

Percorsi didattici alla luce de *La coscienza religiosa nell'uomo moderno*

Quarta lezione

(Appunti non rivisti dagli autori. Ad esclusivo uso interno)

L'esperienza dell'*adequatio rei et intellectus* nella ricerca scientifica

Milano, 16 gennaio 2010

Relatori: Paolo Tortora, docente di Chimica biologica all'Università degli Studi di Milano Bicocca

Giovanni Zambon, docente di Acustica ambientale all'Università degli Studi di Milano Bicocca

Alberto Savorana

Gli incontri che abbiamo svolto in questi mesi, a partire dal testo di don Giussani *La coscienza religiosa nell'uomo moderno*, in cui l'autore – insegnante e educatore, mosso dalla preoccupazione sulla situazione dell'uomo contemporaneo – ha descritto come in un grande affresco, a grandi linee, quelli che lui ha giudicato gli antefatti, le premesse che hanno determinato una certa situazione dell'uomo contemporaneo.

Questo incontro è il secondo, dopo quello con Marco Bersanelli, sulla scienza.

L'impegnativo titolo che abbiamo dato a questo incontro è il grande principio tomistico della *adequatio rei et intellectus*, cioè quello che don Giussani traduce come l'esperienza della corrispondenza tra le strutture della ragione e del pensiero dell'uomo e la realtà delle cose; quello che don Giussani in una parte de *La coscienza religiosa nell'uomo moderno* indica come il principio che a un certo punto della storia dell'uomo si rompe, diventa problematico, diventa sorgente di una opzione che fa l'uomo moderno, paradossalmente proprio per la scoperta di questa corrispondenza tra la capacità conoscitiva dell'uomo e le leggi della natura. Tanto che c'è un breve paragrafo in cui don Giussani identifica l'insorgere della moderna concezione della scienza e l'inizio della problematicità di questo. Lo leggo e poi darei la parola al professor Tortora e al professor Zambon, che sono due docenti dell'Università Milano Bicocca.

Vorrei leggere queste poche righe di don Giussani perché situano e rendono più pertinente – mi pare – il contributo di due persone che per mestiere si dedicano alla scienza e all'insegnamento della scienza.

Dice don Giussani: «Al Rinascimento seguì la grande epoca delle scoperte scientifiche. La scoperta di una corrispondenza sistematica fra i dinamismi della natura e i dinamismi dell'umano pensiero, sembrò far toccare all'uomo l'ultima Thule delle sue possibilità. La sua ragione avrebbe potuto piegare la natura a quanto avesse voluto. Tale scoperta ha portato l'uomo a concepire la sua ragione come il vero fatto dominatore del mondo. Così egli ha pensato di aver trovato finalmente l'autentico dio, il signore: la ragione. Se l'uomo applicandola può persino piegare la realtà ai propri fini, ha in mano il segreto e lo strumento della felicità. [...]

Nello sviluppo delle prime conquiste sembrarono aprirsi possibilità di un dominio senza fine e incontrastato: sempre più l'ideale del cammino umano viene determinato dalla scienza e dalla tecnica che, attraverso l'intervento sulla realtà promettono all'uomo un mondo determinato secondo i propri progetti. L'uomo è padrone del suo destino».

Il professor Tortora, che inizierà questo momento di lavoro, si occupa di una di queste frontiere, forse di quella oggi più affascinante, più avanzata come possibilità di conoscenza e di manipolazione, di utilizzo del dato di natura, del dato della vita, del dato umano, perché insegna chimica biologica. Quindi capite cosa può lasciare intravedere questo suo contributo in termini di pertinenza al problema umano oggi.

Paolo Tortora

Io affronto il problema che viene delineato dal titolo dell'incontro di oggi ("Adequatio rei et intellectus nella ricerca scientifica"). Tradotto in altri termini: come la nostra capacità di comprendere la realtà accede alla realtà medesima? Come si attuano queste dinamiche? Con quale metodo e con quale attitudine personale?

Dico subito che, come è ovvio, affronterò il problema a partire dalla mia esperienza professionale. Non ho nessuna intenzione di elaborare considerazioni teoriche, ma semplicemente, rimanendo molto aderente a quello che faccio effettivamente, tenterò di puntualizzare alcune osservazioni che emergono direttamente dal mio lavoro. Premetto la mia preoccupazione: io faccio un lavoro di biochimico, insegno, faccio ricerca in università, quindi la mia preoccupazione è legata al fatto che, dovendo documentare a partire dall'esperienza professionale, potrei usare un linguaggio o menzionare certi aspetti che non sono immediatamente familiari a tutti. In certi casi non riuscirò ad entrare nel dettaglio specifico, però tenterò di fissare dei concetti che siano utili e fruibili per tutti quelli che insegnano, indipendentemente da quello che si insegna.

Io come docente universitario mi occupo di ricerca e di insegnamento, faccio il biochimico, mi occupo di proteine, in particolare legate a certe patologie neurodegenerative, ma questo è un aspetto che non approfondisco nel dettaglio, almeno in questa fase.

La prima osservazione è che tra ricerca e insegnamento c'è una analogia impressionante per quanto riguarda i metodi, e soprattutto tra la ricerca e l'apprendimento, nel senso che nell'approfondire una disciplina, l'attitudine personale richiesta è esattamente la stessa che è richiesta nell'affrontare un problema sperimentale. Ci sono alcune connotazioni – e io lo dico sempre ai miei studenti – per cui quello che uno studente deve fare – come metodo – è identico a quello che deve fare un ricercatore. Non ci sono differenze nella sostanza, anche se evidentemente l'oggetto è un po' diverso. Allora io, per cominciare, tenterò di delineare alcuni aspetti che ritengo importanti (e che quindi nella mia attività di docente tento di trasmettere agli studenti), che fanno parte del metodo con cui tento di trasmettere qualcosa.

C'è un primo aspetto che da un certo punto di vista può apparire scontato, e che in un certo senso è un presupposto, un prerequisito, ma io ci tengo a menzionarlo perché è una questione sostanziale, ed è il metodo scientifico. Il metodo scientifico presuppone una certa modalità di approccio dei problemi, che si basa su una logica ben definita e che presuppone un rigore metodologico che consente di sviluppare una riflessione, di valutare quello che può essere possibile o plausibile, e quello che sicuramente non è vero, quello che si può escludere sulla base delle conoscenze a disposizione, come possibilità interpretativa di un dato. Allora questo, da un punto di vista didattico, ha un'implicazione ben precisa; è necessario anche in termini di enunciazione di una data cosa, un rigore di linguaggio che per molti studenti sembra essere una questione particolarmente difficile. Enunciare un concetto in un modo o in un modo anche leggermente diverso può significare stravolgerlo completamente. Per cui io ho sempre molta attenzione a che gli studenti non incorrano in questi errori. Il linguaggio in se stesso ha una struttura estremamente

logica. Il termine *logos* (parola) ha la stessa radice, cioè il linguaggio, e tanto più in una disciplina scientifica, veicola dei significati che sono estremamente precisi e dettagliati. Educare un ragazzo a questo è una questione fondamentale, perché il metodo impone, come le sponde, l'alveo entro cui un lavoro conoscitivo si sviluppa. Un'attenzione a questo vuol dire che lo studente, e anche noi, dobbiamo tener conto che esistono delle regole che non si possono trasgredire, pena l'incorrere in errori (nel campo della ricerca) e giungere a delle conclusioni sbagliate (nel campo dell'apprendimento) e non comprendere qual è il contenuto di un aspetto del reale, di una materia specifica. Questo è un aspetto della questione: io lo metto come premessa, ma non è banale, perché da questo punto di vista vedo che è urgente sollecitare sempre di più chi impara, ed è una disciplina molto utile anche dal punto di vista formativo, perché è chiaro che non tutte le cose si equivalgono.

