

LA SEZIONE FISICO-MATEMATICA DEGLI ISTITUTI TECNICI¹

Sandro Graffi

1. Un po' di storia

Nei cinquantatré anni trascorsi fra l'unificazione e lo scoppio della prima guerra mondiale il nostro paese fu capace di un progresso industriale veramente ragguardevole, partendo poco più che da zero e in quasi totale assenza di materie prime. È importante sottolineare che questo progresso si fondò in parte significativa su tecnologia sviluppata autonomamente. Nei primi due decenni del secolo infatti l'Italia si trovò ad essere il paese più avanzato in settori allora all'avanguardia, quali l'elettromeccanica pesante, le costruzioni elettroidrauliche, le costruzioni ferroviarie,² e l'elettrotecnica in generale. Per di più l'industria manifatturiera meccanica e chimica, nonché quella delle costruzioni navali, erano sicuramente al livello tecnologico di quelle dei paesi più avanzati, all'epoca Stati Uniti, Inghilterra, Germania.³ Grazie a questo sviluppo indu-

¹ Dedico questo articolo alla memoria dei fratelli Aldo (1899-1974) e Dario Graffi (1905-1990) licenziati della sezione fisico-matematica dell'Istituto tecnico nel 1915 e nel 1921. Ringrazio la collega Valeria Cinquini dell'Istituto Tecnico Commerciale «Pier Crescenzi» di Bologna per l'aiuto prestatomi nelle ricerche d'archivio.

² È noto che il nostro paese fu il primo in Europa ad elettrificare la rete ferroviaria. I leggendari locomotori elettrici E 626, progettati nel 1920, erano ancora in servizio pochi anni fa.

³ Ad esempio l'armamento dell'Esercito e della Marina al momento dell'entrata in guerra

striale il nostro paese riuscì in quegli anni ad acquisire quel ruolo di semi-grande potenza che detiene ancora oggi; esso fu un fattore primario della tenuta del processo di unificazione e quindi, in ultima analisi, dell'indipendenza nazionale. Uno sviluppo tecnologico così rapido non è possibile senza uno sviluppo scientifico forse ancora più veloce. A loro volta, le due cose richiedono l'esistenza di un sistema di istruzione scientifica e tecnologica secondaria e superiore serio ed efficiente, che prepari i quadri tecnici delle industrie e prima ancora gli scienziati che devono formarli. In quel periodo il nostro paese lo possedeva, e a livello di istruzione secondaria il pilastro fondamentale era costituito dalla sezione fisico-matematica degli Istituti tecnici, abolita dalla riforma Gentile del 1923 che istituì in sua vece il Liceo scientifico. Questo articolo vuole brevemente rievocare contenuto e scopi di questa scuola di cui si è forse persa anche la memoria.

“ A cosa può servire questa rievocazione? Prendiamola un po' alla lontana, partendo dal fantastico aumento della ricchezza reale prodotta dal paese a partire dagli anni cinquanta. Esso è dovuto a vari fattori che sono stati analizzati in grande dettaglio, ce ne sono due fra i più importanti, però, che sono immediatamente evidenti a tutti. Essi sono la straordinaria capacità lavorativa e imprenditoriale della popolazione e, specialmente negli ultimi vent'anni, l'impiego di una tecnologia avanzata ma quasi completamente d'importazione. Il nostro paese sta progressivamente esaurendo le capacità di progettazione autonome in tutti i settori ad alta tecnologia. Se non ci sarà un'inversione di tendenza anche l'attuale sistema di formazione delle competenze per la sola gestione si inaridirà e dovremo prima o poi importare non solo le apparecchiature ma anche il personale capace di farle funzionare. In ultima analisi dovremo importare i dirigenti tecnici e di gestione ad ogni livello, pena la caduta immediata nel sottosviluppo. L'aumento di ricchezza potrebbe fermarsi e il paese limitarsi a produrre autonomamente solo

nel 1915, di progettazione e fabbricazione quasi interamente nazionale, non sfigurava al confronto con quello dei paesi nemici e alleati.

turismo e servizi alla persona, diventando in altre parole una specie di colonia solo formalmente indipendente. Anche ammettendo una notevole dose di irrealisticità in questo scenario apocalittico, non sono certo il solo a ritenere che alla lunga l'Italia difficilmente terrà il passo dei paesi avanzati continuando a dipendere completamente da altri per le competenze tecniche che consentono la produzione della ricchezza e la sua distribuzione. Tenere il passo richiede una revisione profonda del nostro sistema di istruzione, in particolare scientifica; il nostro ritardo attuale infatti fa pensare (gli effetti delle leggi sull'istruzione, buone o cattive, sono osservabili meglio sul lungo periodo) che il sistema uscito dalla riforma Gentile del 1923 abbia dato peggior prova di quello architettato dalla legge Casati del 1859. Un riesame della scuola secondaria superiore ad indirizzo scientifico prevista da quella legge, la sezione fisico-matematica degli Istituti tecnici, che servì così bene al suo scopo, potrebbe essere molto utile proprio oggi, visto che ci troviamo nel bel mezzo di una riprogettazione dell'intero sistema.

2. Nascita e morte della sezione fisico-matematica degli Istituti tecnici

L'Istituto tecnico fu introdotto dalla legge Casati del 1859 che istituì praticamente da zero, e in maniera organica, l'intero sistema dell'istruzione pubblica di ogni ordine e grado del Regno di Sardegna; essa fu poi progressivamente estesa alle altre regioni del paese a seguito del processo di unificazione. L'istruzione secondaria post-elementare prevedeva due strade distinte: quella classica, da compiersi nel ginnasio (che durava cinque anni) e poi nel liceo (tre anni), e quella tecnica, da compiersi dapprima nelle scuole tecniche (tre anni) e poi nell'Istituto tecnico (quattro o talvolta cinque anni, a seconda delle sezioni di cui si dirà fra poco).⁴

⁴ La legge Casati prevedeva anche l'istituzione delle Scuole normali, maschili e femminili, per la formazione degli insegnanti elementari, che però non facevano parte del sistema di

Gli scopi dell'istruzione classica e dell'istruzione tecnica sono limpidamente enunciati dalla legge stessa:⁵

«Art. 188. *L'istruzione secondaria [classica, n.d.r.] ha per fine di ammaestrare i giovani in quegli studi, mediante i quali si acquista una cultura letteraria e filosofica che apre l'adito agli studi speciali, che menano al conseguimento dei gradi accademici nelle università dello Stato.*

Art. 273. *L'istruzione tecnica ha per fine di dare ai giovani che intendono dedicarsi a determinate carriere del pubblico servizio, delle industrie, dei commerci e della condotta delle cose agrarie, la conveniente cultura generale e speciale».*

Dunque si stabilisce chiaramente fin da subito che la classe dirigente del paese dovrà avere formazione classica: essa sola infatti "apre l'adito" agli studi superiori presso le Università;⁶ l'istruzione tecnica dovrà limitarsi a preparare, appunto, i quadri tecnici.⁷

Il regolamento Mamiani del 1860 che stabiliva il primo ordinamento degli Istituti tecnici⁸ introdusse immediatamente un'eccezione importantissima a questo disegno, che costituisce come vedremo l'oggetto principale di questo articolo. Il regolamento Mamiani

istruzione secondaria. L'istruzione "primaria e normale", come veniva definita allora, non verrà mai considerata in questo articolo perché non ha rilevanza per il suo scopo.

