

# CONCLUSIONI. EMERGENZA SCIENTIFICO- TECNOLOGICA: CHE FARE?

Non paia esagerata l'espressione «emergenza scientifico-tecnologica» usata negli ultimi tempi. Essa esprime correttamente un *national risk*, un vero allarme per il Paese. I vari indicatori ci rappresentano un arretramento della consapevolezza nazionale – in tema di cultura scientifica diffusa – rispetto alle mete della società della conoscenza e della globalizzazione, e dunque ai presupposti necessari per stare proficuamente nella competizione mondiale.

La crisi delle immatricolazioni ai Corsi di Laurea delle scienze di base costituisce in effetti un'interfaccia delle risultanze delle inchieste OCSE sulle competenze scientifiche dei nostri giovani, come dei «debiti formativi» in matematica nella scuola. Il vero tema è il basso livello di cultura scientifica diffusa, la ghettizzazione della scienza all'interno del ridotto di una cultura settoriale, a fronte del rango di «cultura universale» riservato alle scienze umane dal tardo neoidealismo ancora dominante in tutto il nostro impianto formativo, fino a impregnare di sé il senso comune più radicato.

Paghiamo caramente questo arcaico retaggio ideologico del neoidealismo protonovecentesco, ancorato – si ricordi – a obiettivi di selezione sociale e di formazione della classe dirigente. Paghiamo gli ostacoli frapposti all'affermarsi del metodo scientifico-sperimentale da parte della nostra cultura dominante, che ha imposto una gerarchia tra i saperi, che non ha né favorito né sostenuto il diffondersi di un metodo, una cultura, una mentalità – appunto – scientifico-sperimentali. Che ha cioè tenuto fuori dall'asse educativo del paese la capacità e lo stimolo a proporsi i problemi e a impegnarsi a ricercarne le soluzioni, negato l'attenzione al risultato e non soltanto alla prospettazione dei quesiti, promosso uno spirito pubblico più incline a chiedere e rivendicare che ad autopromuoversi. Perché questa è la sostanza profonda del metodo scientifico-sperimentale, il ponte tra conoscenze e competenze, che si fonda sulla correlazione fra osservazione del reale e costruzione della teoria, e quindi ricomposizione dell'utile e del vero, dell'esperienza e dell'astrazione, del sapere e del fare. Al contrario, nel nostro Paese ha prevalso cento anni fa un impianto formativo che scinde costantemente i due corni di una stessa attività, l'appren-

di  
Luigi  
Berlinguer  
Presidente Gruppo  
di Lavoro  
interministeriale  
per lo sviluppo  
della Cultura  
Scientifica  
e Tecnologica

dimento, producendo così una dimensione della crisi della cultura scientifica e della immatricolazione nei Corsi di Laurea delle scienze di base, assai più patologica rispetto ad altri Paesi.

Questo volume dà conto delle misure intraprese per reagire alle tendenze negative affiorate negli ultimi anni e mostra il valore e il senso del Progetto «Lauree Scientifiche» e dei suoi iniziali successi. La seguente tabella li sintetizza efficacemente:

A.A. 05-07 Le Scienze di base – Variazioni percentuali degli immatricolati degli ultimi tre anni

	A.A. 2005-06*	A.A. 2006-07*	A.A. 2007-08*	$\Delta$ N/N 2007-2005*	$\Delta$ N/N 2007-2006*
Chimica	1404	1542	1749	+24%	+14%
Fisica	1185	1366	1487	+25%	+ 9%
Matematica	1237	1455	1884	+53%	+30%

\*I dati analizzati interessano l'80% degli Atenei.

Li riassumo.

1. Il fenomeno della riduzione di immatricolati è presente in numerosi Stati anche a economie forti. In Italia è però assai più accentuato.
2. Il numero di studenti dei Corsi di Laurea qui richiamati era decisamente basso, già prima della crisi recente. Era largamente insufficiente per un'economia della conoscenza. Per questo la caduta degli anni di crisi è fenomeno decisamente preoccupante che giustifica l'allarme nazionale.
3. È oggi in corso una certa ripresa, interessante, che non va sottovalutata, anzi va decisamente incoraggiata e sostenuta, perché ancora fragile e tutta da verificare nella sua effettiva consistenza.
4. L'attuale mercato del lavoro, contrariamente alle dicerie in proposito, è in grado di assorbire gli attuali laureati scientifici, anche delle scienze di base. Va detto tuttavia che questo avviene, forse, anche perché i numeri assoluti dei laureati sono ancora bassi, e per questo il saldo offerta-domanda è sostanzialmente in pareggio.