Poi c'è un altro aspetto, e qui mi addentro di più nel merito della questione: che cosa è importante per fare ricerca, e quindi anche per apprendere una disciplina adeguatamente? Qualsiasi disciplina è costruita di una serie di elementi che costituiscono un quadro complessivo. C'è un primo approccio che uno può attuare, fruibile da tutti: la visione immediata. E questo è il primo passo cui accedono tutti quelli che si impegnino minimamente in questo, ma la cosa singolare e affascinante nell'approfondimento di una disciplina scientifica è che, studiando un aspetto specifico, si realizza un approfondimento progressivo; per cui, anche rimanendo su un elemento particolare, è come se rivelassero col tempo sempre aspetti nuovi e diversi che alla prima osservazione non apparivano. Io dico sempre che, per fare ricerca, uno degli aspetti importanti è la capacità di pensare a qualcosa a cui nessuno ha pensato prima. C'è un quadro complessivo in una certa materia specifica, io colgo certi aspetti, ma vivendo una familiarità con quella materia, più passa il tempo più ne colgo degli aspetti ulteriori che a prima vista potevano non essere percepibili. E questa è un'esperienza sorprendente, nel senso che non è una cosa che accade in modo automatico e che si esaurisce in fretta. Con questo intendo dire che, per il mestiere che faccio io, ma anche per gli insegnanti, ogni anno c'è da imparare qualcosa di nuovo. E quindi il sapere si espande orizzontalmente: è una superficie che aumenta sempre di dimensioni. Ma, anche rimanendo su certi contenuti, su certe problematiche, è come se fosse possibile sempre di più andare in verticale, cioè in profondità. E questo è esattamente anche il mestiere del ricercatore, che affrontando un problema specifico coglie sempre più valenze diverse.

Da questo punto di vista, posso menzionare un'esperienza che credo che sia anche molto consolante, per certi versi: esistono gli studenti, quelli più attenti e quelli più brillanti, che frequentando un corso e affrontandolo con un atteggiamento *naïf* (lo dico in positivo, cioè senza costrutti preesistenti come invece ha chi se ne occupa per professione), a volte fanno domande che spiazzano chi insegna, perché hanno pensato a qualche cosa a cui il docente non aveva neanche pensato; e io, con gli anni, accumulando una esperienza di questo tipo, ho anche pensato di fare una dispensina che tentasse di cogliere la profondità dei vari contenuti del corso base che tengo, anche a partire da una serie di problemi che proprio la percezione di chi impara aveva suscitato a me. Quindi questa ingenuità di fondo ha una valenza formativa anche per chi insegna, perché documenta quello che dicevo, cioè la possibilità di un approfondimento in verticale anche senza il limite di un contenuto specifico. Che cosa si coglie in questo modo? Come posso documentare quale è questa profondità? Farò un esempio molto semplice che spero capiscano tutti, almeno nei criteri generali. Che cosa si coglie? Nella realtà c'è una rete di nessi e c'è una logica sottesa che non è immediatamente riconducibile all'apparenza e io penso che la didattica prima di tutto debba aiutare a questo, cioè il messaggio documentato in termini molto concreti è: "Tu stai studiando, ma guarda che c'è una profondità, una logica,

una rete di nessi che può non essere immediatamente apparente". E il compito dell'insegnante e anche dello studente è proprio cogliere la rete di nessi che a prima vista può non essere apparente. Da questo punto di vista la biologia è straordinaria, perché è tutta una rete di nessi, è tutta una logica per cui il singolo fenomeno si connette a una totalità con una complessità che alla fine ci sfugge nella sua interezza. Cioè noi sappiamo spiegare molte cose, ma di molte altre dobbiamo prendere atto; eppure, come tutti i biologi fanno, quando si scopre un nuovo fenomeno (a livello molecolare, ma anche ad altri livelli) il ricercatore immediatamente si domanda: «Quale ne è il ruolo funzionale?». Una molecola funziona in un certo modo, ma quale ne è il ruolo funzionale o, in termini più popolari, potremmo dire: «A cosa serve?». Ma «a cosa serve» significa: «Come quel preciso fenomeno si connette alla totalità?». Quindi da un punto di vista didattico è evidente che non potremo mai trasmettere un quadro completo delle conoscenze in una certa materia; anche per una questione quantitativa, ma non solo: perché quello che conta è proprio trasmettere questo metodo, cioè quella attitudine a farsi domande. Vi faccio vedere due *slide*. La prima mostra l'insieme di tutti i nessi e le trasformazioni chimiche che avvengono in tutti gli organismi viventi. Negli esseri umani c'è quasi tutto (non c'è la fotosintesi.), ma dentro di noi abbiamo una rete di trasformazioni chimiche che è praticamente quella che vedete. Ma non solo: poi c'è un'interazione di contatti tra molecole che hanno una valenza analoga. Oggi c'è una disciplina che ormai si sta sviluppando moltissimo, che è la biologia dei sistemi, che tenta di spiegare l'output, quindi l'esito finale, dei fenomeni biochimico---fisiologici sulla base di tutte le interazioni che instaurano le molecole di un organismo: ogni fenomeno è legato a una rete di interazioni che ha una complicazione superiore a quella che vedete qui.

Allora il problema è: come capirci qualcosa? Ovvio che siamo ben lontani dal capire tutto, e questo è un punto di cui prendere atto: è virtualmente certo, anzi certe cose si sa benissimo che sono al di là della nostra capacità di comprensione. Però il punto fondamentale è – come metodo, come attitudine, come apertura – tentare di cogliere la logica, perché di fronte a un quadro che come tale è confondente, uno degli aspetti che documentano quello che dicevo prima è il cogliere la rete di nessi logici che invece rendono la complessità semplice, o almeno in parte comprensibile.

Chissà se quelli che hanno studiato biologia e che sono qui presenti sanno di che si tratta: questo si chiama ciclo del citrato, uno dei fenomeni metabolici più importanti, che si riscontra in quasi tutti gli organismi e che porta alla ossidazione degli alimenti: in qualche modo si bruciano le sostanze nutritive e da questo si estrae energia, secondo una modalità che adesso non sto ad approfondire. Qualche volta mi sento dire da qualche studente: «Ah, ma è complicato! Quante formule devo imparare a memoria!». Allora io lo fermo e dico che l'importante è capire qual è la logica del processo. Io adesso dirò delle cose che hanno una valenza chimica, quindi chi non sa la chimica non le capisce, ma spero che si capisca il concetto.

La molecola in alto a destra si chiama citrato. L'imperativo in questo fenomeno biochimico è l'ossidazione. Allora, il citrato come fa a ossidarsi? Può perdere il carbossile, ma questa non è un'ossidazione; può invece ossidarsi un gruppo alcolico. Ma quello è un gruppo alcolico terziario, quindi come tale non si può ossidare. Come può trasformarsi questa molecola per potersi ossidare? Il gruppo alcolico terziario deve diventare secondario, quindi esso si trasferisce e si forma un composto che si chiama l'isocitrato. Il gruppo alcolico a quel punto si ossida e diventa un gruppo chetonico. Si forma così un composto che si chiama alfa-chetoglutarato, che vedete in basso. Ma come può ossidarsi questo? basta che perda il carbossile e così si forma un'aldeide che si può ossidare. Saltiamo alcuni

passaggi. In basso a sinistra c'è il succinato. A questo punto come si può ossidare il succinato? Finisco subito: perdere carbossile non è un'ossidazione; si può invece formare un doppio legame, e si forma il fumarato, che è una forma ossidata del succinato. A questo punto cosa può succedere? Si aggiunge dell'acqua, perché aggiungendo acqua compare quel gruppo alcolico che si può ossidare. In conclusione: basta un criterio di riferimento logico, elementare, per dare ragione complessivamente di una serie di trasformazioni che, se uno se le deve imparare senza coglierne la logica, possono apparire senza alcun senso; ma se uno ha la chiave di lettura all'inizio potrebbe addirittura prevedere (non del tutto ma in buona parte) quel che succede in un fenomeno del genere. Questo è solo un esempio di che cosa significa guidare alla comprensione di un fenomeno della natura. C'è una chiave di lettura che non è riconducibile al dato fenomenologico, e questa è una scoperta continua.

