-farmaceutica la percentuale è a favore delle laureate, così come nel settore geo-biologico o in quello medico. Un'analisi più approfondita dei corsi di laurea in Chimica, Fisica, Matematica mostra una situazione chiaramente «maschile» per la Fisica¹², ma una situazione equilibrata per la Chimica (il rapporto è 1:1) e una decisamente a favore delle laureate in Matematica (3:7).

Il livello medio d'istruzione della popolazione italiana è cresciuto costantemente grazie alla popolazione femminile che permane all'interno del sistema formativo sino ai cicli più avanzati della formazione stessa. Ma all'eccellente background formativo non corrisponde un altrettanto qualificato inserimento a livello professionale. Le ragioni di tale situazione, pur con sfumature diverse, condivisa a livello internazionale, riportano al «naturale» ruolo femminile: quello materno. La maternità, infatti, secondo stereotipi antichi, mal si coniuga con la carriera scientifica, soprattutto in quella fascia di età – 25-40 anni – che richiede il massimo delle energie e della concentrazione sul lavoro. Evidentemente i soli interventi legislativi, pur fortemente necessari e auspicabili, non sono sufficienti a risolvere la situazione. La soluzione del problema passa attraverso un certo numero di azioni, che richiedono tutte tempi lunghi, ma che sono tutte ugualmente ineludibili, urgenti e non rinviabili.

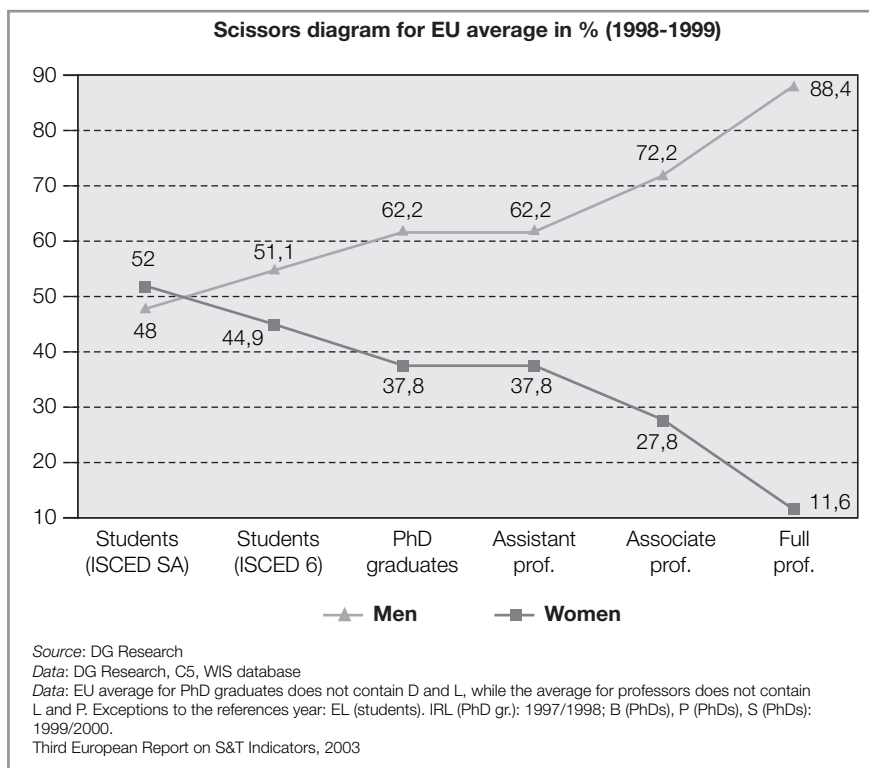
La maternità, secondo stereotipi antichi, mal si coniuga con la carriera scientifica, soprattutto in quella fascia di età - 25-40 anni - che richiede il massimo delle energie e della concentrazione sul lavoro

- Azioni di sensibilizzazione per una cultura scientifica scevra da «barriere di genere». A partire dalle scuole di primo grado si dovrebbe agire per far «metabolizzare» l'idea che il mondo scientifico non è predominio maschile.
- Azioni di politica tipo quelle che negli USA vanno sotto il nome di *affirmative actions* (cioè politica apertamente a favore di minoranze). Anche se la situazione sta lentamente migliorando, l'evoluzione tradizionale del confronto fra la carriera di un uomo e di una donna da studente a ricercatore a professore associato fino a ordinario è drammatica (vedi Figura 6 che si riferisce alla situazione europea di qualche anno fa – ma quella statunitense era, se possibile, perfino più sfavorevole). Come già detto, la situazione sta migliorando ma le disparità permangono fortissime.
- Azioni di orientamento delle famiglie alla cultura scientifica. Laddove, infatti, il retroterra familiare delle studentesse guardasse con maggior favore al

11. www.almalaurea.it; stella.cilea.it

12. Il rapporto tra laureati e laureate è di 6:4, ma era assai più elevato il rapporto tra studenti e studentesse all'ingresso dell'Università: altrimenti detto, le studentesse hanno un risultato migliore dei loro colleghi maschi.

▼ Figura 6



loro inserimento nel mondo della ricerca, le aspiranti ricercatrici si affaccerebbero a esso con minor reticenza.

- Azioni di «abbattimento delle barriere sociali» attraverso la previsione di servizi di supporto alle «mamme ricercatrici», quali la presenza di asili nido nelle Università, ovvero attraverso la non interruzione dell'assegno di ricerca o di borse di studio per ragioni di maternità.
- Azioni di educazione sociale nei confronti delle famiglie; accade, per esempio, che mentre la famiglia tende a insistere con un ragazzo se ha delle difficoltà scolastiche, tende invece a riorientare gli studi di una figlia nelle stesse condizioni.
- Azioni di educazione sociale nei confronti delle ragazze, fin dall'infanzia; un fenomeno comune, evidenzia il rapporto OCSE citato sopra, è che, posta di fronte a una eventualità di competizione con un suo compagno di scuola, una bambina tende a ritirarsi dalla gara.

4 • PERCEZIONE DEGLI STUDI SCIENTIFICI DA PARTE DEGLI STUDENTI

Non c'è dubbio che nelle società moderne le scelte individuali siano sempre più influenzate da mode e tendenze. La scelta di un percorso formativo universi-

«Abbattimento delle barriere sociali», educazione sociale nei confronti delle famiglie e delle ragazze sono alcune delle azioni da intraprendere

Sicuramente c'è un distacco molto profondo tra lo studio e l'insegnamento di una materia scientifica da parte di studenti e insegnanti e la conoscenza delle prospettive di lavoro che con quella materia si possono aprire

tario non fa eccezione a questa regola. Questo fatto è aggravato da scarsa informazione e dall'esistenza di stereotipi che da sempre caratterizzano alcuni corsi di laurea. C'è la convinzione diffusa¹³ che le carriere scientifiche abbiano una bassa ricaduta sociale e non offrano prospettive di lavoro interessanti (in rapporto alla loro difficoltà). Sembra poi essere diffusa, fra le ragazze, la percezione che questi studi non abbiano la ricaduta di utilità sociale che offrono altre tipologie di studi (tipicamente nelle scienze sanitarie e della vita). Sarebbe vitale riuscire a far capire che le collocazioni di utilità sociale di certi studi possono essere molto diverse, ma non meno importanti. Occorrerebbe quindi smontare la convinzione che la matematica sia noiosa, la fisica incomprensibile e la chimica dannosa. Tutto questo non è cosa di poco conto, ha radici profonde e sottolinea la bassa diffusione della cultura scientifica nel nostro Paese. Sicuramente c'è un distacco molto profondo tra lo studio e l'insegnamento di una materia scientifica da parte di studenti e insegnanti e la conoscenza delle prospettive di lavoro che con quella materia si possono aprire.