Con questi numeri, tuttavia, non si va molto lontano per una politica economica di innovazione e quindi di vero sviluppo. Occorre decisamente un incremento, che va sostenuto su entrambi i fronti: nel numero dei laureati offerti dal sistema universitario e insieme nella capacità del mercato del lavoro privato e pubblico di aumentare la richiesta di laureati scientifici.

Non è questa la sede per un esame approfondito del mercato del lavoro, del resto poco esplorato sotto il profilo della domanda effettiva e potenziale di la-

voratori «scientifici» da parte delle imprese. Tuttavia, è possibile premettere già da ora che la questione vada posta in tutta la sua urgenza e necessità, perché si approfondiscano le analisi e si adottino le misure per un effettivo incremento di quei laureati.

Occorre innanzitutto ripristinare l'osservatorio permanente del fabbisogno professionale nel campo tecnico e scientifico, per conoscere quali quantità e diverse tipologie: quanti ne possono servire e con quale profilo. E conseguentemente occorre elaborare e adottare le misure di sostegno e di incentivo per favorire l'immissione di un tale personale nelle imprese e nell'organizzazione pubblica come principale fattore di innovazione produttiva.

È sul fronte dell'offerta di un tale personale che il presente volume fornisce suggestioni interessanti, proprio partendo dall'esperienza del Progetto «Lauree Scientifiche». Iniziando da alcune considerazioni sulle radici del fenomeno di crisi delle immatricolazioni, che è chiarito come siano dovute a più di un fattore: l'informazione sugli sbocchi professionali, l'orientamento universitario, soprattutto il modo in cui le scienze sono insegnate all'Università e nella Scuola. Su questo assunto comincia a determinarsi una significativa maturazione di opinioni – anche se le resistenze sono sempre molto diffuse – all'interno delle stesse Facoltà scientifiche. Questa è comunque la sostanza contenuta in più di un documento istituzionale: ricordo soltanto quelli del Gruppo di Lavoro per lo sviluppo della Cultura Scientifica e Tecnologica e del Comitato Rocard, nominato a questo scopo della Commissione Europea. In essi si afferma appunto che risolutivo risulta il modo in cui le scienze vengono insegnate. In altri termini, diventa centrale in Italia l'affermarsi del metodo scientifico-sperimentale, e decisiva la cornice organizzativa delle misure che verranno adottate per avviare a soluzione il problema: fare *sistema*, evitare iniziative episodiche, sconnesse, parziali, prive di coordinamento e imputate a nicchie istituzionali in concorrenza tra di loro.

Parliamo del «che fare». Innanzitutto occorre continuare, perseverare. Di fronte a un parziale successo sarebbe insano fermarsi, in omaggio all'italico spirito precario e improvvisatore. Le iniziative messe in campo in questi tempi recenti sono certamente fra le concause della positiva inversione di tendenza nelle immatricolazioni universitarie. Sospenderle non avrebbe senso. Si è trattato di iniziative di natura diversa ma tutte comprese in un unico alveo, che procede nel senso di affermare il metodo scientifico-sperimentale e di presentare le discipline scientifiche con un alto grado di gradevolezza, comprensibilità, capacità di interessare e stimolare. Tali iniziative devono ora essere inserite in un vero e proprio piano di sviluppo, un programma pluriennale, sottratto cioè al procedere a singhiozzo, con decisioni dell'ultimora, tipico della nostra cultura amministrativa. Un piano che prescriva il coordinamento delle diverse fonti di finanziamento e delle diverse misure istituzionali. *Sistema e pluriennialità*. La scelta spetta alla politica, ovviamente. Valuterà essa se si preferisce la dimen-

**Diventa centrale in Italia l'affermarsi del metodo scientifico-sperimentale, e decisiva la cornice organizzativa delle misure che verranno adottate per avviare a soluzione il problema**

sione triennale, o più lunga: certo non meno di tre anni di provvidenze finanziarie e di misure ordinamentali. Per modo che tutti coloro che hanno lavorato e desiderano continuare a lavorare nell'Università e nella Scuola, possano produrre risultati grazie a un rinnovato clima di prevedibilità e di certezze.