Questo è il secondo punto importante che è richiesto per fare uno studio, oltre che per una formazione umana adeguata e per una ricerca che abbia uno spessore, una prospettiva.

Poi c'è un terzo aspetto. Questo è più strettamente personale, ma non è scollegato dai due precedenti (l'aspetto del rigore logico formale e la capacità di pensare delle cose che non sono immediatamente apparenti, ma che costituiscono la trama effettiva dell'oggetto della nostra conoscenza).

Essere curiosi di tutto. Se manca questo, viene a mancare qualcosa innanzitutto in senso professionale: manca una propulsione adeguata; ma questa curiosità direi che è anche una connotazione antropologica. Senza questa curiosità un essere umano ha uno spessore minore e non so cosa suggerirvi circa la possibilità di suscitarla. Certo, dipende moltissimo dalle connotazioni personali, però credo che, per quello che dipende da noi, l'elemento importante sia proprio nella capacità di trasmettere la passione che uno ha per le cose che fa. E questo – non c'è bisogno di dirlo – o traspare o non traspare. Ma quello di cui ci occupiamo non è qualcosa di esteriore alla nostra umanità, è una cosa che ci interessa profondamente, per tante ragioni. Io direi personalmente anche perché mi dà la possibilità di trasmettere qualcosa, mi dà una responsabilità verso altri; ma anche perché io non cesso di stupirmi di fronte alle cose che apprendo e di fronte alle cose che scopro.

Non esiste nessuna modalità meccanica di trasmissione del sapere. Alla faccia di quelli che dicono che la scienza è uno sviluppo meccanico di un processo, di un metodo che prescinde totalmente dall'umanità di chi la pratica: è esattamente vero il contrario, e se si vanno a vedere le vicende dei vari scienziati famosi è sempre stato così. C'è innanzitutto un coinvolgimento personale; poi la genialità, l'inventiva, che può far accadere quello che diversamente non accadrebbe. Questa è la terza cosa che ritengo importantissima. E quindi, come ultima considerazione, implica un coinvolgimento tra chi insegna e chi apprende.

Questa, tra l'altro – sia detto incidentalmente –, è un'esperienza che si fa soprattutto quando gli studenti vengono a fare la tesi. Allora vivono realmente, se c'è una vivacità umana, l'esperienza della scoperta e la vivono a fianco di chi li guida in questo. Penso però che anche l'insegnamento in senso formale non possa essere diverso da un'esperienza del genere: una scoperta vissuta insieme.

Giovanni Zambon

Partirei proprio da una delle ultime cose che ha detto Paolo: si pensa che il processo scientifico, per avere il massimo di potenzialità e di espressione, debba prescindere da quello che è l'aspetto umano. Secondo me questa è una deriva

che scaturisce da quello che è stato un po' l'inizio del nostro discorso. Cioè si pensa che con la scienza si possano prima o poi risolvere tutti i problemi (lo scientismo, appunto).

È mentalità diffusa che la scienza abbia un canale suo, indipendente e neutrale rispetto a tutti gli aspetti più strettamente umani. Questo si vede in modo abbastanza evidente non solo nelle implicazioni che sappiamo tutti (quelle della genetica sono le più evidenti, dove si sta arrivando a pensare che solo la scienza possa dire qualcosa), ma anche nel concreto, nella vita universitaria. Ho in mente, per esempio, un esame fatto poco tempo fa con una ragazza. "Caspita! Come sa bene le cose! Come è preparata!" Io facevo le domande e lei sapeva veramente tutto e, senza dubbio, le avrei dato trenta. Ma poi le faccio una domanda piuttosto banale: "Ma tu lo sai perché per un suono frequenza elevata vuol dire lunghezza d'onda piccola?". Pensavo che sicuramente lo sapesse. E invece assolutamente zero. Una cosa incredibile dal mio punto di vista. Significava che quello che aveva imparato lo aveva imparato meccanicamente, lo aveva imparato "a memoria". Ho voluto approfondire la cosa e ho visto che mancava l'esigenza di chiedersi le ragioni di quello che io le stavo domandando o di quello a cui aveva risposto prima. Morale: o mandarla via o darle un voto bassissimo. Lei ha accettato il voto, come se quello che voleva non fosse un reale apprendimento o almeno una necessità di capire di più il perché stava facendo questi studi, o che cosa questi studi volevano dire per lei.

L'idea che la scienza sia qualcosa che esiste a sé e che per apprenderla è necessario solo sapere quello di cui essa tratta, cioè le nozioni, è molto diffusa. Si pensa che la scienza abbia a che fare solo con le nozioni. Per farvi capire qual è secondo me invece l'atteggiamento più corretto, voglio parlarvi di alcune esperienze che hanno segnato l'attività di ricerca che mi riguarda.

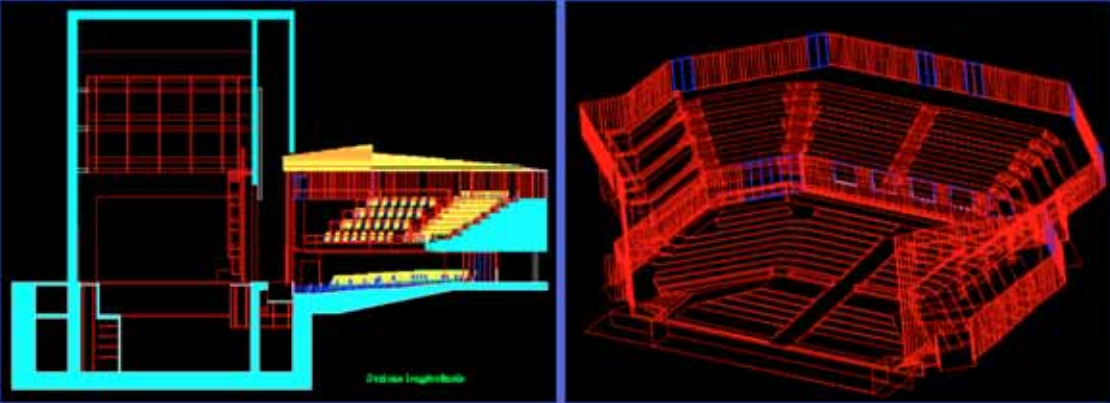
Io sono un fisico che si occupa di acustica. Parto col raccontarvi di un evento che ha segnato la mia carriera universitaria sotto tutti gli aspetti. Sedici anni fa lavoravo al CNR su attività completamente diverse, quando, essendo nel frattempo nata l'Università di Milano Bicocca, ho seguito il professor Sindoni per fare l'assistente dei laboratori di Fisica 2. Inizialmente trattavo esperienze classiche, come l'elettromagnetismo e l'ottica. Lavorando però nel Dipartimento di Scienze Ambientali ho dovuto intraprendere esperienze che riguardavano anche altri aspetti, in particolare l'acustica e, ancora più in particolare, il rumore: ho dovuto imparare che cos'è un decibel, come si misura... aspetti – diciamo particolari – della Fisica, che, nei corsi di laurea in Fisica, non vengono trattati, e tanto meno in altri corsi scientifici. Ebbene, stavo facendo gli esami di Fisica 2 quando arriva il mio responsabile e mi dice che il rettore ci aveva chiesto di occuparci dell'acustica del Nuovo Piccolo Teatro (adesso chiamato Teatro Strehler), «perché c'erano dei problemi gravi». L'allora rettore Mantegazza era nel Consiglio di amministrazione del teatro, e si era lanciato in questa proposta pensando di avere dei docenti che avrebbero potuto risolvere il problema e allora ci ha interpellato. L'acustica di cui avevamo trattato fino a quel momento era una cosa un po' diversa, e sapevo che quello era un impegno importante che comportava delle competenze particolari. Non ho detto che sto parlando del 2000, quindi di dieci anni fa: dopo vent'anni di lavoro per costruire il Nuovo Piccolo Teatro e spese esorbitanti, alla prima rappresentazione musicale operistica – il *Don Giovanni* di Mozart – diretta da Riccardo Muti, durante le prove, in cui si erano già messi in atto diversi stratagemmi (prova, riprova, cambia posizione degli strumenti ecc.) il direttore se ne era andato dicendo: «Io qui non dirigo». Provate a immaginare la situazione!!