Questa percezione di mancata spendibilità è d'altra parte ampiamente smentita dagli studi sulla condizione occupazionale dei laureati degli ultimi anni¹⁴. Il grado di occupazione (a cinque anni dalla laurea) dei laureati nelle scienze di base dell'anno 2000 risulta essere del 78,5% per la Chimica, del 70,9% per la Fisica, dell'87,9% per la Matematica e del 95,2% per le Scienze Statistiche. Quando si applica una definizione meno restrittiva di «occupati», includendo tra questi anche i laureati che stanno seguendo percorsi di formazione postlaurea retribuita, per esempio il dottorato di ricerca, queste percentuali salgono al 92,2% per la Chimica, all'88,2 per la Fisica e al 93,7% per la Matematica. Secondo AlmaLaurea i laureati in Chimica del 2000 (a 5 anni dalla laurea) lavorano prevalentemente nel settore dell'energia e dell'estrazione mineraria (37,5%), nel settore chimico e petrolchimico (37,5%), nel settore manifatturiero (12,4%) e nel settore istruzione, formazione, ricerca e sviluppo (12,6%). I laureati in Fisica dello stesso anno lavorano prevalentemente nel settore elettronica ed elettrotecnica (11,7%), nel settore informatica ed elaborazione dati (12,6%) e nel settore istruzione, formazione, ricerca e sviluppo (36%). I laureati in Matematica nel 2000 lavorano prevalentemente nel settore informatica ed elaborazione dati (15,1%) e nel settore istruzione, formazione, ricerca e sviluppo (57,7%). Questi dati contraddicono uno dei luoghi comuni più diffusi, cioè la mancata spendibilità sul mercato del lavoro di questi titoli di studio. Università, scuola e mondo del lavoro devono lavorare insieme per monitorare come le carriere in ambito scientifico/tecnologico evolvono in termini di ruoli, competenze e prospettive, e per informare i giovani sulle possibilità di

13. Questo punto sarà ripreso più avanti in questo articolo e in vari altri contributi di questo volume. Facciamo in particolare riferimento al contributo di N. Terzi e M. Frattini.

14. www.almalaurea.it; stella.cilea.it

questi lavori. Università, scuola e mondo del lavoro devono lavorare insieme anche per realizzare un processo di crescita professionale degli insegnanti di materie scientifiche mirato in particolare a sviluppare le capacità di orientamento sia sugli aspetti propriamente disciplinari sia sulle prospettive occupazionali dei laureati scientifici.

In occasione della edizione 2006 dei Giochi della Fisica è stato distribuito agli studenti partecipanti un questionario volto a rilevare le loro opinioni sugli studi universitari di fisica. Un'iniziativa analoga si è svolta in occasione dei Giochi della Chimica tenutisi nel maggio 2006, con un questionario simile a quello utilizzato per le Olimpiadi della Fisica. Anche nel corso delle selezioni per le Olimpiadi della Matematica (maggio 2006) è stato distribuito agli studenti partecipanti un questionario largamente analogo ai precedenti.

È interessante riportare il risultato¹⁵ di questa indagine. Gli studenti chiaramente richiedono che le attività di orientamento non si limitino a illustrare l'organizzazione del corso di studio in Chimica, Fisica e Matematica di questa o quella Università, e diano elementi di conoscenza del mercato del lavoro a cui si può accedere con una laurea in Chimica, in Fisica o in Matematica. Per la maggior parte degli intervistati la spendibilità sul mercato del lavoro del titolo di studio è un fattore necessario nella scelta del percorso universitario. Pochi sono gli studenti che però non sceglierebbero un corso di studi di tipo scientifico solo perché non porta a un lavoro con una elevata retribuzione finale.

Quest'ultimo è un punto interessante. Uno degli argomenti che normalmente vengono addotti per giustificare il cosiddetto calo delle vocazioni scientifiche è quello della mancanza di prospettive economiche adeguate allo sforzo richiesto dal corso di studio. L'ottavo Rapporto del Consorzio Interuniversitario Alma Laurea¹⁶ sulla condizione occupazionale dei laureati fa l'analisi degli stipendi dei laureati in Chimica, Fisica, Matematica e Scienze Statistiche a 5 anni dalla laurea. I risultati sembrano in parte contraddire l'assioma. Infatti per i laureati in Chimica (1418 euro mensili) e Fisica (1392 euro mensili) il salario medio è inferiore solo a quello dei laureati nell'Area Medica e di Ingegneria ed è confrontabile con quello dell'Area Economico-Statistica o dall'Area politico-sociale. La situazione è in media un po' meno favorevole per i laureati in Matematica (presumibilmente per uno sbocco professionale meno retribuito nell'ambito della scuola).

Gli studenti intervistati ritengono che per superare la crisi delle vocazione scientifiche sia necessario muoversi su due fronti principali: aumentare le ore di attività di laboratorio a scuola; avere la possibilità di fare stage presso università e

Per la maggior parte degli intervistati la spendibilità sul mercato del lavoro del titolo di studio è un fattore necessario nella scelta del percorso universitario

15. Si rimanda all'articolo di U. Segre su «Chimica e Industria» (n° 9 del novembre 2006) e al sito laureescientifiche.science.unitn.it/?page=10 per i risultati del questionario delle Olimpiadi della Matematica.

16. www.almalaurea.it

Fanno riflettere le risposte date dagli studenti intervistati alla domanda: «Pensate di iscrivervi a un Corso di Laurea in Chimica, Fisica o Matematica?». Tra il 30% e il 40% ha risposto: «Decisamente no»

laboratori di ricerca. In altre parole, misurarsi sugli aspetti pratici e sperimentali della disciplina, e avere la percezione di cosa voglia dire fare il chimico, il fisico o il matematico, partecipando alla vita quotidiana di un istituto e/o di un laboratorio di ricerca. Questo è perfettamente in linea con le attività di Orientamento del Progetto «Lauree Scientifiche» e con la valutazione degli esiti del PLS¹⁷.

Fanno riflettere le risposte date dagli studenti intervistati alla domanda: «Pensate di iscrivervi a un Corso di Laurea in Chimica, Fisica o Matematica?». Il 30% dei partecipanti ai Giochi della Chimica, il 40% dei partecipanti alle Olimpiadi della Matematica e il 40% dei partecipanti alle Olimpiadi della Fisica hanno risposto: «Decisamente no». Questa risposta si presta a due possibili letture. Considerando la situazione di contesto, assumiamo che gli intervistati siano studenti che riescono molto bene nelle materie scientifiche, perché le capiscono e, molto probabilmente, perché si divertono. Quindi la risposta «decisamente no» può essere interpretata come «la chimica (o la fisica, o la matematica) non sarà il mio futuro professionale perché ho anche altri interessi», oppure come «non credo di poter avere un futuro professionale come chimico (o fisico, o matematico) che sia di mia soddisfazione e ben pagato». Questa seconda lettura confermerebbe la percezione negativa da parte dei ragazzi degli studi universitari nelle scienze di base e richiederebbe, quindi, specifiche azioni di orientamento. In ogni caso, circa il 50% degli intervistati dichiara di non aver ancora maturato una scelta definitiva (speriamo non per tranquillizzare l'intervistatore).