Mi riferisco intanto ad alcune significative iniziative come il Progetto «Lauree Scientifiche», «Insegnare Scienze Sperimentali» e M@t.abel (queste ultime presso il Ministero della Pubblica Istruzione): per tutti sarebbe estremamente proficuo che – nell'incertezza del quadro politico e delle modifiche istituzionali dell'assetto interno ministeriale – venissero intanto definiti e finanziati gli obiettivi pluriennali di sviluppo della didattica scientifica. E venisse contemporaneamente disposto un collegamento stabile delle iniziative fra di loro, istituzionalizzando (nell'ovvio rispetto delle reciproche competenze) le forme del permanente loro coordinamento. Un coordinamento intanto a livello nazionale, ma soprattutto qualcosa di più corposo nel territorio, fino a forme di lavoro e iniziativa comune a cominciare dai coordinamenti regionali e dalle attività degli operatori (soprattutto docenti) universitari e scolastici a livello provinciale e delle singole Scuole e Università. In molti casi lavorano ai progetti le stesse persone, in altri no; ma lavorare insieme in questo campo è assolutamente naturale e logico, visto che tematiche e obiettivi coincidono. In ogni caso è ineludibile che vi siano costanti scambi e verifiche su obiettivi e risultati, sulla natura e il valore delle esperienze didattiche e di orientamento, sui loro successi e difetti. Se possibile, addirittura un'unica organizzazione delle attività.

Il documento del maggio 2007 del citato Gruppo di Lavoro per lo sviluppo della Cultura Scientifica e Tecnologica ha esplicitamente parlato di didattica laboratoriale. «Promuovere un programma pluriennale per lo sviluppo delle Scuole come laboratori del sapere scientifico, dotandole di tutti i mezzi necessari allo scopo come infrastrutture, spazi, ambienti e strumenti necessari alla pratica sperimentale». Si tratta di un programma complesso e ambizioso che ha bisogno, per essere realizzato, come spiega uno specifico documento del Gruppo di Lavoro, di piani di finanziamento mirati e con erogazioni vincolate a precisi criteri come la creazione di condizioni strutturali e organizzative nelle Scuole (il dipartimento di scienza e tecnologia), il radicamento della pratica laboratoriale nei curricoli, la collaborazione tra Scuole, la progettazione degli spazi per le attività sperimentali, un rapporto non episodico con risorse del territorio.

Sulla stessa lunghezza d'onda si possono collocare i risultati di PLS, di ISS e di M@t.abel. Essi convergono tutti sul punto che, a seguito delle esperienze realizzate con l'innovazione didattica laboratoriale, i risultati nell'apprendimento e nei successivi orientamenti studenteschi non si sono fatti attendere. Credo sia pertanto assai opportuna una stabile convergenza – fare come ho detto l'unificazione – delle iniziative in proposito. Questo ovviamente per l'ultimo trien-

**È ineludibile  
che vi siano  
costanti  
scambi  
e verifiche  
su obiettivi  
e risultati,  
sulla natura  
e il valore delle  
esperienze  
didattiche  
e di  
orientamento,  
sui loro  
successi  
e difetti**

nio della Scuola secondaria, ove è preminente il profilo dell'orientamento formativo con la didattica laboratoriale, che costituisce una delle acquisizioni più intelligenti ed efficaci del PLS.

Sono evidenti i vantaggi di un coordinamento per la intrinseca razionalità delle iniziative e della spesa e per loro efficacia. Ma altrettanto rilevante è il suo valore aggiunto nel rapporto fra Scuola e Università, che costituisce senza dubbio una delle strade obbligate di una corretta politica di sviluppo della cultura scientifica. Se è essenziale allo scopo il modo in cui le scienze vengono insegnate, è indispensabile che le due grandi istituzioni formative cooperino costantemente in materia, ovviamente rispettando i diversi ruoli e le distinte funzioni. Se Scuola e Università non collaborano, è impossibile una corretta formazione iniziale degli insegnanti, non si dà luogo alla ricerca didattica disciplinare, non si innova. E qui emerge la necessità di aggiornare l'impostazione del PLS due anni dopo il suo decollo. I suoi risultati e gli orientamenti espressi dagli studenti nelle Scuole nel corso delle iniziative di orientamento formativo spingono in questa direzione: l'emergenza causata dal crollo delle iscrizioni continua ma non può più essere l'unico aspetto del progetto. Qui mi pare che il PLS debba subire una torsione verso il più generale obiettivo dello sviluppo della cultura scientifica e dell'affermarsi del metodo scientifico-sperimentale. Un aumento delle immatricolazioni nelle «lauree scientifiche» può essere garantito stabilmente anche se si diffonde una cultura scientifica vera fra i giovani (ma anche fra i genitori). E ciò significa anche un loro coinvolgimento sperimentale, assieme a quello teorico, nel loro complessivo itinerario educativo.

