

COSA SI INSEGNA AD ECONOMIA E COMMERCIO? SERVE DAVVERO ? LA MATEMATICA

1 - Il titolo comune degli interventi mi pare particolarmente interessante; esso suona infatti: “ Cosa si insegna ad Economia e Commercio? Serve davvero ?”. Dico che la domanda è interessante, perché l'ho sentita formulare moltissime volte, durante la mia carriera pluridecennale di ricerca scientifica e di insegnamento universitario. Per non ricordare le contestazioni sessantottine, mi capita di incontrare molto spesso dei professionisti di varie età anagrafiche, i quali lamentano di essere stati costretti a studiare tante "cose inutili" all'Università. Una volta, durante un pranzo al mio Rotary Club, feci ai consoci che pranzavano allo stesso mio tavolo (una mezza dozzina di ingegneri, tutti professionisti affermati, e dirigenti di aziende) una domanda un po' maligna: “Avete utilizzato qualche volta - domandai - il calcolo infinitesimale, la geometria analitica e proiettiva, e la Meccanica razionale che avete studiato nel primo biennio del Politecnico?” Mi attendevo la ovvia risposta, che fu immediata e corale: ”Mai!”. Ma, aggiunsero subito dopo, dopo breve ed onesta riflessione: “ Però ci è servito averli imparati”.

Questa pseudoinchiesta, fatta da parte mia con una certa malafede, mi permette di precisare quale sia il tono nel quale vorrei tenere la mia risposta: questa infatti dipende da ciò che si vuole intendere dicendo che qualche cosa "serve". Ed io penso ovviamente che il tentativo di chiarire il significato della domanda sia più importante, da un certo punto di vista, della risposta che si darà. Infatti periodicamente e sistematicamente certi pezzi grossi della politica e dell'Economia si procurano una facile fama di saggi e maestri di pensiero discettando, con grande sufficienza e supponenza, sulla nostra scuola, su come è e su come dovrebbe essere, naturalmente secondo l'immagine che essi si fanno della nostra società. E non sempre si trova chi ha il coraggio di rispondere a questi VIP o aspiranti tali che il compito della scuola non è solo ed esclusivamente quello di preparare operatori delle tecnologie attuali dell'industria e del commercio; in altre parole non è quello di preparare dirigenti delle industrie più o meno grandi, delle Banche più o meno importanti, e quindi di preparare acquirenti dei prodotti delle grandi industrie o clienti delle banche; chiaramente la scuola deve fare anche questo, perché deve preparare i cittadini ad inserirsi nella società di oggi; ma non soltanto per farne funzionare le strutture sociali, amministrative o tecnologiche, così come sono adesso, perpetuando gli schemi già stabiliti da altri. Il compito della scuola mi sembra sia soprattutto quello di far conoscere e comprendere la realtà, in modo che i cittadini possano inserirsi in essa in forma attiva, ma anche con autonomia di giudizio e libertà di azione. Cosa che non avverrebbe se la scuola preparasse soltanto dei manovratori, anche espertissimi, delle strutture esistenti.

Ricordo di aver discusso una volta con un mio Collega il quale, adottando in modo per me poco spiegabile gli schemi di giudizio di una certa contestazione, proclamava di voler sopprimere certi insegnamenti del corso di laurea in Economia e Commercio, istituendo in loro vece degli insegnamenti affidati a grandi dirigenti d'azienda, ad uomini d'affari di successo, a finanziari e professionisti di grido; insomma, a suo dire, si dovevano affidare i corsi universitari a persone che hanno la "pratica" e quindi insegnano ciò che "serve veramente". La mia tesi era nettamente contraria a queste proposte, per varie ragioni, che cercherò di esporre almeno in parte: infatti anzitutto non è facile che un uomo di grande successo trovi il tempo e la voglia di venire a spiegare ai giovani il perché del proprio successo, quale che sia: ha troppo da fare per conquistare sempre maggiori ricchezze e sempre maggior potere; in secondo luogo, mi pare di poter dire che qualcuno di questi cosiddetti grandi non sa neppure bene come e perché sia giunto dove si trova, e, se anche lo sapesse, non sarebbe tanto ingenuo da spiegarlo agli altri. Ed infine io non penso che una simile spiegazione possa sempre giungere al livello di generalità e di metodo che si richiede da un insegnamento degno di questo nome. Infatti io credo che l'insegnamento non debba ridursi ad un puro addestramento all'impiego delle tecniche esistenti, ma debba occuparsi anche di dare una conoscenza scientifica delle cose; e col termine "conoscenza scientifica" intendo designare una conoscenza che non si limita all'accumulo delle informazioni, per quanto esse siano numerose, precise ed utili, ma giunga a dare la spiegazione delle cose, la loro motivazione e la struttura logica interna.