Più del 50% degli studenti che invece hanno dichiarato di aver già maturato una scelta e di volersi iscrivere a un Corso di Laurea in Chimica, in Fisica o in Matematica, ha come obiettivo quello di diventare un ricercatore. Solo il 20% aspira a lavorare nell'industria e meno del 10% dichiara interesse per l'insegnamento. Anche questa ultima risposta è motivo di riflessione e di grossa preoccupazione.

5 • IL PROGETTO «LAUREE SCIENTIFICHE»

Abbiamo volutamente fatto una panoramica per sottolineare quanto urgente fosse promuovere azioni di sistema che, specificatamente per le lauree delle scienze di base, avessero l'obiettivo di affrontare alcune delle problematiche sopra discusse.

Le motivazioni generali che sono alla base del Progetto sono state già accennate nelle sezioni precedenti. Vogliamo qui ricordare e approfondire i due elementi di preoccupazione che abbiamo citato brevemente nell'Introduzione:

17. Vedi il contributo di Nice Terzi e Michela Frontini in questo volume. Vedi anche www.progettolaureescientifiche.it

1. il *turnover* generazionale degli insegnanti nelle scuole secondarie sarà particolarmente rilevante nei prossimi anni. Per questo motivo è strategico favorire il reclutamento di insegnanti giovani, preparati, entusiasti e motivati, interessati all'insegnamento per il ruolo sociale di altissimo profilo che esso comporta e non come un ripiego in assenza di impieghi migliori. Questo importante obiettivo si ottiene: i) aumentando il numero di laureati nelle discipline scientifiche di base orientati all'insegnamento; ii) riducendo i tempi di formazione degli insegnanti; iii) riducendo i tempi del loro inserimento lavorativo nell'ambito di un piano di reclutamento di medio periodo che veda la realizzazione di serie procedure valutative e iv) rivalutando non solo ma anche economicamente le carriere nell'insegnamento. Sono ormai svariati anni che l'urgenza del porre mano a questo settore viene sconfitta sia da difficoltà oggettive di sciogliere nodi molto complessi sia da interessi di gruppi e settori particolari;
2. In un mondo che sempre più dipende dalle conoscenze scientifiche e tecnologiche, sarà difficile soddisfare la richiesta di ricercatori e tecnici ad alta qualificazione professionale se il numero di studenti, e quindi di laureati, nelle scienze di base non raggiunge livelli adeguati e se, inoltre, non si creano i presupposti perché i nostri migliori laureati non lascino il nostro Paese attratti dalle migliori condizioni salariali e di lavoro di altri Paesi. Non si dimentichi che l'Italia è il solo Paese OCSE in cui il numero di ricercatori è *diminuito in termini reali* negli anni Novanta e che in alcune aree scientifiche si stimano al 30% i ricercatori italiani che hanno trovato rifugio nella sola Francia. È opportuno, pertanto, fornire a livello di scuola superiore una più adeguata preparazione nelle materie scientifiche di base e rendere esplicito il bagaglio di conoscenze scientifiche che sono alla base della tecnologia usata – consapevolmente o inconsapevolmente – tutti i giorni, così come è necessario potenziare l'interazione tra Università e Impresa al fine di favorire l'inserimento dei migliori studenti sul mercato del lavoro. In altre parole, bisogna rafforzare la sinergia e la complementarità tra l'istruzione superiore, la formazione universitaria e la ricerca pubblica e privata per stimolare l'innovazione e l'occupazione mediante la mobilità dei giovani ricercatori e la creazione di una rete di centri di eccellenza.

Il Progetto «Lauree Scientifiche» (PLS) risponde a questa esigenza e nasce, come già ricordato, da un programma di collaborazione tra MIUR, MPI, Confindustria e Conferenza Nazionale dei Presidi delle Facoltà di Scienze e Tecnologie. Al di là delle motivazioni ed, entro certi limiti, perfino al di là dei risultati che verranno sperabilmente raggiunti, è importante sottolineare la straordinaria unicità di un progetto che è riuscito a promuovere la collaborazione fra tre entità tradizionalmente così poco inclini a riconoscersi come partner quali sono, da sempre, la Scuola, l'Università e il mondo delle Imprese. Va anche sottolineato

Bisogna rafforzare la sinergia e la complementarità tra l'istruzione superiore, la formazione universitaria e la ricerca pubblica e privata per stimolare l'innovazione e l'occupazione mediante la mobilità dei giovani ricercatori e la creazione di una rete di centri di eccellenza

che il Progetto «Lauree Scientifiche» è stato analizzato con speciale interesse nell'ambito dello studio OCSE ricordato nei paragrafi precedenti.

Il PLS si pone una serie di obiettivi:

- rendere chiaro e coerente, per la prima volta in Italia, tutto il percorso di un giovane che vuole avvicinarsi alla scienza di base, dalla Scuola all'Università al mondo del Lavoro;
- aumentare la diffusione della cultura scientifica all'interno della scuola superiore coinvolgendo gli studenti degli ultimi tre anni in attività (anche extracurricolari) di orientamento e di laboratorio;
- avviare un processo di crescita professionale degli insegnanti delle scuole superiori, basato su attività innovative di ricerca/formazione in campo laboratoriale;
- incrementare il numero degli immatricolati a corsi di laurea delle classi 21 (Chimica), 25 (Fisica) e 32 (Matematica), incentivando le immatricolazioni di giovani talenti;
- potenziare l'inserimento di questi laureati nel mondo del lavoro, incentivando lo stage *pre* e *postlauream* presso le aziende, e identificando le competenze richieste dal mercato del lavoro.

Al fine di raggiungere questi obiettivi, il PLS si è strutturato in nove progetti nazionali, di cui sette con una chiara connotazione disciplinare:

Al fine di raggiungere questi obiettivi, il PLS si è strutturato in nove progetti nazionali, di cui sette con una chiara connotazione disciplinare

1. Orientamento studenti e formazione insegnanti – Chimica (*Coordinatore: prof. U. Segre*).
2. Orientamento studenti e formazione insegnanti – Fisica (*Coordinatore: prof. J. Immè*).
3. Orientamento studenti e formazione insegnanti – Matematica (*Coordinatore: prof. G. Anzellotti*).
4. Orientamento studenti e stage – Scienza dei Materiali (*Coordinatore: prof. M. Catti*).
5. Formazione triennale, stage e *postlauream* – Chimica (*Coordinatore: prof. E. Castellucci*).
6. Formazione triennale, stage e *postlauream* – Fisica (*Coordinatore: prof. J. Immè*).
7. Formazione triennale, stage e *postlauream* – Matematica (*Coordinatore: prof. A. Russo*).
8. Borse di studio per Chimica, Fisica e Matematica (*Coordinatore: prof. P. Cannarsa*).
9. Azioni generali (*Coordinatore: dr. P. Natoli*).

Il PLS ha avuto un finanziamento di 8,5 milioni di euro, provenienti per 6,5 milioni di euro dalla Direzione Generale per lo Studente e il Diritto allo Studio del Dipartimento per l'Università (MUR), per 0,5 milioni di euro dalla Direzione Generale per la Formazione (MPI), e per 1,5 milioni di euro dalla Direzione Generale per lo Studente (MPI). A questi finanziamenti occorre aggiungere i fondi messi a disposizione dai singoli atenei e da altri soggetti pubblici e privati, che ammontano nell'insieme a circa 2,7 milioni di euro, raggiungendo così l'importo complessivo di oltre 11 milioni di euro. Il PLS è stato operativo per gli anni scolastici 2005-06 e 2006-07 e dovrebbe continuare anche per l'anno scolastico 2007-08.