⁵ La legge è scritta in un italiano smagliante. Erano ancora lontani i tempi in cui occorreva scrivere in modo repellente per sembrare dei professionisti e pensare di essere così presi sul serio.

⁶ All'epoca l'Università propriamente detta constava di quattro Facoltà (a parte la Teologia che fu abolita con la legge Matteucci del 1862): Giurisprudenza, Lettere e Filosofia, Medicina, Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali. Vi erano poi le Scuole di Applicazione (di Ingegneria, Agraria, Farmacia, Economia e Commercio, Veterinaria), talvolta associate alle Università e talvolta no, di cui diremo in seguito. I diplomati delle Scuole di applicazione non avevano diritto al titolo di Dottore. Le scuole di Applicazione furono trasformate nelle attuali Facoltà universitarie solo negli anni '30 di questo secolo.

⁷ Ulteriore prova di questa scelta è il fatto che, mentre i Ginnasi e i Licei dipendevano dal Ministero della Pubblica Istruzione, le Scuole e gli Istituti tecnici dipendevano da quello dell'Agricoltura, Industria e Commercio, e furono trasferiti alla Minerva solo nel 1878.

⁸ L'Istituto Tecnico Superiore di Milano (attuale Politecnico), fondato nel medesimo anno, aveva rango universitario.

strutturava l'Istituto tecnico su quattro sezioni: amministrativo-commerciale (o commercio e ragioneria); agronomia; chimica; fisico-matematica.⁹ Le prime tre, alle quali si sarebbe aggiunta presto la sezione di agrimensura¹⁰ (mentre la chimica sarebbe diventata una sottosezione della sezione industriale), abilitavano immediatamente alle professioni; la sezione fisico-matematica no, ma permetteva ai suoi diplomati l'iscrizione all'università nella sola Facoltà di Scienze. Quest'ultima Facoltà conferiva, dopo due anni, la licenza in Scienze matematiche, oppure la licenza in Scienze naturali. In possesso di una di queste si poteva proseguire fino alla laurea. Il possesso della licenza in Scienze matematiche consentiva poi l'iscrizione alle Scuole di applicazione di Ingegneria (e a tutte le altre)¹¹ presso le quali si otteneva il titolo di Ingegnere civile (in seguito anche di Ingegnere Industriale) e di Architetto.

Inspirata al *Realgymnasium* del Regno di Prussia e dell'Impero Austro-Ungarico¹² (mentre le scuole tecniche lo erano alle *Realschulen*) la sezione fisico-matematica divenne rapidamente un Liceo scientifico di grande serietà e rigore. Nel 1891 il Direttore generale dell'Istruzione secondaria, Chiarini, poteva tranquillamente affermare in una relazione al Parlamento:¹³ «Cheché se ne

⁹ Furono istituiti anche, ma come istituzioni indipendenti, gli Istituti tecnici nautici, tuttora operanti.

¹⁰ Che in seguito sarebbe diventata l'Istituto Tecnico per Geometri.

¹¹ Questo riassunto contiene qualche imprecisione, inevitabile per necessità di sintesi, e non inquadra la legislazione nel suo sviluppo temporale che durò più di vent'anni a partire dall'emanazione della legge Casati. I riordinamenti principali ebbero luogo nel 1865, nel 1871 e soprattutto nel 1878 quando, come si è già ricordato, gli Istituti tecnici vennero posti alla dipendenza del Ministero della Pubblica Istruzione. Notizie molto più precise si possono trovare ad esempio in Cogliolo e Majorana, *Il Codice Scolastico del Regno d'Italia*, Barbera, Firenze 1893; e in Tonelli, *L'istruzione tecnica e professionale di Stato*, Giuffrè, Milano 1964.

¹² La classe dirigente della Destra storica che tracciò le linee fondamentali del sistema scolastico del nuovo stato (F. De Sanctis, B. Spaventa, P. S. Mancini, P. Matteucci, T. Mammiani, ecc.) era profondamente influenzata dalla cultura tedesca, in particolare della destra hegeliana; esperienze formative dirette in Germania aveva avuto il matematico Francesco Brioschi, fondatore del Politecnico di Milano e influentissimo Segretario Generale della Pubblica Istruzione dal 1860 al 1868.

¹³ Opponendosi alla proposta di aumentare le ore di insegnamento scientifico nei Licei; vedremo dopo il perché di questa proposta.

dica, un Liceo scientifico l'Italia ce l'ha: è la sezione fisico-matematica degli istituti tecnici». L'unico sbocco previsto per i licenziati della sezione fisico-matematica era dunque l'iscrizione alla Facoltà di Scienze delle università del Regno. Verso la fine del secolo essi costituivano ormai la maggioranza dei licenziati in Scienze matematiche e quindi anche degli ingegneri; gli ingegneri industriali non solo erano i dirigenti tecnici di ogni livello della nascente industria, ma sovente diventavano imprenditori essi stessi. I licenziati della sezione fisico-matematica finirono presto col diventare i dirigenti dei corpi tecnici dello stato, particolarmente dei lavori pubblici, e col costituire buona parte dei professori di matematica e di fisica di tutte le scuole secondarie, compresi i Licei. Molti di loro arrivavano poi alle cattedre universitarie delle discipline scientifiche e tecniche. Dunque esisteva un canale per accedere alla classe dirigente che non prevedeva una formazione umanistica. Era duro da percorrere, ma molto efficiente, e soprattutto accessibile a settori della popolazione che, sebbene ancora ristretti,¹⁴ erano assai più ampi di quelli da cui i Licei e i Ginnasi attingevano i loro allievi. La sezione fisico-matematica durava infatti solo quattro anni, dopo i tre delle scuole tecniche; ciò consentiva ai suoi diplomati l'iscrizione all'università un anno prima dei licenziati dai Licei, e si sa bene quanto all'epoca significasse dover mantenere un figlio agli studi per un anno di meno.¹⁵ Questa situazione era fonte di preoccupazione per gli elementi più conservatori già verso il 1890, ai tempi dei governi Crispi e Di Rudinì, quando si cercò di potenziare l'insegnamento scientifico nei Licei allo scopo di aumentare il numero delle iscrizioni alla Facoltà di Scienze dei loro licenziati, tentativo abbandonato dopo pochi anni per la ragione ricordata dal Direttore generale Chari-

¹⁴ Per avere un'idea degli ordini di grandezza, basterà ricordare che nei trent'anni dal 1870 al 1900 il numero degli studenti in tutti gli istituti tecnici statali del paese si aggirò attorno ai 12000, con una lievissima crescita annuale. Gli iscritti ai Licei erano circa altrettanti. Nel medesimo periodo il paese passò da circa 30 milioni di abitanti a circa 35.