Morale: avevamo questa responsabilità, che ovviamente abbiamo accettato.

E qui c'è una prima riflessione che vorrei fare: di fronte a un problema nuovo e importante che uno, per vie

inaspettate, si trova a dover affrontare, la prima reazione è una messa in moto, è una curiosità che ti porta a dire: «A me interessa questa realtà, voglio scoprirla, voglio capirla, voglio vedere come funziona e voglio arrivare a risolvere la questione». Per cui c'è un primo aspetto, per tornare al tema con cui abbiamo iniziato, in cui l'umano è evidentemente molto implicato. Questo fatto che inevitabilmente l'uomo è interessato a scoprire la realtà non è qualcosa di evanescente, che non c'entra con il percorso dell'avventura scientifica.

Il problema andava affrontato, abbiamo quindi iniziato i nostri studi.



- La forma della platea è un'ottagono irregolare (largo 30 m e lungo 20 m)
- L'altezza media del soffitto dal pavimento è di 13 m
- Il volume della sala è 6000 m^3 , quello del palco 9600 m^3
- Il teatro contiene 950 poltrone

SLIDE 1

In questa slide vengono riportate la configurazione, la struttura, le caratteristiche più importanti del Teatro Strehler, che sono: una base ottagonale con una larghezza maggiore rispetto alla profondità, un'altezza media del soffitto di 13 metri con una forma concava, addirittura piramidale, e un volume del palco molto elevato. Queste sono caratteristiche che di primo acchito dovrebbero essere evitate nella progettazione di un teatro. Quando è stato progettato il teatro è stata considerata molto l'estetica: è molto bello, l'impatto visivo è di un certo effetto, ma nella sua progettazione non è stato considerato l'aspetto acustico: un tetto concavo ha effetto opposto rispetto a quello che serve per distribuire uniformemente le onde sonore; una larghezza maggiore di una profondità dà l'effetto di dispersione...

Ho cominciato a studiare. L'acustica non è lontana da altri campi scientifici in cui ci si occupa di onde, in particolare

dall'ottica e dall'elettromagnetismo, perché le equazioni di base sono le stesse.

1)
$$\frac{\partial}{\partial t} \rho(z, t) + \frac{\partial}{\partial z} (\rho(z, t)v(z, t)) = 0$$

Esprime il principio di **conservazione della massa**
Equazione di continuità

2)
$$\rho(z, t) \frac{\partial \vec{v}}{\partial t} (z, t) = - \frac{\partial}{\partial z} p(z, t) \vec{k}$$

Esprime la legge di Newton $F = ma$
Equazione di Eulero

3)
$$p(z, t) = p(\rho(z, t))$$

Relazione tra **pressione e densità**
proprietà termodinamiche (trasf. Adiabatica)

SLIDE 2

In questa slide è possibile vedere le tre leggi fondamentali dell'acustica, che sono: la *conservazione della massa* (rappresentata dalla prima equazione, ρ è la densità dell'aria e V è la velocità delle molecole dell'aria) chi ha fatto Scienze dovrebbe conoscerla; la seconda, forse ancora più nota, è la *legge di Newton* (forza uguale massa per accelerazione) riportata per grandezze acustiche: qui abbiamo la densità, la velocità ovviamente derivata nel tempo e una pressione. La *terza legge* è una legge presa dalla termodinamica: quando sono in presenza di un fenomeno acustico, evidentemente ho una relazione tra la variazione della pressione dell'aria e la variazione della sua densità. Il fenomeno acustico, detto in modo semplice, nasce da un movimento di qualunque oggetto vibrante che genera una perturbazione dell'aria (adesso sono le mie corde vocali, perché presumibilmente è l'unico suono che sentite; se sentite qualcos'altro è comunque legato a qualcosa che si muove), cioè le molecole dell'aria si muovono seguendo queste tre leggi. Da queste tre leggi, si ricava questa equazione che troviamo all'inizio e che è l'equazione delle onde (che, chi ha fatto ottica e elettromagnetismo – penso soprattutto ai Fisici –, la conosce bene): applicata alla pressione significa che le variazioni di pressione nel tempo e nello spazio si muovono secondo una equazione delle onde, la cui soluzione più semplice è questa sinusoidi riportata in basso. Ho realizzato anche questo disegno per far capire come un formalismo strettamente matematico (la soluzione dell'equazione delle onde) corrisponda a un fenomeno fisico

molto preciso: questa successione di pressioni e rarefazioni dell'aria rappresentano la perturbazione dell'onda sonora nel mezzo. Questo pistone mosso meccanicamente rappresenta le corde vocali di una persona che parla, o un oggetto che cade o uno strumento musicale, un allarme ecc.

Tutto questo discorso è per cercare di rendervi partecipi del fatto che – in quell'occasione in cui ho dovuto studiare approfonditamente certe leggi – ma anche più generalmente quando mi trovo a studiare, l'effetto che ne ho a posteriori (il fatto che la realtà, una realtà fisica così concreta, si faccia descrivere con delle leggi così a portata di mano, cioè che l'uomo riesca a realizzare delle formulazioni così rigorose) è di grande stupore. C'è una frase di Ambrosetti, che è un matematico moderno (autore di un libro che sto leggendo per preparare una mostra che faremo quest'anno) che dice: «È vero che i numeri sono un'invenzione dell'uomo, ma la relazione tra di essi, qualunque tipo di relazione, è una scoperta». Quando si studia ci si rende conto che esistono delle relazioni – sia strettamente matematiche, ma anche applicate alla fisica – che non fai altro che scoprire.

Una delle cose interessanti che ho scoperto nell'uso della matematica è che la reazione più umana di fronte ad essa è quella dello stupore e dell'attrattiva e non quella che ci fanno passare oggi e cioè, in definitiva, vedere la matematica esclusivamente come arido strumento finalizzato al massimo per possedere la realtà.

Ma che origine ha questa reazione? Io l'ho individuata in questi tre punti.

Primo: non si può evitare di riconoscere che la capacità del formalismo matematico non ce la siamo data noi. Secondo: il fatto che ci sia una corrispondenza tra il formalismo che l'uomo è in grado di realizzare e la realtà che deve descrivere non è affatto scontata. Su questo aspetto c'è un intervento che ha fatto Benedetto XVI a Verona nel 2006 cogliendo un po' tutti di sorpresa, in cui ha parlato della matematica, ed è il terzo punto. Il fatto che nella realtà dell'uomo ci sia questa capacità, e che con la realtà ci sia una corrispondenza così evidente e un a priori così corrispondente, non può non far venire in mente che forse c'è qualcosa al di sopra delle due parti.