Prima di concludere questa sezione, vogliamo menzionare una delle prime realizzazioni del PLS, cioè il portale web: www.progettolaureescientifiche.it. Questo sito vuole essere innanzitutto il luogo istituzionale che presenta il Progetto nella sua interezza, dalla fase di ideazione e progettazione alla fase di raccordo delle varie realtà coinvolte, dalla realizzazione allo sviluppo e alla sua conclusione. È il punto di partenza per chi vuole sapere cosa è il Progetto «Lauree Scientifiche», quali sono i suoi obiettivi, cosa sta facendo e come, quali sono i protagonisti, quali realtà ha coinvolto, quali azioni ha intrapreso. Con il massimo della semplicità e della funzionalità, il portale offre informazioni chiare e adeguate su più livelli per poter essere pienamente fruibile da soggetti di diversi tipi: lo studente delle scuole, il professore, il docente universitario, il personale degli Enti di Ricerca, il dirigente d'impresa, il rappresentante delle Istituzioni, il personale delle Associazioni e delle Federazioni Industriali, il semplice curioso.

Il portale è lo strumento chiave per la collaborazione e lo scambio di informazioni tra le varie realtà coinvolte su tutte le azioni del Progetto per permettere a tutti di essere a conoscenza delle attività in corso e in progettazione, per verificare lo status generale dell'andamento del Progetto in ogni singolo campo, per offrire la possibilità di mettere in contatto diverse esperienze e poter permettere l'inserimento di nuovi soggetti, per dare accesso a tutta la vasta gamma di contenuti prodotti. Questo tipo di attività richiede un'azione redazionale puntuale e continua, in grado di aggiornare, con scadenza quindicinale, le iniziative e le notizie. Il sito ha anche una sezione di divulgazione scientifica con il calendario dei principali eventi programmati su tutto il territorio nazionale.

6 • ORIENTAMENTO STUDENTI E FORMAZIONE INSEGNANTI

Avevamo anticipato nel Paragrafo 4 l'opinione degli studenti che nel 2006 hanno partecipato alle Olimpiadi della Fisica, alle Olimpiadi della Matematica e ai Giochi della Chimica: per superare il crollo delle vocazioni scientifiche è necessario aumentare le ore di laboratorio a scuola. A confermare questa indicazione esistono vari studi che sottolineano come una delle cause della scarsa cultura scientifica sia l'inefficacia dei metodi didattici usati per l'insegnamento

Il sito del Progetto «Lauree Scientifiche» è il punto di partenza per chi vuole sapere cosa è il Progetto, quali sono i suoi obiettivi, cosa sta facendo e come, quali sono i protagonisti, quali realtà ha coinvolto, quali azioni ha intrapreso

delle scienze stesse. In altre parole, occorrerebbe che la costruzione dei saperi scientifici si realizzasse maggiormente attraverso l'interazione della teoria con gli aspetti pratici e sperimentali delle discipline che si studiano, anche al fine di informare gli studenti in merito a che cosa voglia dire concretamente fare il mestiere del fisico, del chimico o del matematico.

Negli altri Paesi europei l'utilizzo dei laboratori scientifici è parte integrante del processo di apprendimento dei ragazzi. In Inghilterra, per esempio, metà delle ore dedicate all'insegnamento della Chimica e della Fisica sono attività curriculari di laboratorio. In Italia invece, l'utilizzo dei laboratori scientifici nelle scuole è una pratica di norma trascurata, anche per la mancanza di personale tecnico preposto alla preparazione delle esperienze e al mantenimento delle apparecchiature. Inoltre, il laboratorio è considerato spesso solamente come un luogo fisico, e dovrebbe invece essere inteso anche come una diversa metodologia di insegnamento, complementare alla lezione «frontale», dove i ragazzi sono coinvolti in prima persona e divengono gli attori dell'apprendimento. Il laboratorio quindi come una modalità di lavoro degli studenti per pensare-realizzare-valutare attività vissute in modo condiviso e partecipato con altri studenti, per integrare i saperi disciplinari, per valorizzare il territorio come risorsa per l'apprendimento. L'insegnamento delle materie scientifiche basato sul laboratorio dovrebbe essere pensato come una vera e propria operazione culturale a vantaggio di tutti gli attori della scuola, con conseguenze positive sia sulla crescita professionale degli insegnanti in servizio sia sull'orientamento attivo degli studenti alle scelte universitarie.

È proprio con questa logica che le attività di orientamento del PLS hanno privilegiato gli aspetti laboratoriali dove insegnanti e docenti universitari hanno collaborato insieme in maniera assolutamente paritaria (questa è stata una novità di rilievo) nel progettare e realizzare attività e specifiche esperienze da far fare ai ragazzi.

Queste attività sono state realizzate anche presso le Università consentendo così ai ragazzi di familiarizzare con i docenti, con il personale e con le strutture che li ospiteranno durante i loro studi universitari. Va ricordato che il Progetto «Lauree Scientifiche» organizza queste attività di orientamento per gli studenti degli ultimi tre anni delle scuole superiori, al fine di poter operare, a regime, un'azione di orientamento per tutto l'ultimo triennio delle scuole superiori.

A livello nazionale, i quattro progetti di orientamento (per la Chimica, la Fisica, la Matematica e la Scienza dei Materiali) hanno coinvolto più di trenta Atenei (vedi Tabella 1) e oltre 50.000 studenti in più di 2000 scuole di ogni tipologia: Licei Scientifici, Istituti Tecnici Industriali, Licei Classici, Istituti Professionali, Magistrali e altro (vedi Tabelle 2 e 3). Hanno visto la partecipazione attiva di oltre 1300 docenti universitari, circa 2500 insegnanti di scuola secondaria superiore e più di 320 professionisti di associazioni industriali e/o imprese.

L'insegnamento delle materie scientifiche basato sul laboratorio dovrebbe essere pensato come una vera e propria operazione culturale a vantaggio di tutti gli attori della scuola

Tabella 1 • Progetti locali – Sedi universitarie, per Regione e per area

Regione	Chimica	Fisica	Matematica	Sc. Materiali
Abruzzo	0	1	1	0
Basilicata	1	0	1	0
Calabria	1	1	1	1
Campania	2	1	2	1
Emilia Romagna	5	4	4	1
Friuli-Venezia Giulia	1	2	2	0
Lazio	2	3	3	1
Liguria	1	1	1	1
Lombardia	4	5	5	1
Marche	1	1	1	0
Piemonte	1	2	1	1
Puglia	1	2	2	1
Sardegna	2	0	1	1
Sicilia	3	4	3	0
Toscana	2	3	2	0
Trentino-Alto Adige	0	1	2	0
Umbria	1	1	1	0
Veneto	2	1	1	2
TOTALE	30	33	34	11

Un'analisi più approfondita delle azioni di orientamento per gli studenti e crescita professionale per gli insegnanti verrà svolta nel seguito di questo volume dai coordinatori nazionali: il prof. Ulderico Segre, la prof.ssa Josette Immè, il prof. Gabriele Anzellotti e il prof. Michele Catti.