Ma vale anche il reciproco. L'esperienza PLS si è rilevata anche un utile mezzo e percorso per tutti gli aspetti della politica sulla cultura scientifica. Anche perché, per esempio, le sinergie da essa prodotte non si sono limitate ai tentativi di saldare un rapporto Scuola-Università, ma hanno esteso l'attenzione e il coinvolgimento al mondo del lavoro. Non si può fare orientamento nella Scuola senza una corretta informazione sugli studi universitari ma anche sugli sbocchi professionali: chiunque, scegliendo un corso superiore, pensa innanzitutto al suo lavoro futuro, alla sua realizzazione sociale, alla sua vita. È naturale e positivo. Soddisfazione intellettuale e soddisfazione professionale non dovrebbero essere disgiunte, è bello e bene che sia così. Ed è necessario che le scelte dei ragazzi siano consapevoli, conoscitrici di se stessi come del mondo esterno. Da qui il necessario collegamento con il mondo del lavoro, con il mercato del lavoro, che è assolutamente indispensabile e proficuo. Né manca il suo risvolto: conoscere la struttura stessa del mercato del lavoro, dell'organizzazione economica è fattore necessario e utile per disegnare i corsi di studio; non per esserne influenzati e condizionati in un'ottica piattamente professionalizzante, ma per un proficuo scambio di esperienze ed esigenze fra il mondo formativo e quello del lavoro. La riorganizzazione sul territorio dei vari progetti di sviluppo e di rinnovamento dell'apprendimento scientifico di cui ho parlato

**Se Scuola e Università non collaborano, è impossibile una corretta formazione iniziale degli insegnanti, non si dà luogo alla ricerca didattica disciplinare, non si innova**

deve pertanto poter coinvolgere anche le istanze del mondo del lavoro oltre alle Università e alla Scuola. La necessità di allargare l'orizzonte della struttura del PLS al più generale campo dello sviluppo della cultura scientifica è suffragata dalla circostanza che l'insegnamento scientifico investe tutti gli ordini e gradi scolastici, fin dalla Scuola per l'infanzia; orbene, anche in quegli stadi educativi è raccomandabile un rapporto tra Scuola e Università, la collaborazione fra le due competenze, proprio ai fini di rinnovarne contenuti e metodi. Se tutto il percorso scolastico viene investito da un rinnovamento didattico all'insegna del metodo scientifico-sperimentale, lo stesso esito in tema di preferenze e sensibilità studentesche in ordine alle future scelte universitarie non potrà che giovare. Del resto, le iniziative del «Gruppo di Lavoro per lo sviluppo della Cultura Scientifica e Tecnologica» in tema di dotazioni di laboratori e spazi fisici attrezzati nelle Scuole e di richieste di investimenti per la promozione professionale degli insegnanti presuppongono un forte ruolo universitario, calato però nella effettiva realtà scolastica.

Il Ministero della Pubblica Istruzione ha rivelato in proposito una particolare sensibilità, recependo i suggerimenti del «Gruppo di Lavoro». Si sono invertite una linea e una prassi che avevano tollerato l'irrilevanza della didattica laboratoriale e della dotazione di attrezzature *ad hoc* nelle Scuole; questo significa il finanziamento con il progetto «Scuole aperte» e con il PON di interventi complessivamente di 45 milioni di euro per il 2007. Un fatto di significativo rilievo politico-educativo. Il «Gruppo di Lavoro», in collaborazione con gli operatori – amministrativi e docenti – dei piani richiamati, ha predisposto linee guida per la messa in pratica delle misure del ministro Fioroni; si è fatto carico del rischio di una sua applicazione che possa risultare inefficace o distorta. Altrettanto dicasi delle misure che riguardano gli investimenti nella professionalità docente. La programmazione pluriennale di cui si è parlato nelle pagine precedenti, la torsione di quei programmi verso una più generale politica di sviluppo della cultura scientifica sarebbe opportuno che investissero anche queste novità, questi aspetti. Spostare l'accento sulla ricomposizione fra teoria ed esperienza, osservazione e astrazione concettuale passa necessariamente attraverso il modo concreto in cui si articolano i programmi di promozione e aggiornamento professionale dei docenti, di rapporto fra ore didattiche in classe e in laboratorio, la natura stessa della didattica laboratoriale, e via dicendo. La proficua esperienza di collaborazione tra Scuola, Università, Musei scientifici, Imprese, sperimentata nei progetti richiamati va estesa alla nuova fase e al modo in cui le positive provvidenze del ministro Fioroni avranno attuazione.