A questo punto, per spiegare meglio il mio pensiero, chiedo che mi sia concesso ricordare la polemica che oppose, nel IV secolo, il matematico e filosofo Proclo di Alessandria (d'Egitto) ai filosofi epicurei del suo tempo. Costoro sostenevano che la Geometria è una scienza inutile, anzi è una scienza da somari. Infatti - dicevano gli Epicurei - la Geometria insegna che un lato di un triangolo è minore della somma degli altri due; ma queste sono cose che sa anche un somaro il quale, se deve andare ad un mucchio di fieno, percorre

direttamente il segmento rettilineo e non percorre altri due lati di un triangolo. Quindi, concludevano, la Geometria insegna delle cose che anche i somari conoscono: la Geometria è la scienza dei somari. La risposta di Proclo era che, se si rimane al livello della pura informazione riguardante i fatti, la conoscenza dell'uomo è uguale, per contenuto, a quella del somaro: entrambi infatti sanno che un lato di un triangolo è minore della somma degli altri due: ma la conoscenza dell'uomo si distacca da quella del somaro per il fatto che l'uomo sa dimostrare che le cose devono essere così e non possono essere diversamente.

Se vogliamo esprimerci con termini più usuali, vorrei dire che, per quanto riguarda l'accumulo delle informazioni, non mi stupirei che in un disco di computer o in un altro sistema materiale possano essere stivate delle informazioni in numero maggiore di quelle che stanno in un cervello umano medio. Ma il cervello umano sovrasta il puro accumulo delle informazioni in ciò che l'uomo cerca, e comprende il perché, la spiegazione delle cose, la gerarchia logica che lega i principi con le conseguenze, le cause con gli effetti.

* * *

2 - Ciò che ho detto finora spiega, almeno in parte, il tono della risposta che cercherò di dare alla domanda che ho ricordato all'inizio di questo mio intervento. Infatti la Matematica viene spesso annoverata tra quelle conoscenze classificate spicciativamente come "inutili"; e spesso il suo insegnamento viene giudicato come eccessivamente astratto, distaccato dalla realtà, vuoto di interesse.

Ricordo a questo proposito una polemica che si svolse molti anni fa, in occasione di una delle numerosissime proposte di riforma della scuola; in quella occasione il programma di Matematica era (come spesso accade) uno dei più criticati: qualcuno propose di introdurre delle scelte di contenuto, fino dalla scuola media. Costoro argomentavano dicendo che sarebbe inutile insegnare il teorema di Pitagora ad uno che vuole fare l'avvocato, e che non dovrà mai utilizzarlo, e proponeva quindi di insegnarlo soltanto a coloro che avessero intenzione di proseguire gli studi nell'area della scienza e della tecnica. Fortunatamente qualcuno rispose che proprio a chi in seguito farà l'avvocato è necessario far vedere come si fa un ragionamento astratto e preciso, come avviene in Geometria: infatti nella sua carriera scolastica successiva forse non gli accadrà più di incontrare un ragionamento di questo tipo, astratto e ineccepibilmente rigoroso.