Benedetto XVI l'ha detto meglio, comunque la sintesi è questa. Non si può cioè non essere indotti a ipotizzare che ci sia qualcosa che abbia ideato questa corrispondenza. Pensando alla mia esperienza posso dire che questa corrispondenza (quando uno affronta degli aspetti della realtà che sta studiando, ma anche nella matematica stessa) va oltre le nostre capacità di comprensione fino a far intuire qualcosa di misterioso, qualcosa che non è tuo, che va al di là. Arrivi a contemplare il mistero.

Ci sono degli aspetti della matematica incredibili. Uno è quello legato al rapporto aureo, o sezione aurea, introdotto già nel VI secolo a.C. da Pitagora: c'è una relazione semplice tra frazioni di segmenti, è una costante fissa; io ho un segmento AB, il rapporto tra AB e il pezzo di segmento AC è un certo valore. Questo valore è lo stesso che c'è tra AC e il pezzo più piccolo CB. Ecco, questo rapporto ha lo stesso valore per tutti i segmenti, è un numero costante, un numero con una cifra decimale infinita e lo si trova in tantissime applicazioni. Dal punto di vista geometrico, vi riporto due esempi: sono il rapporto tra i lati di un pentagono regolare e le sue diagonali, e quello tra una spirale e i vari raggi concentrici che la generano. Questi rapporti hanno lo stesso valore del rapporto visto prima. Riscontri come questo si trovano, nella geometria, nella matematica, nella natura (basta vedere come questa spirale richiama il guscio di una conchiglia), nell'arte e, come vi farò vedere tra poco, anche nella musica.

Se consideriamo la seguente serie ricorsiva: 1, 2, 3, 5, 8, 13 ... (introdotta da Fibonacci nel Medio Evo) vediamo che ogni numero è la somma di quelli che lo precedono. Il rapporto tra due numeri successivi di questa serie tende al valore della sezione aurea. Cioè in due realtà completamente diverse, nate in due mondi completamente separati, in

argomenti diversi, arrivo a una coincidenza che non può non lasciare stupiti. Non è che ci arrivo per approssimazione, no: più vado avanti, più arrivo a miliardesimi, 10 alla enne, cifre di corrispondenza, per cui non è quello che si può dire un caso. Ma c'è una corrispondenza – che svela ancora di più il fascino di questo strumento freddo e impersonale che è la matematica – è quello con la musica. Pitagora nell'usare un monocorde ha sentito una certa consonanza per alcune lunghezze delle corde, c'erano degli aspetti armoniosi. Ha preso allora una corda di una certa lunghezza, ed è andato a misurare la lunghezza di una seconda corda che avesse consonanza con la prima e ha scoperto che questo avveniva con una corda che era lunga $\frac{3}{2}$ dell'altra, aveva scoperto il rapporto di quinta (Do/Sol). Poi è andato avanti e ha trovato il rapporto di quarta (Do/Fa), in cui questo rapporto tra le lunghezze delle corde è $\frac{4}{3}$. Poi ha sviluppato altre regole, in cui ha trovato la terza (Do/Mi) e la sesta (Do/La). Cioè trovò gli accordi fondamentali di una melodia. Questo aspetto interessante, che ci fa capire che tra la realtà scientifica e le altre realtà - fino alla musica - c'è un legame misterioso, che stupisce. Proseguendo scopriamo che anche nella musica è presente la successione di Fibonacci, infatti se io riporto queste note – scoperte da Pitagora ampliate anche con i semitoni (i bemolli) che corrispondono ai tasti neri di un pianoforte – e proviamo a vedere i primi numeri, ottengo: 1, la prima nota (il Do iniziale), poi 2 (i primi tasti neri) sono, gli altri tasti neri sono 3 (in tutto i tasti neri sono 5) e i tasti bianchi sono 8. Tutta la scala: $8 + 5 = 13$. Questi primi numeri che io ricavo semplicemente dall'analisi di un'ottava di un pianoforte sono i primi numeri della successione di Fibonacci, che – come abbiamo visto – converge alla sezione aurea. Mi fermo qui ma sappiate che, per chi volesse fare degli approfondimenti, questi temi sono stati sviluppati da diversi scienziati.

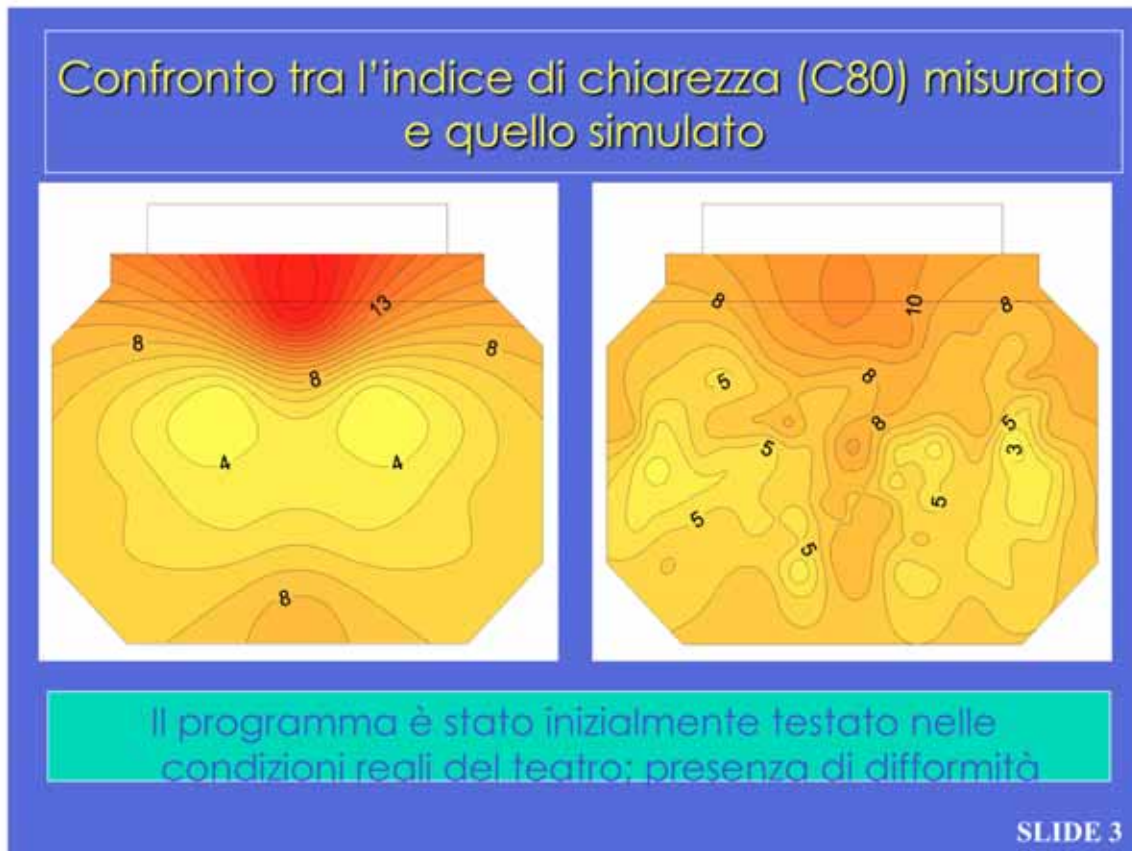
Il fatto che approfondire la matematica porta al mistero, oppure che la corrispondenza di quello che uno sta studiando porti con sé qualcosa che va oltre sembrerebbe non c'entrare con quello che uno sta facendo, sembra che si introduca qualcosa di estraneo, qualcosa che ha poco a che fare con la realtà contingente. Questa corrispondenza invece ti fa sentire come appartenente a qualcosa di più ampio, con un senso, come in un disegno più grande di quello che possiamo immaginare. Guardando poi la storia e l'evoluzione del pensiero umano, non è mai stato un ostacolo quello di avere il desiderio di scoprire cose che inizialmente erano incomprensibili o che non si sapeva dove portassero, anzi! C'è stata un'evoluzione innegabile di quello che è il cammino scientifico. La presenza del mistero, in realtà, ti fa sentire in un contesto assolutamente razionale. Ci sono delle considerazioni rispetto al discorso dell'esplosione della ricerca scientifica nel Medio Evo, proprio grazie a questa coscienza, su cui però non voglio soffermarmi.