Vogliamo qui ricordare che il coordinamento nazionale di queste attività è stato fortemente voluto dalla Conferenza Nazionale dei Presidi di Scienze, anche al fine di sperimentare e, poi, confrontare iniziative diverse nate in contesti territoriali molto differenziati. Il coordinamento (prima), il monitoraggio (durante) e la valutazione (dopo) dei progetti di orientamento e formazione insegnanti ha richiesto la realizzazione di uno strumento di gestione flessibile ed efficace. Proprio per questo è stato realizzato dal Polo Qualità di Milano¹⁸, in stretta collaborazione con i coordinatori nazionali dei progetti, un database

Il coordinamento nazionale di queste attività è stato fortemente voluto dalla Conferenza Nazionale dei Presidi di Scienze, anche al fine di sperimentare e, poi, confrontare iniziative diverse nate in contesti territoriali molto differenziati

18. http://www.requs.it/oggetto_single.asp?pagina=616

nazionale in cui i progetti locali inseriscono opportuni dati essenziali e descrizioni sulle attività ed esperienze realizzate, fra cui i nomi e riferimenti delle scuole e delle imprese coinvolte. Questo ha consentito di monitorare e classificare le attività, descrivendole in modo confrontabile grazie a un *format* opportunamente predisposto d'intesa con i Coordinatori Nazionali. Il risultato è stato di avere la mappa nazionale delle esperienze di collaborazione tra Scuola, Università e mondo del Lavoro, nonché l'individuazione e la classificazione delle buone pratiche sia in relazione a parametri di qualità (rispondenza degli obiettivi con gli obiettivi generali del PLS, livello di collaborazione Scuola-Università-Impresa, innovatività del progetto per la scuola ed efficacia rispetto all'apprendimento disciplinare e all'orientamento alle lauree scientifiche, numero di studenti e di docenti coinvolti, coinvolgimento di soggetti esterni alla scuola, modalità di valutazione degli apprendimenti, soddisfazione degli studenti, soddisfazione dei docenti, ecc.) sia in relazione alle caratteristiche di efficacia, flessibilità, replicabilità nel tempo e in altri contesti di queste iniziative. Tutto questo è attualmente disponibile in formato elettronico sul sito ReQuS¹⁹ e sarà a breve consultabile pubblicamente anche sul sito del PLS²⁰.

Tabella 2 • Numero di Istituti scolastici coinvolti nelle singole aree

Area	Scuole
Chimica	626
Fisica	633
Matematica	590
Scienza dei Materiali	219
TOTALE	2.068

Una prima autovalutazione delle attività messe in campo dal PLS è stata realizzata mediante appositi questionari somministrati agli studenti e agli insegnanti coinvolti nelle singole iniziative di orientamento per valutare il gradimento e l'efficacia delle esperienze

Una prima autovalutazione delle attività messe in campo dal PLS, oltre a quella attuata direttamente dai Coordinatori Nazionali dei progetti, è stata realizzata mediante appositi questionari somministrati agli studenti e agli insegnanti coinvolti nelle singole iniziative di orientamento per valutare il gradimento e l'efficacia delle esperienze²¹.

Il gradimento degli studenti risulta elevato in tutte le risposte. In particolare, alla domanda finale se valesse la pena di partecipare all'attività del Progetto «Lauree Scientifiche» oltre il 90% degli studenti risponde positivamente, comprovando l'efficacia delle attività di laboratorio per la comprensione delle varie

19. <http://www.requs.it/>

20. www.progettolaureescientifiche.it

21. Vedi il contributo di Nice Terzi e Michela Frattini in questo volume.

discipline. Per quanto riguarda gli insegnanti, sono state rilevate opinioni molto positive sulla ricaduta di queste attività nella didattica ordinaria, e plebiscitario è stato l'apprezzamento complessivo dell'iniziativa.

Tabella 3 • Numero di scuole coinvolte, per tipo e per area

Tipologia	Chimica	Fisica	Matematica	Scienza dei Materiali	Totale
Istituto Comprensivo	21	24	39	14	98
Istituto d'Arte	2	2	2	0	6
Istituto Magistrale	9	5	14	6	34
Istituto Professionale	21	8	6	1	36
Istituto Tecnico Commerciale	23	4	22	3	52
Istituto Tecnico per Geometri	10	8	5	0	23
Istituto Tecnico Industriale	111	84	46	52	293
Istituti Tecnici – Altri	37	35	21	6	99
Liceo Artistico	5	5	5	1	16
Liceo Classico	93	66	69	27	255
Liceo Linguistico	6	3	1	1	11
Liceo Scientifico	250	321	265	90	926
Liceo Scientifico Tecnologico	16	10	3	3	32
Scuola Elementare	0	0	17	0	17
Scuola Media	0	9	21	0	30
Istituti altri	17	45	54	15	131
Tipologia non indicata	5	4	0	0	9
TOTALE	626	633	590	219	2.068

Vogliamo concludere questo paragrafo ricordando la realizzazione del Booklet «Quattro idee per il futuro: riflessioni e orientamento per gli studenti in Chimica, Fisica, Matematica e Scienza dei Materiali»²². Il Booklet ha l'obiettivo di informare gli studenti tra i 16 e i 19 anni sulla scienza di base, sui corsi universitari nelle scienze di base e sui possibili sbocchi professionali che questi corsi possono offrire. Il Booklet si configura quindi come uno strumento di semplificazione e, nello stesso tempo, di catalogazione di alcuni elementi

²². Il Booklet «Quattro idee per il futuro: riflessioni e orientamento per gli studenti in Chimica, Fisica, Matematica e Scienza dei Materiali» è scaricabile dal sito web: <http://www.progettol LaureeScientifiche.it/cgi-bin/WebObjects/pls.woa/wa/QWDirectAction/download?file=49>

centrali dei contenuti del PLS. L'asse portante è quello della valorizzazione delle potenzialità culturali e lavorative di una scelta di studi scientifici, con una particolare attenzione alla centralità dell'acquisizione delle competenze specifiche e di *problem solving* tipiche di questa tipologia di studi. Al centro del Booklet vi è quindi l'offerta di una immagine più precisa, più «a fuoco», della cultura scientifica sia nei suoi aspetti disciplinari, sia in quelli interdisciplinari. È sottolineato il valore sociale, individuale e culturale dell'attività scientifica. Nello stesso tempo, sono spiegate con precisione le potenzialità che vengono dall'acquisizione di competenze spendibili sul mercato del lavoro. Competenze che si interfacciano in modo trasversale rispetto alle discipline, e che contemporaneamente si formano e crescono nei diversi percorsi di studio disciplinari. Una particolare attenzione viene dedicata alla presentazione di esempi di professioni, carriere e ricerche che si possono intraprendere grazie alle lauree scientifiche. In questo modo, si viene incontro alla attenzione molto forte di una maggiore chiarezza sulla dimensione professionale di un laureato in materie scientifiche.

Notoriamente il *target* degli adolescenti è uno dei più difficili da coinvolgere. Per ottenere il miglior risultato possibile, è stata effettuata un'indagine preliminare per definire contenuti e scelte stilistiche che meglio si potessero adattare agli adolescenti. Si è poi voluto verificare quanto il prodotto realizzato fosse a misura di studente e, quindi, utile al raggiungimento degli obiettivi prefissati. Questa ricerca si basa sulla somministrazione di questionari, articolati in domande aperte e chiuse, rivolti direttamente ai destinatari del lavoro: gli studenti di età compresa tra i 16 e i 19 anni. Sono stati coinvolti complessivamente 242 studenti di 6 scuole superiori di Roma e Bologna. I risultati ottenuti sembrano confermare l'appagamento delle curiosità degli studenti riguardo al mondo universitario e alle prospettive di lavoro offerte.