Tutte le critiche e le discussioni riguardanti la scuola ed i suoi programmi acquistano un particolare rilievo quando si parli dell'Università: infatti a questo livello di istituzioni scolastiche, le richieste degli studenti sono particolarmente insistenti e le critiche spesso sono radicali, per una giusta e ragionevole aspettativa di preparazione alla vita professionale; e d'altra parte l'insegnamento universitario deve necessariamente comunicare le conoscenze che sono, per così dire, alle frontiere estreme della ricerca avanzata. Ne consegue che l'insegnamento universitario, proprio per la sua natura di estrema e necessaria specializzazione, viene visto spesso dallo studente come parcellizzato, quasi polverizzato, diviso in compartimenti stagni che hanno ben poca comunicazione tra loro. Il linguaggio tecnico specializzato è di fondamentale importanza per ogni branca della scienza; ciascuna infatti si crea un proprio linguaggio; in particolare la Matematica crea addirittura un simbolismo artificiale, che presenta spesso notevoli difficoltà ad alcune intelligenze, del resto anche di buon livello; ma spesso il linguaggio tecnico specializzato di una branca del sapere è fastidiosamente diverso da quello di un'altra branca; e lo studente si trova a dover eseguire una sintesi difficile e faticosa su una massa di nozioni che sembrano totalmente prive di comunicazione tra loro. Per fare una similitudine molto limitata, lo studente si sente spesso di fronte ad un insieme di cellule, ciascuna vista al microscopio nei minimi particolari, e deve ricostruire nella propria mente l'organismo vivente.

Queste caratteristiche della scienza di oggi, le quali influiscono quasi necessariamente sull'insegnamento universitario, da una parte costringono lo studente ad una fatica di sintesi che talvolta appare inutilmente pesante e dispersiva; dall'altra danno l'impressione che tutta questa massa di nozioni specializatissime si sbricioli, per così dire, al primo impatto con la realtà della vita professionale.

Ricordo qualche decennio fa certe critiche degli studenti di Matematica, i quali lamentavano che una certa nozione fosse loro presentata in vari modi diversi, per esempio dal professore di Analisi matematica, da quello di Meccanica Razionale, da quella di Fisica sperimentale; le critiche lamentavano, ovviamente, la mancanza di organizzazione tra i docenti, e la mancanza di unificazione dei loro programmi; e naturalmente si chiedeva che la singola nozione fosse presentata una volta sola e da un solo insegnante.

Non credo di essere sempre riuscito a convincere i giovani, i quali mi presentavano le lamentele e le corrispondenti proposte, che proprio in questo sta il carattere peculiare dell'insegnamento che l'Università mette a loro disposizione: cioè nel dar loro il modo di vedere un medesimo concetto da vari punti di vista, e quindi di poterlo dominare dall'alto, illuminato dalla luce dei vari ricercatori che hanno meditato a questo proposito. Il che distingue ovviamente l'insegnamento universitario da quello della scuola media, in cui un

determinato argomento è presentato spesso in un solo modo, codificato e predigerito, mentre l'Università stimola l'autonomia di giudizio e la libertà di indagine delle singole menti.

Occorre naturalmente aggiungere che l'esercizio della autonomia di giudizio e della libertà di indagine richiede impegno, lavoro e fatica. Ma questi costituiscono il prezzo che si deve inevitabilmente pagare per la libertà di spirito. Inoltre non è possibile pretendere che l'istituzione universitaria istituisca autonomamente delle procedure di sintesi delle nozioni che impartisce: ritengo infatti che ciò sia contrario allo stesso spirito dell'Università la quale, ripeto, ha il compito di condurre il discente alle frontiere della ricerca scientifica in atto, e di stimolare in lui quella maturità e quella capacità di sintesi che gli permetteranno di tradurre in pratica le nozioni che ha appreso. D'altra parte mi pare chiaro che il laureato non può avere il livello di preparazione analogo a quello dell'elettrauto, che può ignorare tutti i fenomeni termodinamici e meccanici della macchina che ripara, e concentrarsi, anche molto bene, soltanto sull'impianto elettrico: il laureato deve conoscere a livello scientifico tutta la realtà della quale deve occuparsi; e parlando di "livello scientifico" intendo riferirmi a ciò che ho detto poco fa a proposito della scienza. Per esempio il medico, anche se specialista, non può ignorare l'anatomia, la fisiologia, la fisica, la chimica, la biochimica, anche se non gli capiterà mai di utilizzare in forma esplicita e diretta nessuna di queste singole scienze; ma esse gli danno quella conoscenza globale di tutto l'organismo che gli permettono di dare la massima efficacia al suo intervento.

