

# Alcune riflessioni sull'insegnamento della Matematica nelle Facoltà di Ingegneria alla luce della prospettata riforma degli studi

---

Giulio C. Barozzi  
Università di Bologna

[ Pubblicato su *Alta Frequenza*, Vol. 12, n.2 (2000) ]

## 1. Introduzione

Interpreto l'invito a fornire un contributo a questa rivista come una richiesta di riflessione sull'insegnamento della matematica nella Facoltà di Ingegneria, soprattutto in vista dei cospicui cambiamenti che in questo e nei prossimi anni investiranno la Facoltà stessa.

Lasciatemi iniziare ricordando la tradizione ormai bicentenaria che vede una forte presenza della matematica nella Facoltà di Ingegneria: quando nel 1821 A.L. Cauchy pubblica il suo fondamentale *Traité d'Analyse* dell'Ecole Polytechnique di Parigi, trattato a cui si fa risalire l'inizio del processo di rigorizzazione dell'analisi che proseguirà fino alla fine del secolo, Cauchy, dicevo, dovendo elencare sul frontespizio i propri titoli non inizia proponendosi come docente di analisi, bensì come "Ingenieur des Ponts et Chaussées", cioè come ingegnere civile.

Il modello di Facoltà che noi conosciamo, che vede una forte presenza delle discipline di base, matematica in primis, ha retto per 200 anni. Oggi questo modello è in crisi e si appresta ad essere sostituito con un altro modello. Vorrei osservare che il modello di cui stiamo parlando ha prodotto degli ottimi ingegneri: a tutt'oggi quando i nostri migliori studenti si recano all'estero per compiere una parte dei loro studi non hanno nulla da invidiare alla preparazione dei loro colleghi, anche delle più celebrate università.

Questo modello viene messo in discussione perch sono cambiate le condizioni al contorno (le esigenze della società produttiva, l'impegno eccessivo richiesto ai singoli e alle famiglie, la diminuzione del livello degli studi secondari, ecc.). In breve: la percezione che si pretende troppo per formare un numero limitato di professionisti di alto livello, quando serve un numero elevato di professionisti di livello intermedio. A questo si aggiunge il convincimento che gli anni iniziali dell'attuale curriculum risentano eccessivamente della matrice comune con la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, e pertanto implicino una "pesante selezione degli allievi prevalentemente effettuata al biennio su materie importanti ma non centrali per l'ingegnere" (L. Paris, *Considerazioni sulla formazione dell'ingegnere*, AEI - Automazione Energia Informazione, 1995, p. 647).

## 2. Il quadro di riferimento

Alle esigenze sopra ricordate si è creduto di far fronte negli anni passati con l'istituzione (in parallelo alla laurea) dei diplomi, non diversamente da quanto accade nei paesi di lingua tedesca con le Fachhochschulen, con la differenza che queste sono, in genere, istituzioni distinte dalle università, mentre in Italia si è ritenuto di affidare entrambi i curricula alla struttura universitaria. Questo esperimento, almeno per quanto attiene ai numeri, è fallito: la stragrande maggioranza degli studenti non accetta di iscriversi ad un corso di studio che si prefigura fin dall'inizio come un corso di serie B (non dimentichiamoci che l'Italia è un paese fatto tutto da primi violini).

Semplificando un po' le cose, si può dire che il modello che ora ci viene proposto (forse sarebbe più giusto dire: imposto) è la sostituzione della serie al posto del parallelo. Ora tutto questo pone una serie di problemi che sono particolarmente acuti nel caso dell'insegnamento della matematica.

Ci sono due aspetti della matematica che si vorrebbe salvaguardare: la matematica è al tempo stesso uno strumento e un linguaggio. Anche senza scomodare illustri citazioni, è evidente che la matematica fornisce strumenti espressivi attraverso i quali, e soltanto attraverso i quali, è possibile veicolare la maggior parte delle idee della scienza e della tecnica. In questo senso il matematico è un tessitore di idee e un costruttore di parole per esprimerle.

La matematica è una scuola di esattezza. "Esattezza vuol dire (...) tre cose:

- 1) un disegno dell'opera ben definito e ben calcolato;
- 2) l'evocazione di immagini visuali nitide, incisive, memorabili; (...)
- 3) un linguaggio il più preciso possibile come lessico e come resa delle sfumature del pensiero e dell'immaginazione." (I. Calvino, *Lezioni americane*, Mondadori, Milano).

Se mi è consentita una rapidissima digressione, credo che dovremo cominciare preoccuparci (nel quadro dell'autonomia) anche delle competenze linguistiche dei nostri allievi per quanto attiene alla lingua italiana: credo sia molto difficile far capire la matematica (o un qualunque altro concetto scientifico) ad un giovane che non percepisce la differenza tra l'aggettivo necessario e l'aggettivo sufficiente. Senza dimenticare il fatto che la società dell'immagine e della televisione congiura contro un uso appropriato della lingua: basti pensare all'uso sciagurato del termine *teorema* che viene fatto da parte di politici e giornalisti.