Per quanto riguarda i contenuti, gli studenti dichiarano di essere interessati soprattutto: a conoscere i possibili sbocchi lavorativi offerti dal corso di laurea; alla problematica legata al calo delle iscrizioni e alla fuga dei cervelli; a una o più delle discipline presentate; ai guadagni e alla varietà di mestieri a cui si accede con queste lauree. Seguono i gradimenti per la presentazione dei corsi (con la spiegazione del sistema di crediti), le testimonianze dei laureati nelle scienze di base e gli stage presso enti di ricerca e mondo del lavoro. Da segnalare, al terzo posto, il giudizio sulla modalità di presentazione dei contenuti, riferito sia alla chiarezza dei testi sia al modo in cui sono illustrati gli argomenti. Questo sottolinea l'importanza del tipo di linguaggio usato e delle scelte stilistiche che riguardano il tono e il modo in cui sono presentati i vari argomenti.

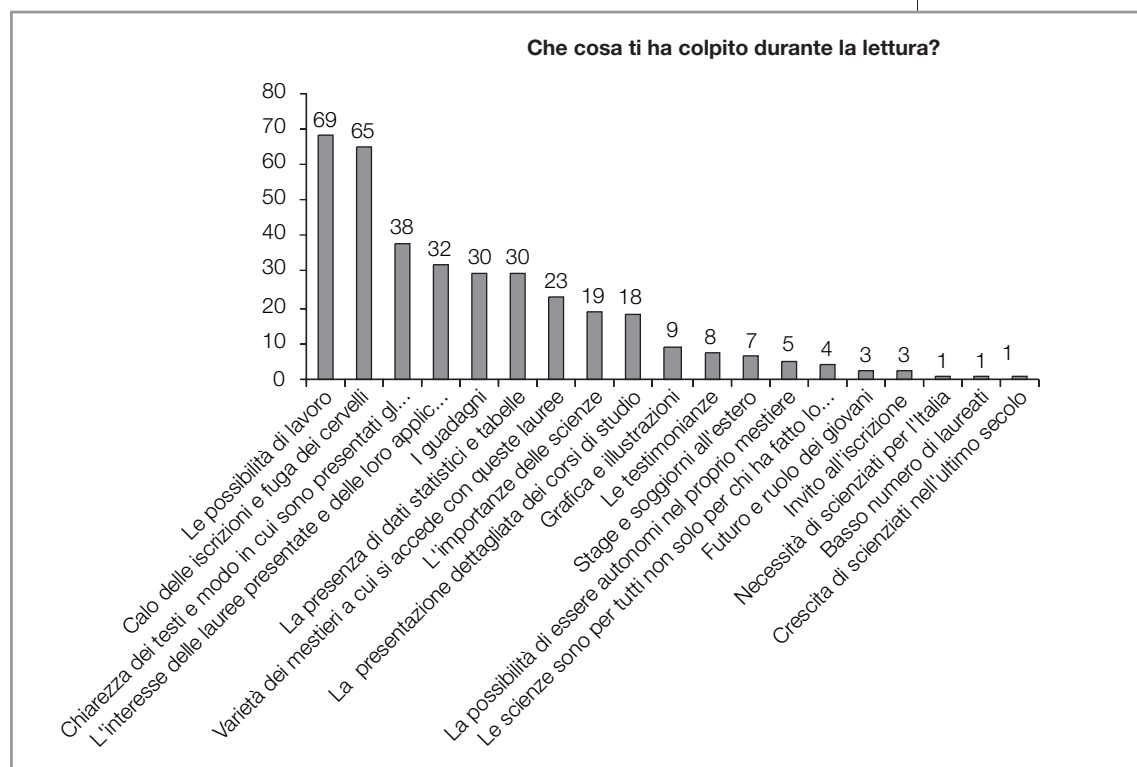
Un ultimo commento. Durante l'indagine preliminare, i ragazzi avevano dichiarato di essere stati colpiti dal calo delle iscrizioni (di cui non sapevano), dall'importanza di scegliere una carriera utile per il nostro Paese e dalla pos-

Questa ricerca si basa sulla somministrazione di questionari, articolati in domande aperte e chiuse, rivolti direttamente ai destinatari del lavoro: gli studenti di età compresa tra i 16 e i 19 anni

sibilità di accedere a una miriade di mestieri. Quest'ultimo aspetto li aveva sorpresi particolarmente perché si allontanava molto dal loro immaginario. Durante la fase di valutazione alla domanda «Quali sono i primi tre mestieri che può fare un chimico, un fisico, un matematico o uno scienziato dei materiali?» la maggior parte delle risposte (sempre sopra l'80%) ha indicato l'insegnante o il ricercatore. Anche questa piccola ricerca, quindi, sottolinea come nell'immaginario collettivo le lauree scientifiche diano accesso solo alla carriera di insegnante o a quella di ricercatore, entrambe ormai piuttosto dequalificate, perché i professori guadagnano poco e i ricercatori sono costretti ad andare all'estero.

Un altro dato che emerge in maniera netta da questo studio è che gli studenti conoscono poco il mondo accademico, non sanno dell'esistenza del calo delle iscrizioni alle facoltà scientifiche e li colpisce il fatto che l'Italia abbia bisogno di scienziati per il suo sviluppo economico presente e futuro. Tutto questo mostra quanto sia necessario fornire risposte concrete e commisurate alle richieste di informazione degli studenti.

▼ Figura 7



7 • FORMAZIONE TRIENNALE, STAGE E POSTLAUREAM

L'introduzione del cosiddetto «3+2» ha comportato un notevole sforzo organizzativo da parte degli Atenei per la modifica di regolamenti e norme, di obiettivi e contenuti dei Corsi di Laurea, per l'adozione di un sistema didattico a moduli con applicazione del sistema dei crediti, per rivedere le prove di profitto, introdurre tirocini e laboratori. La riforma è stata avviata a «costo zero» e i risultati sono dovuti in gran parte alla buona volontà che, se pure spesso non riconosciuta, non manca nel nostro sistema universitario. I titoli rilasciati dalle università alla fine di ciascuno dei tre livelli della formazione terziaria (laurea, laurea magistrale e dottorato) non sono stati completamente metabolizzati né dall'opinione pubblica né dal mondo del lavoro. Infatti, i primi laureati triennali sono usciti dal sistema universitario italiano nell'estate del 2004 e in larga maggioranza hanno proseguito con la laurea magistrale. Quindi il mercato del lavoro non ha ancora sperimentato appieno le competenze maturate da un laureato triennale che abbia seguito il nuovo ordinamento della formazione terziaria.

All'interno del PLS c'è una specifica azione (promossa in modo particolare da Confindustria) che ha come obiettivo l'analisi dei fabbisogni. L'idea è di mettere a confronto le competenze acquisite da un laureato alla fine del suo percorso triennale con le competenze richieste a un laureato triennale dal mercato del lavoro, per identificare, laddove necessario, correttivi che possano facilitare l'ingresso del laureato di I livello nel mondo del lavoro. Per il momento sono sotto osservazione i Corsi di Laurea in Chimica, Fisica, Matematica e Scienze dei Materiali. Un documento di sintesi di questa analisi sarà disponibile quanto prima sul portale del PLS.