* * *

3 - Ciò che ho detto finora in generale sull'insegnamento universitario in generale mi serve per inquadrare il mio intervento sul tema specifico della Matematica. Ho affermato poco fa che questa scienza oggi in certo senso caratterizzata dal suo simbolismo artificiale; simbolismo che completa e in certo modo supera il simbolismo del linguaggio naturale. I caratteri di questo simbolismo sono rilevabili già a livello elementare: basta infatti considerare le convenzioni elementari che noi utilizziamo per rappresentare i numeri naturali per rendersi conto del fatto che, attraverso queste convenzioni, noi siamo in grado di rappresentare dei numeri comunque grandi e di eseguire le operazioni su di essi, applicando delle regole relativamente semplici, codificate e da noi memorizzate, spesso senza giustificazioni sufficienti. Ma la Matematica non si limita a fornirci un linguaggio preciso ed un sistema di deduzione rigoroso; essa ci fornisce soprattutto una chiave di lettura per la realtà che noi vogliamo conoscere, e che vogliamo dominare e manipolare. A questo proposito ritengo utile ricordare un celebre passo di uno scritto di Galileo; il grande pisano, nel suo dialogo intitolato "Il Saggiatore", afferma che il grande libro dell'Universo, che continuamente ci sta aperto davanti agli occhi, è scritto in caratteri matematici; e che chi vorrà leggere quel libro dovrà conoscere i caratteri nei quali è scritto; altrimenti si aggirerà nell'universo come in un oscuro labirinto.

Non intendo presentare qui una visione filosofica che potrebbe essere tacciata di "pitagorismo"; ma ritengo di poter dire che la scienza moderna ha avuto il suo inizio nel periodo in cui il linguaggio, gli schemi ed i metodi della Matematica hanno sostituito il linguaggio comune, utilizzato fino all'epoca, e gli schemi della metafisica scolastica. In altre parole io mi sento di poter dire che la scienza modernamente intesa non può far senza la Matematica, e non è comprensibile senza una conoscenza dei metodi matematici.

A questo proposito vorrei citare qui ciò che ho scritto anni fa in un articolo che dovetti scrivere per una rivista; questa aveva progettato un ciclo di articoli dal titolo "Che cosa una persona colta deve conoscere di...(e qui il nome di una scienza o di una dottrina)". Quando venne il turno della Matematica io scrissi, in forma quasi paradossale, che non vi è alcun capitolo della Matematica che sia indispensabile (escluse quelle poche nozioni elementari che una volta venivano enumerate nella celebre frase "leggere, scrivere e far di conto"); ma proseguivo dicendo che l'uomo colto deve sapere che la Matematica esiste. E spiegavo questa espressione dicendo che deve tener conto del progresso che lo sviluppo della Matematica ha provocato in tutta la scienza, e deve saper ricorrere agli strumenti della Matematica quando ciò sia necessario. (*)

A questo scopo è ovviamente necessario avere una conoscenza, anche sommaria, delle dottrine della Matematica superiore. Ma questa conoscenza deve soprattutto raggiungere il livello culturale, cioè deve coinvolgere la mentalità e la metodologia che si segue per impostare e risolvere un qualunque problema scientifico.