¹⁵ Non erano poi rarissimi i casi di giovani che conseguivano il diploma a 17 anni e la laurea a 21.

ni;¹⁶ diventò poi intollerabile anche e soprattutto per ragioni ideologiche con l'idealismo al potere (Croce fu Ministro dell'Istruzione nel governo Giolitti del 1920, e Gentile nel governo Mussolini del 1922). Non era tollerabile che si potesse accedere alla classe dirigente senza avere studiato almeno il latino e la filosofia,¹⁷ e men che meno più rapidamente di chi aveva una formazione umanistica. Da qui la principale ragione dell'abolizione della «gloriosa sezione fisico-matematica degli Istituti tecnici» (Tonelli, *op. cit.*), e dell'istituzione dell'attuale Liceo scientifico.¹⁸

3. Struttura e ruolo degli Istituti tecnici

La legge Casati prevedeva che gli Istituti tecnici «potessero essere aperti, a misura che il bisogno se ne farà sentire, nelle città che sono centro di un più notevole movimento industriale e commerciale». Per di più, come sappiamo, «ognuno di questi istituti sarà diviso in sezioni» da determinarsi «secondo le condizioni economiche delle province, a vantaggio delle quali sarà eretto un simile stabilimento»; «le spese di questi stabilimenti saranno a carico delle province a profitto delle quali verranno istituiti, e dello Stato» chiamato a «sottostarci per una somma uguale alla metà di quella che sarà necessaria per gli stipendi da assegnarsi ai professori». Si tenga poi presente che «queste scuole [le tecniche, n.d.r.] e questi istituti dovranno mantenersi separati dai ginnasi e dai licei». Il regolamento del 1865 sottoponeva poi gli Istituti tecnici ad una speciale Giunta

¹⁶ Si tentò di agire anche sull'altro versante, introducendo le due ore settimanali di «Elementi di logica ed etica» nell'Istituto tecnico allo scopo di aumentarvi lo spazio dedicato alle materie umanistiche.

¹⁷ Vi erano addirittura Senatori e Direttori della Scuola Normale Superiore che non avevano studiato il latino, come ad esempio i grandi matematici Vito Volterra (1860-1940) e Leonida Tonelli (1885-1946), ambedue non a caso strenui oppositori del progetto Gentile.

¹⁸ La cui licenza, si ricordi, non permise l'accesso alle Facoltà di Giurisprudenza e Lettere e Filosofia fino al 1963. Allo stesso modo la licenza degli Istituti tecnici, portati tutti a cinque anni, non consentiva l'iscrizione all'Università, se non per limitatissime eccezioni quali ad esempio i diplomati ragionieri che poterono iscriversi alle sole Facoltà di Economia e Commercio, nelle quali furono trasformate le relative Scuole di applicazione nei primi anni '30.

di vigilanza, i cui membri, designati dalla Provincia, dal Comune, dalla Camera di Commercio e dalla Prefettura, all'inizio percepivano anche un'indennità. Nel 1878, anno del riordinamento definitivo degli Istituti tecnici che rimasero sostanzialmente inalterati fino alla riforma Gentile del 1923, ne esisteva uno quasi in ogni provincia del regno, ed ogni Istituto comprendeva almeno quattro sezioni: fisico-matematica, commerciale, industriale e agraria. La sezione industriale poteva articolarsi in sottosezioni, che di solito riflettevano la realtà produttiva della provincia: ad esempio industrie meccaniche, industrie chimiche, industrie meccaniche di precisione ed elettromeccaniche, ecc. Così come nei Licei, i professori erano reclutati per pubblico concorso, con procedure non dissimili dai concorsi universitari.¹⁹ Ogni istituto era dotato almeno di un laboratorio di fisica e chimica,²⁰ di un'officina meccanica, e di una biblioteca. L'articolazione prevedeva due anni sostanzialmente comuni a tutte le sezioni, che poi assumevano le loro caratteristiche specifiche. Come nei Ginnasi e nei Licei, la promozione da una classe a quella successiva avveniva tramite un esame per ogni materia, che potevano essere sostenuti in due sessioni, estiva e autunnale; lo studente che avesse mantenuto la media almeno del sette per tutto l'anno in una materia era esentato dall'esame corrispondente. L'esame di licenza finale veniva sostenuto presso quasi ogni Istituto (in generale, almeno uno per provincia); era un normale esame, ben lontano dalle caratteristiche dell'esame di stato introdotto dalla riforma Gentile. Esisteva però anche qui, come per l'istruzione classica, una Giunta centrale di vigilanza per gli esami di licenza, nominata dal Ministro, il cui compito principale consisteva nell'armonizzare il livello di impegno richiesto per superarli. Questa Commissione era composta da personalità di alto livello; il suo compito veniva

¹⁹ I concorsi riguardavano i singoli istituti, ed erano per lo più per titoli come nei concorsi universitari; solo alla fine del secolo, per ragioni di praticità all'aumentare dei posti messi a concorso, essi vennero accentrati nei concorsi nazionali anche per esami che si svolgevano a Roma.

²⁰ Che comportava sempre degli assistenti (tecnici si direbbe oggi) nominati direttamente dal preside su proposta degli insegnanti di fisica e chimica.

preso sul serio, e le sue relazioni annuali, molto dettagliate ed incisive, pubblicate sul Bollettino Ufficiale della Pubblica Istruzione.²¹

Se si tiene conto che fino a tutti gli anni '50 il paese contava non più di dieci Facoltà di Ingegneria, e non più di quindici Facoltà di Scienze che conferissero la laurea in Fisica, Matematica, Chimica e Chimica Industriale, si capisce bene che il ruolo degli Istituti tecnici era assai più rilevante di quello, pur importantissimo, di istituto di istruzione secondaria a carattere scientifico-tecnico e anche professionale: essi costituivano sostanzialmente un politecnico su scala provinciale, allo stesso modo in cui i Licei costituivano nella medesima scala delle Facoltà di Lettere. La Giunta di vigilanza di ogni istituto era sostanzialmente un consiglio d'amministrazione, dovendo da una parte reperirne i fondi per il funzionamento e dall'altra servire come strumento di collegamento con la struttura produttiva locale.²² Fattore essenziale per l'efficacia di questo ruolo di politecnico su scala provinciale era naturalmente la struttura centralizzata dell'Istituto; una delle conseguenze negative meno studiate della riforma Gentile fu la sua scomparsa a seguito, oltre che dell'abolizione della sezione fisico-matematica, della progressiva trasformazione delle sezioni industriali, di agronomia, di commercio e ragioneria ecc. in istituti autonomi.

²¹ Cito ad esempio dalla relazione del 1886 (Presidente era l'illustre matematico Francesco D'Ovidio): «(i Temi di matematica e di fisica) erano enunciati così:

1°. Gli angoli di un triangolo stanno tra loro come i numeri 3, 4, 5. Trovare i rapporti dei lati.

2°. Un corpo è lanciato verticalmente in alto (nel vuoto). È dato il tempo che corre tra il passaggio del mobile in una data posizione e il ritorno nella medesima. Trovare la velocità di proiezione e il tempo totale impiegato dal mobile per tornare al punto di partenza.