Al fine di incentivare attività di stage *pre* e *postlauream* e tirocini in azienda, si sta predisponendo una banca dati a livello nazionale con le offerte di stage delle varie aziende (il database sarà pronto per la fine dell'anno). Si è anche previsto di incentivare economicamente la mobilità degli studenti che effettuano stage presso aziende in province diverse sia da quella dell'università alla quale sono iscritti sia da quella di residenza.

Infine, si sta predisponendo una banca dati nazionale dell'offerta di master e corsi di perfezionamento per laureati di I livello in Chimica, Fisica, Matematica e Scienze dei Materiali. L'obiettivo è quello di razionalizzare l'offerta, identificando le pratiche migliori da applicare a livello nazionale. Per questo sono state coinvolte le Università, le organizzazioni territoriali e di settore di Confindustria e delle Società collegate, le singole Imprese e gli Ordini professionali. Il risultato di questa analisi sarà disponibile entro la fine dell'anno, e semplificherà sostanzialmente la scelta degli studenti interessati a questo tipo di offerta formativa.

All'interno del PLS c'è una specifica azione che ha come obiettivo l'analisi dei fabbisogni. L'idea è di mettere a confronto le competenze acquisite da un laureato alla fine del suo percorso triennale con le competenze richieste dal mercato del lavoro

8 • BORSE DI STUDIO

Come già detto nel Paragrafo 3, il PLS vuole incrementare la quantità dei ragazzi e delle ragazze interessati a intraprendere i loro studi universitari nell'ambito delle discipline scientifiche di base, con un requisito: non rinunciare alla qualità.

Proprio per questo, il PLS ha destinato risorse per realizzare un piano di borse di studio. Questo piano aveva diversi obiettivi. Quello principale era di selezionare giovani talenti per le immatricolazioni ai corsi di laurea universitari delle scienze di base e di lasciare ai vincitori la scelta dell'università alla quale immatricolarsi (sul modello di quanto fatto negli anni passati dall'INDAM²³). Questo ha richiesto da un lato dei concorsi nazionali e dall'altro delle borse di studio sufficientemente «robuste».

Per l'Anno Accademico 2006-07, d'intesa con il coordinamento nazionale del PLS, le borse di studio sono state bandite dalla SCI²⁴, dalla SIF²⁵ e dall'INDAM. Le borse di studio, complessivamente 120, erano riservate a studenti che si sarebbero immatricolati nell'Anno Accademico 2006-07 al primo anno del Corso di Laurea in Chimica, Fisica, Matematica o Scienze dei Materiali. Queste borse, di 4000 euro annui per tre anni, sono state assegnate sulla base di un concorso nazionale, distinto per disciplina; le borse assegnate saranno rinnovate per gli anni successivi al primo solo se lo studente si manterrà in regola con gli studi con un alto standard di profitto. Da sottolineare l'alto interesse degli studenti per questa iniziativa: oltre 1500 domande per 120 borse. Va detto che le modalità di cofinanziamento (pari al 20%) da parte di università ed enti di ricerca hanno ridotto fortemente la libera scelta dello studente. Infatti solo l'INDAM e l'INAF²⁶ si sono mostrati sensibili a cofinanziare questa iniziativa senza condizioni, consentendo ai vincitori delle 40 borse in Matematica e ai vincitori di 20 borse in Fisica di immatricolarsi dove loro preferivano. Il resto del cofinanziamento è venuto da singoli atenei che hanno, in cambio, voluto l'erogazione delle borse di studio solo a fronte di una immatricolazione nelle loro sedi.

Iniziative di questo tipo aprono diverse possibilità. La prima è quella di poter monitorare la riforma del sistema universitario seguendo nel corso del triennio di studi corrispondente alla laurea un campione di studenti selezionato per merito e abbastanza distribuito sul territorio nazionale. La seconda è quella di poter avvicinare al mondo del lavoro e delle imprese un campione selezionato di studenti offrendo loro opportune esperienze prelaborative quali stage e tiro-

Per l'Anno Accademico 2006-07, d'intesa con il coordinamento nazionale del PLS, le borse di studio sono state bandite dalla SCI²⁴, dalla SIF²⁵ e dall'INDAM

23. Istituto Nazionale di Alta Matematica: www.altamatematica.it

24. Società Chimica Italiana: www.soc.chim.it

25. Società Italiana di Fisica: www.sif.it

26. Istituto Nazionale di Astrofisica e Fisica Cosmica: www.inaf.it

cini. Quanto questa opportunità venga colta effettivamente andrà verificato nel corso di questi anni. Di sicuro questo avrebbe il vantaggio di far conoscere alle imprese lo standard di qualità che può essere raggiunto durante e soprattutto alla fine del percorso universitario di I livello, anche dando al personale del mondo del lavoro la responsabilità diretta dell'erogazione di alcuni moduli didattici. La terza è quella di favorire l'interazione tra tutti i borsisti delle varie discipline, anche mediante l'organizzazione di specifiche scuole estive, con l'obiettivo di sviluppare fra questi borsisti competenze multidisciplinari, possibilmente mirate a specifici settori della ricerca pubblica e privata. Una prima scuola estiva è stata realizzata a Perugia nell'estate del 2007²⁷.

L'iniziativa delle borse di studio ha un costo e devono esserne quindi chiari gli esiti. Un periodo di sperimentazione e di seria analisi dei risultati avrebbe dovuto coprire almeno un triennio. È un peccato dover dire che le incertezze sul rifinanziamento del PLS non hanno consentito il bando di queste borse per il corrente Anno Accademico (2007-08), venendo meno alle aspettative di molti giovani talenti. È comunque in corso un'attenta analisi dell'andamento di questa iniziativa, anche in rapporto agli obiettivi prefissati, purtroppo sulla sola coorte 2006-07.

9 • CONCLUSIONI

Il Progetto «Lauree Scientifiche» ha svolto la sua attività per due anni scolastici/accademici: 2005-06 e 2006-07. Si tratta di un Progetto complicato che vede il coordinamento nazionale di più di 30 sedi universitarie, il coinvolgimento di più di 2000 scuole, la partecipazione di più di 20.000 insegnanti e più di 50.000 studenti. Questo coordinamento a livello nazionale, fortemente voluto ed efficacemente realizzato dalla Conferenza Nazionale dei Presidi di Scienze, è stato difficile da organizzare e, soprattutto, difficile da mantenere nel tempo. È questo coordinamento che sta dietro l'innovazione più forte introdotta dal Progetto: la pratica laboratoriale, usata sia per la crescita professionale degli insegnanti in servizio sia per l'orientamento formativo degli studenti già a partire dal terzo anno delle superiori.