4 - Ciò che ho affermato poco fa, anche in forma paradossale, si applica a tutte le discipline scientifiche, in quanto vogliono essere tali: occorre infatti ricordare che la Matematica ha vissuto nel secolo scorso una profonda crisi; e quando impiego il termine "crisi" non intendo farlo nel senso abituale, che spesso collega

questo termine con il concetto di sconfitta e fallimento. Invece il vocabolo "crisi" deriva, come tutti sanno, dal greco, ed ha significato di analisi, giudizio. In questo senso intendo usare qui il termine, quando lo applico alla Matematica; infatti nel secolo scorso è iniziato quel movimento critico intellettuale che ha condotto ad analizzare i fondamenti del pensiero matematico e la validità della sue procedure. Questa revisione critica, e questa analisi dei fondamenti, ha avuto due interessanti conseguenze sulle quali vorrei soffermarmi.

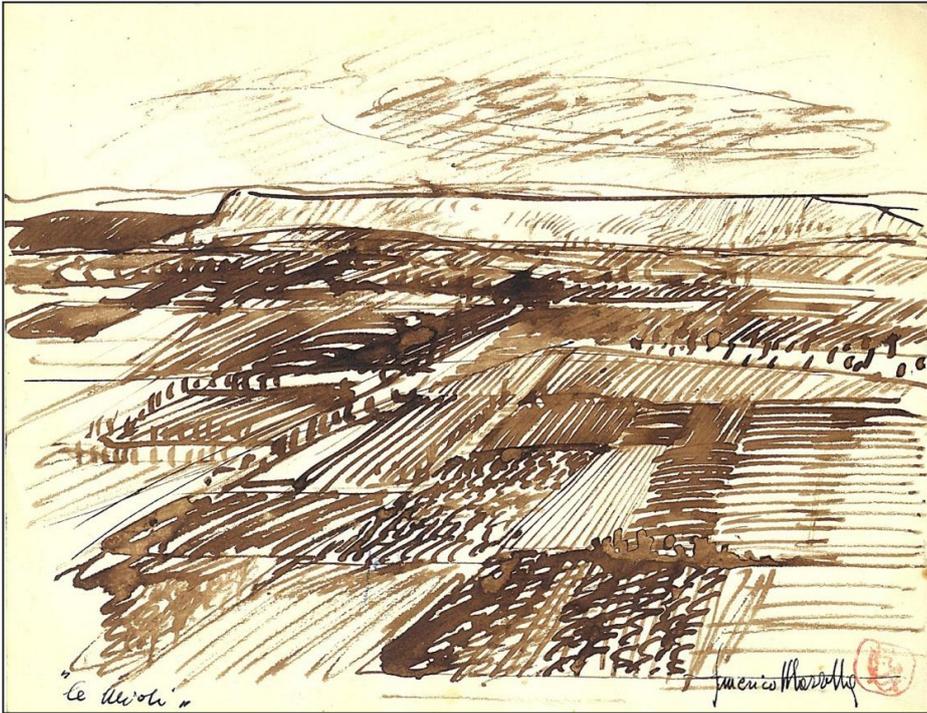
La prima è costituita dall'affermarsi del cosiddetto "metodo assiomatico", non soltanto in Matematica, ma in tutte le scienze che vogliono essere degne di questo nome. Per ben comprendere questa espressione vorrei ricordare che, nel linguaggio comune, con il termine "assioma" si suole indicare una proposizione che viene considerata evidente per i suoi contenuti, e quindi dovrebbe essere accettata senza discussione, e senza che occorra una dimostrazione. Ma non è questo il senso in cui il termine viene impiegato in Matematica; in questa scienza infatti si suole chiamare "assioma" semplicemente una proposizione che viene enunciata all'inizio di una trattazione teorica, e che pertanto non viene dimostrata; ma non viene fatto appello alla evidenza dei contenuti, tanto che presso qualche autore (per esempio in Euclide) tali proposizioni vengono chiamate "postulati"; ora è noto che il termine significa "richiesta", e l'impiego del nome, secondo alcuni storici, starebbe ad indicare che l'autore non intende imporre la verità delle proposizioni, ma semplicemente richiede che esse siano accettate dall'ascoltatore o dal lettore, impegnandosi tuttavia a dimostrare ogni altra proposizione che segua quelle scelte come postulati. Altri autori (per esempio Giuseppe Peano) per indicare tali proposizioni usano addirittura il termine di "proposizioni primitive", limitandosi cioè ad indicare che esse sono state scelte come proposizioni iniziali della teoria che si espone. Tuttavia la scelta di tali proposizioni è in certa misura libera, e costituisce quindi una manifestazione della libertà dell'autore. Esse sono quindi suggerite, ma non imposte, dall'esperienza e dalla evidenza dei sensi; tuttavia esse non possono essere scelte in modo totalmente arbitrario o cervelotico, perché sono sottoposte alla condizione perentoria, che viene espressa dicendo che il sistema dei postulati (o assiomi, o proposizioni primitive) deve essere compatibile, cioè non deve contenere alcuna contraddizione.