A questi temi è stato apposto che fossero troppo facili rispetto alla estensione delle cognizioni che i programmi richiedono agli alunni della Sezione Fisco-Matematica. Ma noi persistiamo a credere, convenirsi a tali esami piuttosto i temi facili che difficili. Imperocché questi non valgono che a cimentare l'acume dei più valenti, e confondono poi nella medesima riprovazione la moltitudine dei mediocri con gl'infimi, rendendo inevitabile la pietà degli esaminatori, la quale finisce col togliere efficacia all'esame e farlo fallire al proprio scopo. Laddove il tema facile smaschera gl'indegni, è accessibile ai mediocri, e lascia poi ai migliori l'agio di addimostrarsi tali con la scelta dei metodi più spediti ed eleganti, e con l'aggiunta di giudiziose osservazioni».

²² Esse deliberavano su qualsiasi spesa ad eccezione degli stipendi dei professori e del preside, fissati per legge e pagati dallo stato; deliberavano anche sulla istituzione o soppressione delle sezioni.

Altro indicatore preciso che la sezione fisico-matematica stava diventando il contraltare scientifico del Liceo anche dal punto di vista del prestigio sociale fu l'istituzione di una gara d'onore d'italiano anche per i suoi licenziati, strutturata esattamente come quella prevista per i licenziati dei Licei.²³

4. Le materie e gli orari della sezione fisico-matematica

La legge Casati stabiliva in via generale quali materie dovessero essere insegnate nell'intero ciclo di istruzione secondaria tecnica, ed in quale spirito:

«Art. 274. Gli insegnamenti per il primo grado [cioè le Scuole tecniche, n.d.r.] sono:

1° La lingua italiana; 2° la lingua francese; 3° l'aritmetica e la contabilità; 4° gli elementi di algebra e geometria; 5° il disegno e la calligrafia; 6° la geografia e la storia; 7° gli elementi di storia naturale e di fisico-chimica; 8° nozioni intorno ai diritti e ai doveri dei cittadini.

Art. 275. Gli insegnamenti del secondo grado [cioè dell'Istituto tecnico, n.d.r.] sono:

1° La letteratura italiana; 2° storia e geografia; 3° la lingua inglese e tedesca; 4° istituzioni di diritto amministrativo e diritto commerciale; 5° economia pubblica; 6° la materia commerciale; 7° aritmetica sociale; 8° la chimica; 9° la fisica e la meccanica elementare; 10° algebra, geometria piana e solida e trigonometria rettilinea; 11° disegno di elementi di geometria descrittiva; 12° agronomia, e storia naturale.²⁴

²³ I migliori diplomati di ogni istituto, scelti dai Consigli scolastici provinciali, potevano recarsi a Roma per partecipare alla gara, che consisteva in un tema di italiano preparato da un'apposita commissione nazionale nominata con decreto reale. I tre migliori temi venivano premiati, e i premi (medaglie d'oro, d'argento e di bronzo) conferiti con decreto reale. Per lunghi anni la Commissione per gli Istituti tecnici fu presieduta da Isidoro Del Lungo; quella per i Licei da Giosuè Carducci.

²⁴ Le materie previste per l'istruzione secondaria classica erano le seguenti: Primo grado (Ginnasio): lingua italiana; lingua latina; lingua greca; istituzioni letterarie;

Art. 276. Questi insegnamenti saranno dati, tanto nel primo, quanto nel secondo grado, sotto l'aspetto dei loro risultamenti pratici, e particolarmente sotto quelli delle applicazioni di cui possono essere suscettibili nelle condizioni naturali ed economiche dello Stato.

Art. 277. L'ordine e le proporzioni con cui questi diversi insegnamenti dovranno essere ripartiti nello stadio assegnato al grado d'istruzione cui appartengono saranno determinati per via regolamentare».

È quindi intendimento esplicito della legge, come già si è visto, che gli studenti dell'Istituto tecnico debbano essere preparati per il loro inserimento immediato nel mondo del lavoro una volta conseguito il diploma; già si è visto anche che per la sezione fisico-matematica le cose andarono subito diversamente. Nel giro di dieci anni infatti, facendo uso del potere regolamentare sancito dall'art. 277, «l'ordine e le proporzioni con cui i diversi insegnamenti furono ripartiti» dal Ministero risultarono i seguenti (1871, Ministro Marco Minghetti):

BIENNIO IN COMUNE

Materie di insegnamento	Ore settimanali	
	Anno I	Anno II
Lettere italiane	6	8
Geografia	2	2
Storia	3	3
Lingua francese	3	2
Lingua tedesca o inglese	3	4
Matematica elementare	6	5
Storia naturale	3	3
Fisica	3	3
Nozioni generali di chimica	—	3
Disegno ornamentale	6	6
TOTALE	35	37

I SEZIONE - FISICO-MATEMATICA

Materie di insegnamento	Ore settimanali	
	Anno III	Anno IV
Lettere italiane	5	5
Geografia	2	2
Storia	3	3
Lingua francese	3	2
Lingua tedesca o inglese	4	4
Matematica	6	5
Geometria descrittiva e disegno	4	4
Storia naturale	2	—
Fisica	3	—
Chimica	3	3
Elementi di meccanica	—	3
Disegno ornamentale	6	6
TOTALE	41	38

aritmetica; aritmetica; storia; nozioni di antichità greche e latine. Secondo grado (Liceo): Filosofia; elementi di matematica; la fisica e gli elementi di chimica; la letteratura italiana; la letteratura latina; la letteratura greca; la storia; la storia naturale.

Questo orario settimanale apparve quasi subito troppo pesante anche per allora²⁵ e fu alleggerito con successivi decreti nel 1876 e nel 1885. Gli orari ed i programmi furono modificati nel 1885 (dal Ministro Guido Baccelli); che fissò la durata di quattro anni per tutte le sezioni, ed in seguito più lievemente nel 1891 (Ministro: Pasquale Villari). La struttura dell'Istituto tecnico rimase poi praticamente invariata fino al 1923, anno della soppressione. Gli orari in vigore dal 1891 erano i seguenti:

I SEZIONE - FISICO-MATEMATICA

Materie di Insegnamento	Ore settimanali			
	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV
Chimica generale, lezioni (1)	—	—	3	—
Chimica generale, esercitazioni	—	—	3	4
Disegno ornamentale	6	6	—	—
Disegno architettonico (2)	—	—	4	6
Elementi di logica ed etica (1)	—	2	—	—
Fisica complementare (1)	—	—	—	3
Geografia (1)	3	3	—	—
Lettere italiane (1)	6	5	4	6
Lingua francese (3)	3	3	2	—
Lingua tedesca o inglese (4)	—	3	5	5
Matematica (5)	6	5	5	5

- (1) Comune a tutte le sezioni
 (2) Lezioni della durata di due ore ciascuna
 (3) Nel secondo anno comune con la sezione di Agronomia
 (4) Comune con la sezione di commercio e ragioneria
 (5) Nel primo e nel secondo anno comune con le altre sezioni