Dovremo riservare una maggiore attenzione ai radicali cambiamenti intervenuti negli ultimi vent'anni per tutto quanto riguarda le modalità di apprendimento. Esiste una crescente incapacità di leggere: l'apprendimento per immagini, tipicamente non lineare, tende a far regredire la capacità di apprendimento lineare veicolato dalla scrittura. Linguisti, sociologi e psicologi stanno rivolgendo la loro attenzione a questo imponente fenomeno. Si veda, in proposito, il recentissimo saggio di R. Simone *La terza fase*, Laterza (Bari-Milano), 2000.

Un'attenzione all'aspetto linguistico e formativo della matematica porta ad una riduzione dei contenuti a favore di un loro approfondimento; in estrema sintesi: meno cose ma con lo stesso rigore di prima. A questo punto però l'aspetto strumentale, altrettanto importante in una Facoltà di Ingegneria, avanza le sue richieste: come possiamo passare sotto silenzio il tale e il tal'altro argomento di matematica quando questo è imperiosamente richiesto da uno o più corsi applicativi. La tentazione è quella di tagliare senza pietà ogni dimostrazione e limitare l'insegnamento della matematica ad una collezione di enunciati e di esempi. È un po' quanto accade negli istituti tecnici, dove si insegna tutto ad un livello puramente acritico: la matematica come collezione di ricette da applicare a seconda dei casi.

Credo che la ricerca di un punto di equilibrio tra questi due aspetti ci terrà occupati nei prossimi anni nella produzione di materiali didattici, di ausili multimediali e quant'altro. È chiaro che non possiamo utilizzare i libri che abbiamo usato fino ad ora e leggere soltanto le pagine dispari (o le pagine pari). Dovremo fare uno sforzo di riduzione e di semplificazione che miri a salvare la sostanza. Mi rifiuto di scegliere tra: dimostrare tutto e dimostrare niente. Occorrerà presentare un numero ristretto di dimostrazioni, e laddove non si dimostra occorrerà presentare argomenti euristici che valgano ad illustrare il significato dei risultati matematici. La riduzione della matematica a libro di cucina (l'Artusi matematico) sarebbe la fine di una presenza culturalmente significativa dei matematici nelle Facoltà di Ingegneria.

### 3. Una possibile soluzione

Per ottenere risultati soddisfacenti c'è molto lavoro da fare: occorre fare tesoro dell'esperienza dei diplomati, occorre utilizzare in modo innovative le tecnologie oggi disponibili, penso in particolare alle possibilità di visualizzazione, ogni giorno più sofisticate. I moderni sistemi di calcolo algebrico (*Mathematica*, Maple, DERIVE, ecc.), i più semplici dei quali possono essere ospitati da calcolatrici tascabili o poco più, impongono un'attenta revisione delle abilità che devono essere possedute a livello, per così dire, manuale, deputando le restanti agli strumenti di calcolo automatico. La capacità di impostare correttamente un calcolo e di interpretare altrettanto correttamente i risultati forniti dal calcolatore sarà più importante della capacità di eseguire il calcolo stesso.

Vorrei accennare a due difficoltà: una all'inizio del corso di studi, l'altra relativa al proseguimento per il conseguimento del titolo di secondo livello (mi pare che si dovrebbe chiamare laurea specialistica, ma sono nomi che possono cambiare da un giorno all'altro). Chiunque abbia avuto figli alle scuole superiori sa che il livello di preparazione con cui i nostri ragazzi escono dalla secondaria superiore è estremamente disomogeneo e, in generale, piuttosto basso. Congiurano ulteriormente verso l'abbassamento del livello degli studi secondari la progettata riduzione di un anno di scolarità, nel quadro del riordinamento dei cicli scolastici, e la progressiva umiliazione delle singole discipline ad opera dei cosiddetti nuovi saperi interdisciplinari, spesso appannaggio di tuttologi, specialisti del nulla, maestri nell'arte di parlare senza dire. Credo che le università dovranno fare uso dell'autonomia di cui dispongono per istituire dei precorsi o corsi di sostegno nelle discipline di base, per rendere meno traumatico l'approccio con i corsi del primo anno.

Ma c'è anche la preoccupazione di trovare uno spazio per riprendere e approfondire le conoscenze matematiche nel secondo livello. E non vi nascondo il timore di un'impossibilità di fare ciò, o di una grande difficoltà, una volta che gli studenti siano stati già esposti ad un tipo di insegnamento troppo acritico. Un'altra considerazione, che può sembrare parrocchiale, ma in realtà non lo è: credo che se le Facoltà di Ingegneria sono interessate ad avere nel proprio seno docenti matematici di qualità, non possono costringerli unicamente ad un insegnamento istituzionale appiattito ai livelli minimi; alla lunga si stuferanno e cercheranno altri lidi. Forse sono un po' pessimista, per ragioni di vecchiaia. Di una cosa però si può stare certi: che non mancherà il nostro impegno e la nostra passione per la didattica di una disciplina che non abbiamo scelto per esclusione, ma solo per il suo fascino.

### 4. Conclusioni

Mi auguro che gli studi della Facoltà di Ingegneria restino ad ampio spettro, con un'attenzione non fugace alla cultura scientifica e, più in generale, alla cultura senza

aggettivi. Spero che anche in futuro, da un'estremità della gaussiana di ingegneri che la Facoltà forma, possa uscire un Carlo Emilio Gadda che, con l'ironia dei disegni milanesi de *L'Adalgisa*, sappia guardare il mondo.