È emblematica questa frase di Einstein: «Quella del mistero è la più straordinaria esperienza che ci sia dato di vivere: è l'emozione fondamentale, situata al centro della vera arte e della vera scienza». L'apporto che ha dato Einstein all'evoluzione scientifica mi sembra innegabile.

Per tornare al nostro caso, usare la matematica, ha voluto dire occuparsi di un modello di simulazione che potesse descrivere l'acustica del teatro, la nostra prima applicazione fu quella di realizzare un modello geometrico che riproducesse la situazione reale del teatro, e successivamente creare altri modelli. L'effetto è questo. Non sto a dire quali sono le formule che ci sono dietro, quello che mi preme dire è che quando si riproduce un ambiente – prima di vedere quali sono gli interventi ottimali per migliorarlo – è necessario riprodurre quella che è la situazione reale.

Prima di vedere quali sono le possibilità d'intervento, vedo se ho uno strumento che mi descrive qual è la situazione attuale. Dopo aver approfondito gli studi sull'acustica, dopo aver realizzato i modelli e effettuato numerose misure, il

risultato, è stato questo:



nella parte sinistra abbiamo le misure rilevate nel teatro, in ogni punto il valore rilevato mi dice quanto è buona in quella posizione l'acustica. Queste sono misure, per cui ho la riproduzione esatta dell'ambiente.

A destra abbiamo invece la riproduzione del modello. C'è un andamento che può confortare, ma ci sono anche delle difformità pesanti. Questo perché abbiamo fatto degli errori.

Una cosa con cui lo scienziato deve abituarsi a fare i conti è l'errore, che diventa uno spunto, uno sprone per trovare cose nuove, approfondire discorsi che uno magari ha lasciato sospesi.

Per capire meglio affrontiamo il discorso su un piano più scientifico. L'approccio del problema del teatro è stato inizialmente affrontato sulle basi della cosiddetta acustica geometrica, (che ha un parallelo interessante con l'ottica geometrica). Vediamone alcuni aspetti, per esempio come viene la riflessione: l'angolo incidente di un'onda sonora è uguale a quello riflesso. Cosa succede per superfici concave? Cosa succede per superfici convesse? L'acustica geometrica si usa normalmente per fare uno studio preliminare dei teatri, analizzando il percorso di questi raggi, che seguono la legge della riflessione, si va ad analizzare come questi si distribuiscono all'interno del teatro. Mentre propagano seguono certe leggi, diminuisce la loro intensità, viene mantenuta una certa frequenza ecc. Nell'affrontare l'acustica del teatro, un altro aspetto che abbiamo dovuto considerare è quello dell'acustica ondulatoria, che descrive

fenomeni non descrivibili con l'acustica geometrica. Per esempio grazie alle proprietà ondulatorie dell'acustica si ha un effetto per cui in presenza di pareti o superfici riflettenti, per alcune lunghezze d'onda, si ha la presenza di onde stazionarie che generano effetti sgradevoli che compromettono la qualità acustica di un ambiente. Questi effetti possono essere rappresentati con un semplice parallelepipedo che rappresenta la sala: per determinate lunghezze d'onda e per geometrie ben precise il suono non è uniforme e abbiamo la presenza accentuata di massimi e di minimi. Ma allora che origine aveva il nostro errore? Fin qui avevamo considerato questi due aspetti (acustica geometrica e onde stazionarie), ma ce ne sono altri, che sono: la *diffrazione* ma soprattutto la *diffusione*, che consiste nel fatto che quando il suono incide su certi oggetti di precise dimensioni (guardiamo la terza figura) non ho più una riflessione dell'onda del raggio sonoro descrivibile secondo i principi che abbiamo visto prima (cioè di riflessione semplice oppure produce un'onda stazionaria), ma abbiamo la diffusione; cioè quando la lunghezza d'onda del suono incidente è di dimensioni confrontabili con quella dell'oggetto su cui incide si genera una propagazione in tutte le direzioni. Questa frequenza, per esempio, corrisponde a mille hertz, che è una delle frequenze più utilizzate nell'acustica. Il teatro - oltre ad avere geometria e materiali controindicati - era pieno di elementi diffusivi: addirittura il soffitto, oltre ad avere una forma piramidale, aveva questi elementi che sembravano scelti apposta per diffondere il suono. Dal punto di vista acustico può essere positivo, ma non era stato contemplato nella modellizzazione che avevamo realizzato. Questo è il soffitto, questo è un lato in cui l'irregolarità e la presenza di geometrie strane è molto diffusa.

Ho dovuto approfondire questi argomenti rendendomi conto che avevo bisogno di un salto di qualità, per cui ho sentito altre persone, italiane e straniere ed è emerso che questo era un problema molto vivo, molto sentito nell'ambito scientifico. Un collega italiano stava provando un nuovo modello proprio su questo, io l'ho usato con le dovute approssimazioni e siamo arrivati a risolvere in parte il problema.

Questa vicenda è diventata spunto interessante nella riflessione sul significato dell'errore. Il fatto che le cose non tornavano come avevo in mente e la forte delusione che avevo provato, erano segnali che la realtà mandava: «Guarda che le cose non le fai tu, guarda che c'è qualcosa che comunque ti sfugge e ti sfuggirà sempre». Nella sua concretezza la realtà si dimostra amica: «Ti faccio capire che stai facendo delle cose sbagliate per non farti accontentare di quello che stai scoprendo». L'errore vero sarebbe intestardirsi, cioè non accogliere la provocazione che ci viene dalla realtà. E spesso l'errore non dipende dalla nostra approssimazione o trascuratezza, ma dal fatto che non si è ancora arrivati alla soluzione. Ho un esempio che mi ha raccontato Paolo: un suo dottorando stava eseguendo una serie infinita di esperimenti per trovare una certa cosa, e non gli veniva mai. Dopo mesi di tentativi era gravemente deluso. Ma il suo responsabile lo incoraggiava a proseguire, dicendogli che quella era la strada giusta. A un certo punto l'esperimento è riuscito ed era contentissimo. La cosa che mi ha colpito di più è che dopo tutto il percorso di sofferenza e di amarezza, la frase con cui se ne è uscito è stata: «Ho pensato che il risultato ottenuto non era dovuto». Non era affatto detto che lui arrivasse a una soluzione. Non è che lui avesse una particolare sensibilità religiosa, ma rimanendo attaccato alla sua esperienza, ha avuto la sensazione che il fatto che ci fosse questa corrispondenza, questa risposta che arrivava dal suo impegno, dipendeva da altri fattori, non era affatto dovuta.

Questa frase di don Giussani esprime bene quello che sto dicendo: «Qualunque passo faccia la scienza lo può fare per qualcosa che non dipende da essa. Quando uno fa una scoperta sente una gratitudine, prova una sorpresa, perché nulla è inerte, tutto vive, tutto è atto di ringraziamento». Apre all'idea che ci sia un altro soggetto implicato

nell'esperienza che uno sta compiendo.