Gli orari in vigore dal 1885 al 1891 differivano da questi solo per la mancanza delle due ore di «Elementi di logica e di etica», comune a tutte le sezioni in seconda. Come si può vedere, il distacco fra la sezione fisico-matematica e le altre era aumentato, specialmente perché l'alleggerimento riguardava più i primi due anni, con molte materie comuni fra le varie sezioni, che gli ultimi due (quelli

²⁵ Si noti che, includendo la Geometria descrittiva e disegno e la meccanica nella matematica, l'orario prevedeva diciotto ore settimanali fra matematica, fisica e chimica, cioè più di quanto venga oggi ritenuto tollerabile dai nostri attuali studenti del primo anno di fisica, matematica o ingegneria.

caratterizzanti, come si direbbe oggi). Il contenuto matematico e fisico era comunque un po' diminuito (le materie «disegno architettonico» e «geometria descrittiva e disegno» differenti) e al posto della meccanica compariva la fisica complementare, con un programma un po' meno tecnico. Si osservi che il peso delle materie scientifiche rispetto al totale, misurato dalla proporzione relativa nell'orario settimanale, era assai più alto di quello previsto dall'odierno Liceo scientifico; inoltre anche in termini assoluti il tempo dedicato all'insegnamento scientifico era superiore a quello odierno, anche se distribuito su quattro anni anziché cinque. Mancava infatti del tutto il latino, e quasi del tutto la filosofia (non più di due ore settimanali in seconda);²⁶ fu la loro introduzione operata dalla riforma Gentile a rendere il nuovo Liceo scientifico una scuola meno scientifica di quella che veniva a sostituire. Si obietterà che la didattica è questione più di qualità che di quantità, e che il minore carico orario nel nuovo Liceo poteva essere compensato da programmi migliori e da un insegnamento più adeguato. Una disamina più dettagliata dei programmi delle materie scientifiche tenderebbe a far pensare piuttosto il contrario.

5. I programmi delle materie scientifiche

Esaminiamo anzitutto i programmi di matematica del decreto Villari del 1891. Cercando di usare la consueta nomenclatura tecnica solo per lo stretto necessario, osserviamo che nei primi due anni, quelli comuni a tutte le sezioni, la matematica si divide come al solito in aritmetica e algebra da una parte, e geometria dall'altra. Questo è vero anche per le corrispondenti classi ginnasiali (IV e V Ginnasio, o Ginnasio superiore), dove l'orario prevedeva quattro ore settimanali, due terzi di quello dell'Istituto tecnico; tuttavia

²⁶ La materia «Elementi di logica ed etica» consisteva essenzialmente in un riassunto della Filosofia insegnata nei Licei, il cui programma prevedeva allora la psicologia in I, la logica in II e l'etica in III.

nella IV Ginnasiale non ci sono l'algebra e la geometria, e l'aritmetica si chiama aritmetica razionale;²⁷ nella V ginnasiale l'aritmetica razionale si prolunga in uno studio molto approfondito delle frazioni, manca sempre l'algebra ma appare la geometria il cui programma è puramente e semplicemente il I libro di Euclide.²⁸ Tutta questa materia, e molto di più,²⁹ viene svolta già solo nel primo anno dell'Istituto tecnico; nel secondo anno il programma prevede tutta la geometria solida per la parte geometrica e, per la parte algebrica, le equazioni di secondo grado, la teoria dei rapporti e delle proporzioni fra grandezze, le progressioni, gli aspetti più elementari della matematica finanziaria (formule d'interesse semplice e composto, annualità, ammortamenti), i logaritmi e l'uso delle loro tavole.³⁰ Nel terzo anno, il programma prevedeva l'intera trigonometria piana, argomento che allora come oggi occupava più della metà dell'ultimo anno del Liceo classico; inoltre la geometria descrittiva, la similitudine, la simmetria, l'omotetia. Dunque in due anni e mezzo gli allievi della sezione fisico-matematica apprendevano più matematica di quella che i liceali dell'epoca apprendevano in cinque anni. Nell'anno conclusivo si prevedevano elementi di analisi algebrica ed infinitesimale,³¹ la geometria sferica e la trigonometria sferica. Salta agli occhi la vastità di un simile programma: in quattro anni si insegnava molta più matematica di quella prevista nel programma tradizionale quinquennale dell'odierno Liceo scientifico. Un programma così vasto e da svolgere così in fretta espone evidentemente l'insegnamento a due rischi opposti: il tra-

²⁷ Oggi la chiameremmo Teoria elementare dei numeri.

²⁸ Il primo libro degli Elementi di Euclide contiene i postulati e i principali teoremi sui triangoli, incluso quello di Pitagora.

²⁹ Sostanzialmente tutta l'algebra e la geometria del programma tradizionale del I anno, e di parte di quello del II anno, dell'attuale Liceo scientifico; in particolare tutta la geometria piana.

³⁰ È bene ricordare che i logaritmi e l'uso delle tavole per il loro calcolo erano all'epoca (e lo sono sostanzialmente rimasti fino all'avvento dei calcolatori elettronici nei primi anni '50) gli strumenti fondamentali per il calcolo numerico.

³¹ Disuguaglianze di secondo grado, calcolo combinatorio, limiti, derivate, massimi e minimi, forme indeterminate, successioni, serie e frazioni continue.

scurare le dimostrazioni da una parte, seguendo il metodo di enunciare le regole senza giustificarle e farle imparare a suon di esercizi ripetitivi, oppure il trascurare gli esercizi dall'altra, limitando l'insegnamento alla parte puramente teorica. Il secondo rischio doveva sembrare molto più serio del primo, dato che il programma ministeriale terminava con questa postilla:

«N. B. Così nella classe III come nella IV si dovranno fare numerosi esercizi relativi anche agli argomenti trattati nelle classi precedenti. Non si smetta mai la discussione delle soluzioni dei problemi». Se consideriamo questa raccomandazione alla luce dell'art. 276 della legge Casati, riportato sopra, sullo spirito in cui doveva essere impartito l'insegnamento dell'Istituto tecnico, dobbiamo concludere che, almeno per la matematica, si preferiva insegnare le regole senza dimostrarle tutte e farle entrare in testa ai ragazzi a suon di esercizi, la cui soluzione doveva essere particolarmente curata. Gli approfondimenti concettuali e critici sono lasciati ad uno stadio successivo, quello dell'istruzione universitaria. Questo, e non altro, è il metodo di insegnamento che si usa nelle migliori scuole in America, anche nelle Università,³² in Giappone, in Francia, e che si vorrebbe introdurre ora in Italia, perché guarda caso se ne è riconosciuta l'efficacia. Si tenga però presente che in America oggi (ma solo nelle scuole migliori), così come in Italia un secolo fa, questo metodo veniva applicato all'apprendimento di nozioni serie e dure e non di chiacchiere; visto il lassismo e anche l'astrattezza con cui invece affrontiamo oggi simili questioni è molto probabile che si materializzino entrambi i rischi precedenti, dando origine ad un insegnamento di vuote chiacchiere impartito tramite regole bovine, come per l'appunto accade in molte scuole americane. Prima di esaminare i programmi di fisica e di chimica, sarà forse bene ricordare che nell'arco di vita della sezione fisico-matematica (1860-1923) eb-