Inoltre queste proposizioni primitive forniscono anche la definizione dei concetti che vengono scelti come primitivi in una teoria, cioè dei concetti che sono scelti come fondamentali e quindi sono tali da non potere essere definiti in forza di altri. Questi tratti caratteristici della fisionomia della Matematica modernamente intesa hanno ispirato, in certa misura, anche la metodologia delle altre scienze: in particolare oggi si ritiene necessario enunciare esplicitamente le proposizioni fondamentali in ogni teoria, alla quale si voglia dare un assetto rigoroso; tale proposizioni sono spesso chiamate gli "assiomi" della teoria. Pertanto oggi si ritiene necessario prendere esplicita coscienza dei punti di partenza sui quali si fonda ogni teoria; e questa esigenza è valida non soltanto per le teorie nelle quali si fa un largo uso della Matematica e dei suoi strumenti (per esempio nella Fisica), ma deve essere rispettata anche da ogni altra sistemazione teorica delle nostre conoscenze. Questa circostanza introduce il discorso relativo alla seconda delle conseguenze di cui abbiamo detto, parlando dell'influenza del pensiero matematico sulle scienze in generale.

* * *

5 - Ciò che abbiamo detto finora ci aiuta a dissipare i dubbi che vengono spesso avanzati a proposito del significato dell'impiego della matematica nell'Economia. Si legge infatti (e capita di ascoltare) che l'oggetto dell'Economia è molto composito e sfuggente: infatti l'Economia studia il comportamento dell'uomo, comportamento che è essenzialmente diverso da quello della Natura, per la presenza della libertà umana; inoltre si osserva che molti degli oggetti dell'Economia non sono misurabili. Queste osservazioni hanno un indubbio contenuto di verità, ma dimostrano anche una certa ignoranza della Matematica, e soprattutto dei suoi sviluppi più recenti. Per chiarire il mio pensiero in questo ambito vorrei osservare che nella mentalità più diffusa, la soluzione di un problema matematico consiste nella applicazione di formule note e codificate. Ma il concetto matematico di risoluzione di un problema è ben più ampio; paradossalmente mi sento di dire che un problema cessa di avere interesse per il matematico quando esiste una formula risolutiva. Invece, a mio parere, ciò che veramente interessa è la procedura logica che conduce alla soluzione; perché la soluzione di un problema consiste in una procedura logica che conduce ad avere più informazioni di quelle che si avevano all'inizio; o, meglio, conduce a rendere esplicite (e quindi a noi comprensibili) le informazioni che sono implicitamente contenute nei dati del problema.