Comunque, i lavori nel teatro sono andati avanti e ci sono stati i primi interventi. In questa slide sono stati indicati in rosso.

Primi interventi



Le superfici trattate sono in rosso

Secondo intervento: parquet al posto della moquettes

SLIDE 4

The image is a slide with a blue background. At the top, the title 'Primi interventi' is written in yellow. Below it is a black and white architectural drawing of a theater interior. Red highlights are applied to the side walls, the balcony railings, and the floor area, indicating the areas of renovation. Below the drawing, there are two cyan-colored text boxes. The first box contains the text 'Le superfici trattate sono in rosso'. The second box contains the text 'Secondo intervento: parquet al posto della moquettes'. In the bottom right corner of the slide, the text 'SLIDE 4' is written in white.

È molto gratificante quando i nostri studi trovano una corrispondenza nella realtà, fino al punto di arrivare a intervenire sui materiali o sull'architettura. All'interno del teatro c'erano superfici che erano state scelte per motivi estetici purtroppo però realizzate con materiale fonoassorbente, queste sono state sostituite tutte, mettendo, per esempio, al posto del velluto dei pannelli in legno che davano un contributo positivo per l'acustica; abbiamo poi sostituito tutta la moquette, con del parquet. Non fu semplice dire: "Guardate che bisogna togliere tutto", però quando uno è certo che il suo percorso è stato onesto e scientifico si sente in qualche modo confortato.



Così è come il teatro si presenta adesso: abbiamo tutte queste strutture riflettenti intorno alle pareti verticali sia nel parapetto della balconata sia nella parte superiore, e soprattutto abbiamo la pavimentazione in parquet. Riccardo Muti, in questo teatro, anche se non è ancora nella condizione ottimale, ha eseguito il *Don Giovanni* di Mozart dopo due anni da quando se ne era andato. Adesso questo teatro, non spessissimo, fa anche rappresentazioni musicali. Però è più utilizzato per la prosa perché per la musica ci sono ancora dei problemi. Infatti abbiamo fatto delle proposte successive di cui i responsabili del teatro hanno il progetto, ma che richiedono un certo investimento, quindi sono ancora in attesa di approvazione. Consistono in schermi posizionati in modo da raccogliere il suono e indirizzarlo nella sala nelle posizioni più adeguate.

Come conclusione vorrei richiamare un aspetto che mi riguarda e che non prescinde dal discorso della ricerca. Sicuramente durante questa esperienza, le mie competenze sono aumentate, ma capisco che di cose da imparare ce ne sono ancora tantissime: più uno impara o scopre qualcosa, più ne può imparare e scoprire altre che non immaginava neppure. Quindi il problema non è solo di competenza, anche se sicuramente questa cresce: mi hanno chiamato da tante parti a parlare di questo lavoro, ma capisco che c'è ancora un mondo da scoprire. La ricchezza maggiore è proprio quella umana che io posso dire di aver vissuto e di vivere in circostanze simili a questa. Perché la ricchezza, quando uno fa ricerca secondo l'ampiezza di quello che è il proprio cuore, secondo quello che è il proprio desiderio, è a un livello diverso da quello del dato, dell'informazione scientifica pur di valore.

A questo proposito, volevo riportare una testimonianza del biografo di Einstein che ha scritto nel 1948 riferendo di un'esperienza capitata al nostro scienziato che mi ha colpito molto, perché fa capire come normalmente la mentalità

nostra, quando dobbiamo affrontare un problema di tipo scientifico ma non solo, è limitata e ha bisogno di una apertura nuova, non scontata. Ve ne riporto uno stralcio: «Nel tempo in cui Einstein si trovava negli Stati Uniti un'osservazione del grande inventore Thomas Edison faceva furore in tutto il Paese. Egli negava il valore dell'educazione universitaria. Asseriva che l'educazione dovesse essere indirizzata essenzialmente all'insegnamento di fatti opportuni. Aveva preparato un questionario contenente delle domande che egli pensava fossero importanti per gente pratica e suggeriva che si facessero delle prove destinate a mostrare come la maggior parte dei laureati fossero incapaci di rispondervi. Mentre Einstein era a Boston gli fu data una copia del questionario di Edison per vedere se egli poteva rispondere alle domande. Non appena lesse la domanda: "Qual è la velocità del suono?" disse: "Non lo so, non mi imbottisco la memoria con questi dati che posso facilmente trovare in ogni libro di testo". Egli non era d'accordo con le opinioni di Edison circa l'inutilità dell'insegnamento universitario. Osservò: "Non è molto importante per una persona apprendere i dati: per questo in realtà non v'è bisogno dell'università, sono sufficienti i libri, il valore di un'educazione in una scuola di arti liberali non consiste nell'apprendere molti dati, ma nell'addestrare la mente a pensare qualche cosa che non si può apprendere dai libri di testo». Fa venir meno il peso del dato, lanciando invece su qualcosa d'altro. Che cos'è questo qualcosa d'altro? Diciamo che c'entra con quello che ho cercato in qualche modo di raccontare oggi: in un percorso di conoscenza si evidenzia quello che caratterizza l'uomo: il desiderio di capire, lo stupore della corrispondenza tra questo desiderio e la realtà che si lascia scoprire e che ha qualcosa da dire. Questo atteggiamento non è limitato all'oggetto della ricerca. Questo desiderio di comprensione, questo stupore, questa necessità di capire la realtà è qualcosa che va oltre il discorso della ricerca. Questo perché il livello del ricercatore di fronte alla realtà che ha di fronte, proprio partendo da quel particolare che sta scoprendo, non può non arrivare a farsi altre domande che non sono diverse da quelle che abbiamo visto finora. Perché l'uomo riesce a capire la realtà? Perché riesce a descriverla e a manipolarla? Da dove arrivano l'intelligenza e il cuore? Da dove arriva e dove va tutta la realtà? Chi la fa? E chi fa l'uomo? Dove sta andando l'uomo? Esiste un senso? Queste sono domande che Einstein si faceva sicuramente, ma che qualsiasi uomo dovrebbe farsi. Poi può rispondere in qualsiasi modo. Però sicuramente non porsi queste domande vuol dire censurare una parte fondamentale della propria umanità. Ho cercato di far capire, come ci ha testimoniato Einstein, che queste domande non solo c'entrano, ma sono proprio quelle che mettono in moto. Riprendendo il cenno fatto da Einstein sull'addestramento, questo richiama la responsabilità dell'insegnamento.

Il problema dell'insegnante non è di trasferire delle informazioni che lui ha e che lo studente non ha, ma è proprio un qualcosa che non può non partire da se stesso. Fondamentalmente l'insegnante è colui che ha una coscienza maggiore di quello che è e di quello che sta scoprendo, ha una coscienza maggiore del significato di quello che sta scoprendo. Ma come avviene questa comunicazione che porta a un'esperienza di coscienza maggiore nell'insegnante? Secondo me, per quello che mi riguarda, la partita rimanere aperta con quello che si insegna. Non è che io ho capito tutto, o quello che sto spiegando non fa parte di un qualcosa di vivo, di un qualcosa che è ancora in atto. Per un ricercatore è evidente che c'è un punto vivo nella materia che sta insegnando perché deve ancora risolverlo. Questo non è che non c'entra con le cose fondamentali o di partenza di quell'argomento (per esempio le equazioni di base dell'acustica). Anzi, è proprio perché capisce che quello che sta insegnando è vivo, che sta subendo un'evoluzione, che può avere interesse in qualche modo a parlarne; e gli studenti capiscono questa cosa.