³² Negli Stati Uniti di solito questo metodo didattico viene usato nel primo ciclo di studi universitari (*College*) lasciando lo stadio critico e più concettuale al secondo ciclo (*Graduate School*). Si tenga però presente che il sistema americano è molto elastico e consente anche percorsi accelerati; in ogni caso, comunque, gli studenti finiscono la scuola secondaria almeno un anno prima dei nostri.

bero luogo le acquisizioni fondamentali della fisica ottocentesca, la teoria dell'elettromagnetismo di Maxwell e la meccanica statistica di Boltzmann, a sua volta basata sull'ipotesi della costituzione atomica e molecolare della materia, nonché le grandi rivoluzioni dell'inizio di questo secolo, la relatività ristretta e generale di Einstein e la teoria dei quanti di Planck-Bohr-Sommerfeld. In particolare le scoperte di Maxwell e Boltzmann risalgono a vent'anni prima l'adozione dei programmi in esame. In chimica vi furono le scoperte dell'azione chimica, dell'analisi spettrale, del sistema periodico degli elementi, ecc. In biologia, la rivoluzione evolucionistica darwiniana. Nello stesso lasso di tempo videro la luce le grandi "invenzioni", o sviluppi tecnologici, come si preferisce dire oggi, che sono alla base della nostra vita quotidiana: telefono, radio, motore elettrico, motore a scoppio, oltre all'industria pesante siderurgica, chimica, elettromeccanica, ecc. Di questi due grandi progressi, quello teorico e quello tecnologico, quasi solo il secondo ha trovato un qualche riflesso nei programmi di fisica e chimica. Nel programma di fisica per tutte le sezioni, infatti, troviamo (alla fine della III) argomenti come telefono e microfono, e descrizione sommaria d'una macchina magneto-elettrica e di una macchina dinamo-elettrica. Il programma di fisica comune a tutte le sezioni (cinque ore settimanali in III; gli studenti erano quindi ragazzi di 16-17 anni) era una programma di fisica classica³³ molto solido e completo, ma essenzialmente descrittivo, in cui si dava molta importanza alla dimostrazione sperimentale. È bene infatti tenere presente che la fisica e la chimica erano allora assai più di oggi ritenute discipline a contenuto prettamente sperimentale,³⁴ e che, a differenza di quanto accadde con la riforma Gentile, l'insegnamento della fisica e della matematica non era affidato alla stessa persona (mentre lo era quello della fisica e della chimica nei licei). Non che mancasse l'aspetto teorico: sintomaticamente, però, esso appariva solo nella sezione fisico-matematica, con la Meccanica

³³ Per fisica classica di solito si intende la meccanica, il calore e la termodinamica, l'ottica e l'elettromagnetismo.

³⁴ È noto che la fisica teorica, disciplina distinta dalla matematica anche se affronta i problemi della fisica sostanzialmente solo con la matematica, è una creazione di questo secolo.

prima e con i Complementi di fisica poi (tre ore in IV); esso era basato, per di più, sull'insegnamento di una branca assai ben compresa della fisica, la meccanica, che fin dal Settecento costituiva il terreno comune per eccellenza di matematica e fisica. All'interno di questa trovavano posto in modo naturale,³⁵ alcuni elementi fondamentali di astronomia come la deduzione delle leggi del moto dei pianeti.³⁶ Vi era però piena consapevolezza che nell'insegnamento della fisica si dovesse affrontare non solo l'aspetto sperimentale ma anche quello teorico, cioè matematico-deduttivo. Essa è messa molto bene in luce dall'apposita istruzione ministeriale nel regolamento per gli esami di abilitazione all'insegnamento nelle scuole secondarie,³⁷ che vale la pena di riportare per intero:

«XIV. Pel diploma di fisica e chimica nel Liceo e di fisica nell'Istituto tecnico l'aspirante dovrà provare che possiede conoscenza piena e sicura di tutte le parti della fisica, e non delle sole leggi dei fenomeni fino ad oggi dimostrate sperimentalmente, ma anche delle teorie dalle quali queste presentemente³⁸ si deducono; che conosce le norme del buon metodo sperimentale, ed ha pratica nell'eseguire le esperienze e nel completare una collezione in più parti mancante di strumenti fisici destinati all'uso didattico; e che ha nella chimica l'istruzione necessaria ad un fisico. Per questo oggetto dovrà sostenere con la commissione esaminatrice una discussione, e preparare ed eseguire le esperienze che dalla commissione gli saranno indicate; fra le quali dovrà sempre comprendersi una prova di analisi chimica qualitativa.

Dovrà inoltre sostenere due esami di matematica, uno sull'analisi e la geometria analitica, e l'altro sulla meccanica razionale.

³⁵ Storicamente costituirono la motivazione più importante dello sviluppo della meccanica.

³⁶ Il programma infatti prevedeva argomenti come: moto parabolico dei gravi; moto dei pianeti; gravitazione universale.

³⁷ Regolamento del 1888 (Ministro: Paolo Boselli). L'esame di abilitazione si svolgeva allora presso le Università di Bologna, Genova, Napoli, Padova, Palermo, Pavia, Pisa, Roma e Torino e presso il Regio Istituto di Studi Superiori di Firenze, le sole che avessero le Scuole di Magistero, davanti ad una apposita commissione di professori universitari.

³⁸ La sottolineatura è mia.

Nella scelta dei temi la commissione curerà principalmente di accertarsi che l'aspirante possiede la cultura matematica necessaria per l'esatta e piena intelligenza delle teorie della fisica.³⁹

Considerazioni simili a quelle precedenti (solidità, completezza, natura essenzialmente descrittiva ed il più possibile sperimentale) valgono anche per i programmi di Chimica e Storia naturale (quest'ultima suddivisa in zoologia e botanica da una parte e in geologia e mineralogia dall'altra). In particolare, mentre si insegnano le teorie della specie di Cuvier e Lamarck, non si trova alcun riferimento all'evoluzione e a Darwin. Particolarmente interessante è il programma di «Esercitazioni di chimica» per la sezione fisico-matematica (tre ore settimanali nella IV classe). Vale la pena riportarlo per intero:

«1. Saggi analitici fondati sulle proprietà della fiamma. 2. Avviamento all'analisi qualitativa delle sostanze inorganiche, per via di soluzione».

Qui dunque, a differenza che nel corso di fisica dove gli allievi si limitavano ad osservare le esperienze preparate ed eseguite dal professore e dagli assistenti di laboratorio, ogni studente metteva davvero le mani sugli strumenti; ancora, è sintomatico che ciò avveniva per la sezione fisico-matematica, quella maggiormente esposta al rischio di astrattezza.

³⁹ La sottolineatura è mia.