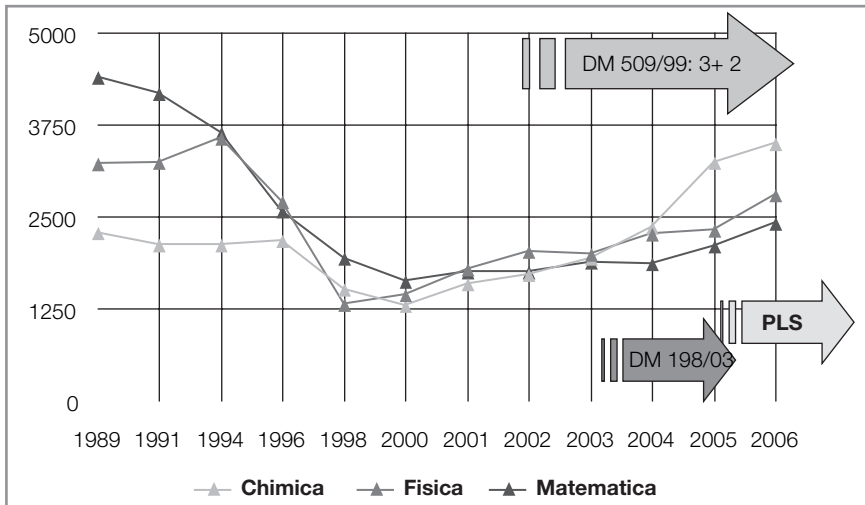
Nella Figura 8 è mostrato l'andamento delle immatricolazioni ai Corsi di Laurea in Chimica, Fisica e Matematica degli ultimi (circa) quindici anni, in lenta ripresa dall'anno accademico 2000-01. Le frecce indicano quando è partita la riforma del cosiddetto «3+2» (freccia grigio scuro), quando sono iniziati gli incentivi economici alle immatricolazioni ai Corsi di Laurea nelle scienze di base e ai corsi in Scienze Statistiche (freccia grigio chiaro), e quando è partito il PLS (freccia gialla). Riteniamo che il motivo di questa ripresa nelle immatricolazioni²⁸

L'innovazione più forte introdotta dal Progetto consiste nella pratica laboratoriale, usata sia per la crescita professionale degli insegnanti in servizio sia per l'orientamento formativo degli studenti già a partire dal terzo anno delle superiori

27. www.unipg.it/facsmfn/ConferenzeProgLaureeScientifiche2007.pdf

28. +15%.

▼ Figura 8



ai Corsi di Laurea delle scienze di base sia il frutto di un cambiamento di «clima» (al quale PLS ha senz'altro contribuito) e della percezione diffusa che un Paese senza ricerca (sia essa di base o applicata) e senza innovazione è tristemente destinato a perdere tutte le competizioni internazionali. Ma questa percezione non è nata per caso, è stata il risultato di un lavoro faticoso e appassionato che ha richiesto il coordinamento di decine di migliaia di attori. L'attenzione dedicata a queste tematiche dai responsabili ministeriali, dalla Conferenza Nazionale dei Presidi di Scienze, da Confindustria e più recentemente dal gruppo di lavoro interministeriale sulla diffusione della cultura scientifica presieduto dal prof. Berlinguer (a cui va un forte ringraziamento per il sostegno importante dato al PLS nel corso di questi mesi) deve convincere che investire in istruzione e formazione significa investire sul futuro del Paese, e che fare ricerca non è un lusso ma una necessità.

Il PLS ha introdotto novità strutturali nel rapporto tra Scuola, Università e Imprese, creando una importante rete di collegamenti e di rapporti, sia a livello istituzionale sia sul territorio. Lo testimoniano i dati della Tabella 4 che mostra quanto importante e paritario sia stato il coinvolgimento di questi tre mondi.

Sembra paradossale che ci sia stato bisogno di un PLS per fare questo e, per certi versi, oggi sembra che un PLS ci debba essere sempre stato. Questo è già un risultato importantissimo che giustifica gli sforzi di tutti gli attori che hanno contribuito alla realizzazione di questo progetto, un progetto articolato che non ha potuto e non potrà vivere senza l'apporto convinto, coordinato e corale delle tre componenti: scuola, università e mondo del lavoro.

Esiste nel nostro Paese una grave emergenza che riguarda la percezione, l'apprendimento e l'insegnamento delle materie tecnico-scientifiche, sia nella

Il PLS ha introdotto novità strutturali nel rapporto tra Scuola, Università e Imprese, creando una importante rete di collegamenti e di rapporti, sia a livello istituzionale sia sul territorio

Tabella 4 • Numero di enti coinvolti, per tipo e per area

Numero di persone	Chimica	Fisica	Matematica	Scienza dei Materiali	Totale
UNIV. RUOLO-DOCENTE	484	410	401	80	1.375
UNIV. RUOLO-ALTRO	107	91	23	19	240
SCUOLA RUOLO-DOCENTE	639	694	958	249	2.540
SCUOLA RUOLO-ALTRO	25	16	7	7	55
ASS. INDUSTRIALI	86	39	46	33	204
ALTRI ENTI	49	82	48	34	213
A CONTRATTO	237	213	149	132	731
IMPRESE	63	34	31	38	166
TOTALE	1.690	1.579	1.663	592	5.524

Gli ultimi dati dell'inchiesta OCSE-PISA del 2006 apparsi all'inizio di dicembre 2007 sono decisamente scoraggianti e ancora peggiorati rispetto alla inchiesta PISA precedente (2003)

scuola sia nell'università. Questa emergenza è purtroppo inequivocabilmente testimoniata dal posizionamento del sistema scolastico nelle graduatorie internazionali. Il livello medio degli studenti italiani di scuola superiore non solo non migliora ma sembra anzi peggiorare ulteriormente. Gli ultimi dati dell'inchiesta OCSE-PISA²⁹ del 2006 apparsi all'inizio di dicembre 2007 sono, infatti, decisamente scoraggianti e ancora peggiorati rispetto alla inchiesta PISA precedente (2003). La classifica nelle materie indagate, in particolare «scienze», mostra l'Italia agli ultimi posti nella graduatoria dei Paesi più industrializzati (e le cose non vanno meglio né in «matematica» né in comprensione della lettura). È vero che una disaggregazione dei dati mostra situazioni molto disomogenee tra le diverse zone d'Italia ma questo non è, comunque, un elemento che può tranquillizzare. Né è un elemento rassicurante il fatto che queste classifiche non si riferiscano agli studenti che si immatricolano nei corsi di studio delle scienze di base. Questi sono, in un certo senso, corsi a studenti selezionati (in realtà «autoselezionati»). Da sempre, infatti, gli studenti che s'iscrivono a questi corsi di studio sono fra i migliori. Resta, però, la preoccupazione in assoluto: gli studenti italiani nel loro complesso stanno regredendo ulteriormente rispetto a quelli degli altri Paesi. Non sappiamo se questo avviene per un miglioramento degli studenti di alcuni altri Paesi (probabilmente la ragione principale) o per un peggioramento di quelli di casa nostra. Anche questa sarebbe un'informazione utile da avere.

Mentre è con una certa soddisfazione che cogliamo elementi rassicuranti sull'aumento delle immatricolazioni, in crescita anche per il corrente Anno Accademico (2007-08), vogliamo ricordare che il numero degli studenti che si

29. www.pista.oecd.org/

avvicinano ai Corsi di Laurea delle scienze di base è tuttora troppo basso: la Figura 8 mostra che in Fisica e, ancora di più, in Matematica gli immatricolati, pur in aumento, sono stati nell'ultimo anno ancora meno di quanti erano alla fine degli anni Ottanta. Dobbiamo superare questa emergenza: il PLS è pronto per continuare a dare il suo contributo.

INTERVENTI

In Fisica
e, ancora
di più, in
Matematica gli
immatricolati,
pur in
aumento,
sono stati
nell'ultimo
anno ancora
meno di quanti
erano alla fine
degli anni
Ottanta