In questo quadro va inserito un suggerimento derivante dal «protocollo di collaborazione» fra il Gruppo di Lavoro e la Conferenza dei Presidi delle Facoltà di Scienze (Ambiti di collaborazione tra GdL per lo sviluppo della S/T e Conferenza Presidi di Scienze dell'11/07/07). Alludo alla proposta ivi contenuta tendente di sostanziare il rapporto Scuola-Università con misure incentivanti

La necessità di allargare l'orizzonte della struttura del PLS al più generale campo dello sviluppo della cultura scientifica è suffragata dalla circostanza che l'insegnamento scientifico investe tutti gli ordini e gradi scolastici

che favoriscano l'inserimento degli insegnanti nei circuiti qualificati di ricerca universitaria. Si cita a mo' di esempio la previsione concreta della partecipazione di insegnanti ai PRIN e quindi ad attività di ricerca per progetti testati e approvati, naturalmente con provvidenze pratiche di sostegno e riconoscimento di una tale attività degli insegnanti, che per certo arricchirebbe culturalmente l'intera Scuola. Come pure l'esempio di favorire la destinazione scolastica di dottori di ricerca e comunque di personale che abbia svolto anche esperienze scientifiche dirette e qualificate.

Per converso, dovrebbero essere previste – come già avviene nella disciplina dei progetti per la ricerca finanziata dall'Unione Europea (Programmi Quadro e altro) – iniziative di diffusione dei risultati derivanti dai singoli progetti ammessi al finanziamento, come parte integrante dei progetti stessi, intendendo per comunicazione e diffusione anche l'attività di collegamento con la Scuola. Per concludere con una considerazione riguardante la formazione iniziale degli insegnanti e le SISS: per la fase di tirocinio, di vera e propria formazione professionale a insegnare, il metodo scientifico-sperimentale e la didattica disciplinare devono costituirne la parte fondamentale e caratterizzante. Questo comporta la necessità che gli insegnanti esperti costituiscano una componente essenziale, insieme ai docenti universitari, dell'esperienza di tirocinio delle SISS, dell'esperienza didattica che è base della vera formazione. La stessa ricerca didattica disciplinare non può prescindere dal soggetto principale dell'analisi didattica, e cioè dallo studente, dall'alunno della scuola, sul quale e col quale si svolgono le esperienze di ricerca didattica e di tirocinio. E tutto ciò non può non svolgersi anche nelle scuole, in classe. La collaborazione Scuola-Università trova qui un presupposto decisivo di funzionamento di tutto il sistema. Le nicchie e la separazione istituzionale non funzionano. Soprattutto per le materie scientifiche, ove l'esperimento è d'obbligo.

Un ultimo aspetto deve essere considerato nel quadro di un'evoluzione del PLS verso il complessivo sviluppo della cultura scientifica. Il PLS è nato dalla crisi delle immatricolazioni delle lauree delle scienze di base: Matematica, Fisica, Chimica, Scienza dei Materiali, particolarmente colpite dalla riduzione di iscritti. La preoccupazione che stava alla base di quelle misure deve continuare: guai ad abbassare la guardia, poiché – come ho detto – la ripresa in atto è fragile, l'importanza delle scienze di base non può essere revocata in dubbio. Nell'ambito di un'azione per lo sviluppo della cultura scientifico-tecnologica non possono tuttavia essere trascurati gli altri settori disciplinari. Come esempi cito Statistica, Biologia, Scienze della Terra, Informatica, Medicina, Ingegneria, Farmacia e via discorrendo. Sia pure in forme diverse, derivanti dalle diverse norme sull'accesso (numero chiuso e altro), o dal diverso rapporto col mondo del lavoro, il tema generale dello sviluppo, come quello del metodo scientifico-sperimentale e quello del *public outreach*, deve essere esteso a tutto il mondo scientifico. Le misure pluriennali devono rientrare in questo quadro.

**Per la fase di tirocinio, di vera e propria formazione professionale a insegnare, il metodo scientifico-sperimentale e la didattica disciplinare devono costituirne la parte fondamentale e caratterizzante**

Credo si possa concludere ricordando *ex malo bonum*. È possibile che da un fenomeno grave e allarmante possa esser derivata una frustata e una sollecitazione ad affrontare un vecchio male della cultura dominante italiana. Naturalmente, solo se si voglia imboccare la strada giusta, che è inevitabilmente quella di chiudere con i retaggi del neoidealismo e di promuovere il metodo scientifico-sperimentale.

È possibile  
che da un  
fenomeno  
grave  
e allarmante  
possa esser  
derivata una  
frustata e una  
sollecitazione  
ad affrontare  
un vecchio  
male  
della cultura  
dominante  
italiana