La Matematica moderna presenta vari esempi della validità di questa impostazione: si pensi per esempio alla procedura per risolvere i problemi di programmazione lineare, che costituiscono il primo gradino dell'applicazione della Matematica nella ricerca operativa. In questo caso i concetti fondamentali e



A.Mazzotta. Geometrie del Midi

l'illustrazione geometrica del problema sono del tutto chiari ed addirittura elementari. Tuttavia la soluzione del problema di programmazione lineare non è contenuta in una formula, ma viene esplicitata con una procedura che richiede moltissimi calcoli, e che è eseguibile materialmente soltanto nei tempi presenti, quando la tecnica ha messo a nostra disposizione degli strumenti che ci risparmiano una grandissima quantità di fatica mentale, e quindi permettono di ottenere quelle informazioni utili per il comportamento razionale

dell'uomo, beninteso nelle ipotesi lineari che sono i fondamenti di questo metodo.

* * *

6 - Ciò che è stato detto finora chiarisce che l'oggetto della Matematica non è soltanto ciò che è misurabile, perché la Matematica possiede delle strutture formali che possono avere come contenuti non soltanto i numeri. Pertanto la validità dello strumento matematico non è intaccata da critiche come quelle che sono state riportate; invece pare chiaro che la metodologia matematica pone come struttura ideale di una teoria il chiarimento dei punti di partenza, e l'enunciazione esplicita delle proposizioni iniziali.

A queste poche osservazioni vorrei aggiungere qualche considerazione sul significato e sui limiti dei modelli matematici dell'economia. Il lettore inesperto potrebbe forse essere disorientato dal grandissimo numero di questi modelli: ce ne sono di lineari e di non lineari, di macroeconomici e di microeconomici, di statici e di dinamici ecc. Questa vegetazione di strutture astratte conduce spesso il lettore sprovvisto a pensare che la Matematica applicata all'economia non abbia alcun significato; è vero invece il contrario, perché il grande numero di modelli ci rende coscienti del fatto che le strutture astratte che noi costruiamo hanno spesso un significato soltanto schematico rispetto alla realtà complicatissima che vogliamo conoscere, e quindi anche soltanto un valore strumentale a questo scopo.

* * *

7 - Da ciò che ho detto finora penso che sia abbastanza chiaro il significato della risposta alla domanda da cui siamo partiti, e che forma il tema comune degli incontri di questo ciclo. Penso infatti che la preparazione universitaria di una persona colta non possa ridursi ad un puro addestramento all'impiego delle tecniche correnti nell'industria o in generale nel sistema economico e sociale; io credo infatti che un laureato non debba essere soltanto un solerte esecutore di ordini, un elemento perfettamente funzionante in una specie di organismo di cui non comprende a fondo le strutture e le motivazioni. Pertanto la preparazione del laureato non può ignorare gli strumenti teorici che sono indispensabili per l'avanzamento della conoscenza e della tecnica nel ramo dello scibile che sarà di sua competenza. Ciò rimane vero anche se tali conoscenze astratte, ma fondanti, non saranno abitualmente utilizzate nella vita professionale futura.

Ma mi pare di poter dire che ovviamente un laureato, in forza degli studi a livello universitario che ha seguito, e della conseguente formazione culturale, deve potersi orientare in un tempo ragionevole e con un ragionevole impegno nel lavoro che si troverà a dover svolgere. Sarebbe impossibile pretendere che l'Università debba conferire una preparazione diretta e specifica in ogni piccolo particolare della vita

professionale del futuro laureato; e penso anzi che ciò possa essere considerato anche in qualche misura umiliante nei riguardi del professionista futuro, il quale - ripeto - deve avere anche una sua autonomia di giudizio ed una ragionevole libertà nella scelta delle soluzioni, tecnicamente ineccepibili, dei problemi che si presentano nella vita professionale, e nelle applicazioni pratiche dei vari rami della scienza.

(*) N.d.R. *Che cosa una persona colta deve sapere di matematica*. Nuova Secondaria, 8 (aprile 1985), pp. 15-18.

Piacenza 5 maggio 1992