6. Scelte didattiche nell'insegnamento della fisica e della matematica: confronto con la situazione attuale

Se esaminiamo quasi tutti i testi di fisica per i Licei dei nostri giorni, sotto la forma del contenuto, salta agli occhi una specie di ossessione nel volere trasferire immediatamente nell'insegnamento secondario gli sviluppi più recenti di questa disciplina. Vi si trovano una quantità di riferimenti ai *quark* (naturalmente confinati), teorie elettrodeboli, teorie di *gauge*, modelli *standard*, buchi neri, supergravità, orbitali molecolari (ibridi o meno), fino ad arrivare addirittura alla fusione nucleare, calda e magari anche fredda. Non mancano poi riferimenti a caos e complessità. Prima di arrivare a questi ultimi sviluppi, bisogna passare naturalmente per le funzioni d'onda, livelli energetici, interpretazioni probabilistiche, principî di indeterminazione e di esclusione, teoria della gravitazione di Einstein, cioè per i grandi sviluppi della fisica della prima parte di questo secolo. Lo stesso fenomeno più o meno avviene anche per i programmi di chimica. Questa ansia di aggiornamento continuo porta con sé un pericolo molto serio, che si comincia ad avvertire da più parti e che vale la pena descrivere in qualche dettaglio. Le teorie fisiche appena ricordate sono oggetti altamente formalizzati la cui costruzione, comprensione ed esposizione richiede anzitutto una conoscenza approfondita della fisica classica e di tutte le acquisizioni fondamentali della fisica di questo secolo. La costruzione di teorie nuove e la conoscenza di quelle acquisite sono operazioni nemmeno pensabili senza il tramite di un profluvio di matematica dura e molto avanzata. Tutta questa fisica e questa matematica sono assolutamente fuori della portata non solo di qualunque programma liceale, ma quasi sempre anche dei laureati in fisica delle nostre università.⁴⁰ D'altra parte nemmeno l'aspetto sperimentale di questi nuovi sviluppi della fisica è facile da descrivere. Gli esperimenti, si tratti di fisica o anche di astrofisica, disci-

⁴⁰ E a maggior ragione di quelli delle università statunitensi (si ricordi che il livello di preparazione medio dei nostri laureati è sempre molto superiore a quello medio dei *Bachelors* americani).

plina apparentemente più facile da esporre ai non iniziati, anzitutto richiedono apparecchi (acceleratori di particelle, radiotelescopi, telescopi orbitanti, ecc.) disponibili solo in qualche megalaboratorio di cui al mondo esistono pochi esemplari. Quindi gli studenti, ben lontani dal potere osservare direttamente un esperimento, potranno tutt'al più visitare in una qualche gita qualcuno di questi superlaboratori, dove rimarranno stupiti ed intimiditi dalla vista di tanti misteriosi macchinoni, circondati da altrettanto misteriosi rivelatori, con cui i sacerdoti della scienza penetrano i misteri della Natura e dell'Universo. Ma non è questo l'aspetto più grave: in realtà gli esperimenti non possono essere nemmeno descritti a parole a lezione, o con una simulazione al calcolatore, perché il loro scopo è misurare delle grandezze fisiche la cui definizione è comprensibile solo se si conoscono le teorie anzidette, e quindi inaccessibili alla possibilità concreta di osservazione da parte di uno studente.

Tutto ciò porta a trasportare l'insegnamento della fisica, ma non solo di essa, dal piano scientifico a quello divulgativo. Ovviamente non ho niente contro la divulgazione, anzi trovo che nel nostro paese non se ne faccia abbastanza: se ne potrebbe fare molta di più e forse anche meglio. Tuttavia il compito della divulgazione è più quello di attrarre l'interesse delle persone intellettualmente vivaci verso certi aspetti della scienza che quello di insegnare veramente qualcosa, compito quest'ultimo che appartiene per definizione alla scuola. Insegnare dunque le materie scientifiche con lo spirito della divulgazione, se può essere molto utile per attrarre i ragazzi verso di esse, è molto pericoloso da un altro punto di vista, perché nella divulgazione è lecito l'uso di strumenti retorici che non devono trovare posto nell'insegnamento: in particolare la mitizzazione, una certa dose di esoterismo ma soprattutto, ed è questo l'aspetto più dannoso, l'assegnare esistenza reale ad abbreviazioni dai nomi accattivanti (buchi neri, ecc.) di concetti che hanno un significato preciso solo all'interno di teorie altamente formalizzate. In altre parole si corre il rischio serio di insegnare la scienza con atteggiamenti fideistici ("ora non potete capire, ma fidatevi" o addirittura irrazionalistici "la natura non si può capire", "c'è la complessità",

“proprio qui sta il fascino del principio di indeterminazione”, ecc.) che sono l'esatto contrario del sano, semplice e sempre valido atteggiamento scientifico da Aristotele in poi.

L'ossessione dell'aggiornamento sembra invece non avere avuto luogo nella sezione fisico-matematica, a giudicare dai programmi. È difficile pensare che possa trattarsi di difficoltà intrinseca degli insegnanti a tenersi al passo con le novità: ad esempio, presso la biblioteca dell'Istituto tecnico «Pier Crescenzi» di Bologna il *Treatise on Electricity and Magnetism* di J. C. Maxwell fu acquistato nel 1874, un anno dopo la sua pubblicazione, le *Vorlesungen über Gastheorie* di L. Boltzmann nel 1877, cinque anni dopo la sua uscita. Non mi sono informato presso Istituti di altre città, ma non mi pare esistano ragioni di ritenere che questo Istituto dovesse costituire un'eccezione particolare fra tutti i suoi confratelli della nazione. Sembra quindi sostenibile che fosse una scelta didattica voluta e consapevole il limitarsi ad insegnare quelle parti della fisica che risultassero o concettualmente alla portata della preparazione matematica degli allievi o descrivibili, il più possibile sperimentalmente, tramite fenomeni a loro direttamente accessibili. La fisica classica, ed in particolare la meccanica, abbonda di esempi molto interessanti in questo senso, e non è un caso che fossero questi ad essere trattati⁴¹ nei programmi della sezione fisico-matematica. È evidente che l'ossessione di non perdere il passo con gli sviluppi più recenti nasce anche da esigenze promozionali. Esse sono sempre meno ignorabili in tempi di in cui si incoraggia la concorrenza fra un tipo di scuola e l'altra e addirittura fra disciplina e disciplina all'interno di una stessa scuola, mentre nel quadro rigido di un secolo fa esse non si presentavano; tuttavia sembra preoccupante la considerazione che le esigenze promozionali delle discipline scientifiche finiscano con lo snaturarne completamente l'insegnamento.

⁴¹ È bene ricordare che meccanica, termodinamica, elettromagnetismo, ottica, non hanno perso nulla del loro interesse alla luce degli sviluppi posteriori, anzi ne hanno acquistato ancora di più. Stupisce semmai che non abbia ancora trovato posto nei programmi di fisica delle scuole secondarie superiori una trattazione seria e dettagliata della relatività speciale o ristretta, che non richiede conoscenze matematiche superiori a quelle che si possono imparare in queste scuole.

7. Conclusioni. Quanto dell'esperienza della sezione fisico-matematica potrebbe servire oggi?

Anche l'esame più superficiale delle scuole secondarie superiori nei vari paesi che possono essere confrontati con l'Italia perché hanno un sistema di istruzione più o meno centralizzato (ad esempio, Francia, Germania, Giappone) mette anzitutto in risalto il fatto che il ciclo dura un anno di meno. Come del resto anche negli Stati Uniti e in Gran Bretagna. Inoltre è assente un'istituzione simile a quella del Liceo scientifico italiano, che cerca di conciliare una robusta preparazione scientifica con una preparazione umanistica che lo è quasi altrettanto.⁴² È riscontrabile invece una situazione più simile a quella in vigore da noi prima della riforma Gentile: un percorso umanistico, che prevede sempre il latino e il greco (esempio, il *Baccalaureat A* in Francia, il *Gymnasium* in Germania), e un percorso scientifico che non prevede lo studio né del latino né della filosofia, ma molta matematica e molta fisica (il *Baccalaureat C* in Francia, ancora il *Realgymnasium* in Germania).⁴³ La principale differenza col passato è che la percentuale di studenti che sceglie il percorso umanistico sta tendendo rapidamente a zero più o meno in ogni paese. Se si vanno a guardare i programmi di queste scuole si può osservare anzitutto che gli insegnamenti, assieme al loro orario settimanale, non differiscono drammaticamente da quelli della sezione fisico-matematica del decreto Villari. Questo è vero anche per le *Science High Schools* americane. Al posto del disegno c'è per lo più l'informatica, ma il posto d'onore ce l'hanno

⁴² Si ricordi che il programma tradizionale di matematica del Liceo scientifico è assai più ampio di quello del Liceo classico, mentre i programmi di latino e di filosofia sono in linea di principio identici.

⁴³ Il confronto con gli Stati Uniti è particolarmente difficile perché la struttura dell'insegnamento è in quel paese completamente decentrata. Comunque l'intero ciclo secondario dura sette anni (tre di *Junior High School*, corrispondente alla nostra scuola media; quattro di *High School*, che corrisponde alla nostra scuola secondaria superiore. Il livello di queste istituzioni, sia private che pubbliche, è estremamente vario. Si deve tenere presente che la scelta delle materie avviene per lo più su base volontaria da parte dello studente. Esistono però, in tutte le aree metropolitane, delle *Science High Schools*, o *Polytechnic Schools*, anch'esse sia private che pubbliche, di cui si dirà in seguito).

ancora la matematica, la fisica, la chimica con laboratorio, le scienze naturali, e naturalmente le lingue, nazionali e straniere. I programmi di matematica sono quelli che, pur tra oscillazioni fra ventate formalistiche (“bourbakismo”) e ritorni alla concretezza, tutto sommato hanno subito il cambiamento minore. Soprattutto il metodo didattico di insistere molto sull’apprendimento della parte tecnica tramite la soluzione degli esercizi è ancora riscontrabile un po’ ovunque: in Francia (dove regna sovrano nelle classi preparatorie),⁴⁴ in Giappone (dove vige un sistema non totalmente dissimile per accedere alle Università) e soprattutto nelle scuole e *colleges* più seri degli Stati Uniti. Sono invece cambiati drasticamente non solo i programmi, ma anche i metodi di insegnamento di fisica, chimica e biologia. Qui ci si trova davanti ad un problema molto serio, cioè come fare a trasferire nell’insegnamento secondario gli sviluppi più recenti della scienza. Si è già polemicamente accennato al fatto che, anche per esigenze promozionali, in Italia si preferisce insistere sul lato spettacolare e mitico che le acquisizioni più recenti della fisica, ma anche della chimica e della biologia, portano con sé; tuttavia questo fenomeno avviene anche altrove.⁴⁵ Esso riflette la scarsa presa di coscienza, da parte della comunità scientifica nel suo insieme, della necessità di affrontare e risolvere il problema di cui sopra. Parlo della comunità scientifica del suo insieme a causa della tendenza, a mio parere molto dannosa, di affidare la trasmis-

⁴⁴ Le classi preparatorie ai concorsi d’entrata delle *Grandes Ecoles*, obbligatorie per parteciparvi, durano due anni e si svolgono presso certi Licei (non tutti, solo i cosiddetti *Grands Lycées*; ne esiste almeno uno per ogni Dipartimento). Per accedervi bisogna essere stati promossi alla maturità (*Baccalaureat*) con una votazione alta. Si suddividono in classi preparatorie scientifiche e letterarie. Quelle scientifiche hanno un orario settimanale complessivo di 32-34 ore, di cui almeno 16 di matematica.

⁴⁵ Ad esempio negli Stati Uniti si vanno diffondendo corsi tipo «Fisica senza matematica» basati talvolta su videocassette. La contraddizione fra lo scarso livello di molte scuole americane e il fatto che gli Stati Uniti siano il paese scientificamente e tecnologicamente più avanzato non deve stupire. Da una parte la dimensione stessa del paese fa sempre sopravvivere un certo numero di scuole di alto livello che, sebbene limitato, sforna scienziati e tecnici per qualità e numeri commisurati alle esigenze del paese; per di più questa produzione locale viene continuamente integrata, grazie alla flessibilità e all’efficienza dell’organizzazione, dalla continua importazione di scienziati e tecnici di alto livello da ogni paese in grado di formarli. La vera, grande superiorità del sistema americano rispetto ad ogni altro sta proprio nella sua efficientissima organizzazione.

sione delle nuove acquisizioni (e anche delle tradizionali) agli specialisti della didattica delle scienze. I ricercatori impegnati nella scienza “di frontiera” amano assai più spesso occuparsi di divulgazione, argomento più facile e spesso più remunerativo, anche solo sotto il profilo della soddisfazione personale, che impegnarsi nel duro, difficile ed oscuro lavoro di isolare quelle parti degli sviluppi più recenti della loro disciplina che siano ad un tempo significative e suscettibili di essere presentate ai ragazzi della scuola secondaria secondo il metodo scientifico che dovrebbe essere, almeno in linea di principio, deduttivo e sperimentale.

Un altro punto dolente è rappresentato, soprattutto da noi, dall'insegnamento dell'informatica. Qui, grazie alla mitizzazione dei calcolatori, di internet, e altre “cybermeraviglie”, il rischio concretissimo è quello, in sintesi, di confondere l'informatica col videogioco, allevando generazioni di ragazzi che non sanno nulla di informatica credendo purtroppo di saperne qualcosa.

Concludendo: l'esperienza della sezione fisico-matematica è ancora di grande attualità e sarebbe bene tenerla presente se si vuole progettare un percorso scientifico serio nella futura scuola secondaria superiore. Occorre affrontare seriamente, cioè non solo nell'ambito degli specialisti della didattica, il problema dell'insegnamento della matematica, ma ancor più della fisica e dell'informatica. Certo una scuola di questo tipo richiede capacità di astrazione e concentrazione che non tutti i ragazzi hanno, ma ormai comincia a diffondersi la consapevolezza che il falso egualitarismo ha fatto molti più danni di quanti vantaggi abbia mai arrecato.