Il secondo aspetto è che uno deve essere chiaro quando parla della sua esperienza o racconta quello che gli è

capitato. Ma chiarezza non è tanto saper bene le cose (questo è indispensabile), essa è legata proprio al cuore che desidera comunicare la verità: allora quello che uno ha scoperto desidera comunicarlo. Più lo desidera, più desidera che venga conosciuto, più studia, più approfondisce e ha più voglia di spiegare argomenti che magari ha già spiegato decine di volte.

L'ultimo punto che vorrei richiamare (perché mi trovo ad avere a che fare con molti studenti sia in aula sia per le tesi, i dottorandi...) è quello di considerare che coloro che hai di fronte sono persone, hanno esattamente tutti gli ingredienti necessari per intraprendere il cammino di avventura nella ricerca. Hanno tutto, per cui la questione è che tu, nel particolare che stai cercando, li accompagni e cammini insieme a loro in un orizzonte di senso esauriente rispetto a quello che si sta facendo. L'unica condizione, per vivere questo aspetto, che andrebbe ampliato, è avere una passione per la persona, essere appassionati a quello che è l'uomo. È questa una cosa da cui non si può prescindere. Devi proprio amare colui che hai di fronte e penso che questo atteggiamento sia l'unica possibilità per un cammino pieno di gusto e di soddisfazione.

Alberto Savorana

Evidentemente l'avventura della ricerca scientifica e di conseguenza quella dell'insegnamento acquista, alla luce di questi due contributi, una luce completamente diversa da quello che è il clima oggi. Il costume di un ritornante e molto più aggressivo positivismo, di una mentalità scienziata che – rispetto a quello che voi avete detto usando parole come “stupore” “desiderio di conoscere il mistero” – va in un'altra direzione. E anzi, è proprio per un uso ridotto della ragione che in qualche modo chiude le porte, volta le spalle a ciò che è proprio della sua natura, cioè il desiderio di conoscere tutto.

Mi hanno impressionato le due slide che ha fatto vedere Tortora: quelle cose che sembrano incomprensibili e che – io capisco – a un uomo che arriva a formularle in questo modo, come fanno a non dare la sensazione di essere a un passo dallo spiegare il mistero della vita? Di conoscere la totalità della realtà? Tanto che è facile risolvere in questo modo il problema della vita. E le cronache dei giornali sono piene di questo scivolamento.

Ieri c'era sul *Corriere della Sera* un articolo di una tra le più note editorialiste (Isabella Bossi Fedrigotti) che raccontava con soddisfazione di un giudice che ha stabilito che una coppia che aveva perso una bimba, morta a pochi mesi, a cui avevano fatto seguito tre aborti, aveva diritto a sottoporsi a una fecondazione assistita con possibilità di selezionare l'embrione sano per potersi assicurare un figlio sano. E salutava questo come un atto di pietà del giudice, sulla base del presupposto che il desiderio di un uomo e di una donna di avere un figlio è la cosa più radicata nel loro cuore. Con un particolare: che l'arma per ottenere la soddisfazione di questo desiderio è affidata alle mani della scienza, della tecno-scienza, dimenticando quello che loro hanno documentato raccontando l'esperienza del limite, intrinseco alla natura stessa del lavoro scientifico. Allora io mi rendo conto (perché questo è il termine interessantissimo della sfida che don Giussani lancia nel testo che abbiamo usato in questi mesi) che questa posizione curiosa e aperta verso la realtà nel desiderio di conoscerla nella sua totalità, che però si infrange contro il limite della possibilità di dare un nome esauriente a tutto, mette l'uomo di fronte a un'opzione: tenere aperta questa possibilità o accontentarsi, ridurre il reale a quello che lui stesso con i suoi metodi riesce a misurare.

Dimenticare la preoccupazione per il tutto, cioè per lo scopo che ha la realtà, fa fare un grande teatro, celebrato dagli architetti e dai giornali di tutto il mondo, che il maestro Muti dopo mezz'ora abbandona: era un teatro architettonicamente "perfetto" dove la musica non si poteva ascoltare.

Allora io vi vorrei chiedere: come valutate questa possibilità nella forma di un'opzione? E come accade, secondo voi? O che esperienza avete di questa possibilità, che è di ogni uomo, di guardare la realtà – diciamo la parola – come segno: cioè qualcosa che non esaurisce il proprio significato nell'apparenza; o come qualcosa che è l'inizio di un percorso verso una profondità?

Tortora

Credo che prima di tutto sia una questione di realismo. Voglio dire: esistono molte visioni (e parlo anche dei miei colleghi) della realtà e del suo complesso (anche della propria disciplina, della materia professionale in cui uno è coinvolto), che si basano ultimamente su una censura. Io penso che il primo aspetto sia quello di una lealtà con sé stessi. In fondo la negazione di certe dimensioni del reale è un'operazione che prima di tutto è un'operazione della libertà (usata male, s'intende). Io potrei anche documentare questo. Parlo della mia disciplina biologica: quel poco che vi ho fatto vedere con le *slides* può documentare questo; ma quando si scopre qualche fenomeno, qualche processo, si coglie immediatamente il ruolo funzionale (si dice in termini tecnici). Quando uno scopre un processo a livello molecolare, ma anche a livello cellulare, la prima domanda è: quale ne è il ruolo funzionale? Non è politicamente corretto non domandarsi a cosa serve. Ma ultimamente qualsiasi ricercatore, quando scopre qualcosa di nuovo, la domanda che si pone è: «A cosa serve?»; e molto spesso, pensando al bagaglio delle mie conoscenze, la risposta c'è. È molto bello, perché quando uno opera questa scoperta, è questa un'esperienza piena di soddisfazione, anche umanamente. E quando questo non accade – perché c'è un mucchio di cose che non capiamo – quelli che si occupano di questo non smettono di spaccarsi la testa per capire. Cosa c'è a fronte di questo? La risposta preconfezionata è: «Ma è logico che sia così, perché questo è il frutto dell'evoluzione. Gli organismi si sono evoluti secondo una dinamica di generazione casuale di diversità e di selezione di quello che invece era adatto alla sopravvivenza, quindi se c'è una macchina che funziona bene, necessariamente è il prodotto dell'evoluzione». Questa è una risposta preconfezionata che è evidentemente un modo per censurare le domande che stanno più al fondo.

Se noi andiamo – parlo nel dettaglio – al fondo di tutta una serie di dinamiche biologiche, inclusa l'origine della vita, noi delle domande più critiche non abbiamo la risposta. Io con questo (lo dico perché non mi si equivochi) non intendo che è necessario invocare un intervento miracoloso per giustificare ciò che conosciamo, però è evidente che l'uomo non può essere soddisfatto di una risposta che semplicemente tenta di giustificare meccanicamente, come una dinamica cieca e legata alle leggi della materia, quello che è accaduto. È inesorabile che l'interrogativo vada più in là; infatti tutti gli uomini di scienza che onestamente si sono posti il problema, non hanno potuto censurare la misteriosità di quello che accade. E da questo punto di vista c'è un ambito conoscitivo che apre al Mistero, ed è proprio l'investigazione scientifica, perché più si espande, più sorgono domande e più queste domande rimandano a qualche cosa di irriducibile.

Zambon

Secondo me ultimamente non si può fare a meno di questa posizione di apertura. È vero che l'uomo può pensare di accontentarsi di quello che ha scoperto, degli strumenti che ha in mano, però lui non è fatto per quello: si sente a disagio. Non gli basta ultimamente quello che ha scoperto o quello che possiede, o le conoscenze che ha; ultimamente prova un disagio. Il fatto che uno non si accontenti è proprio connaturato, non il fatto di non scoprire, ma di fermarsi rispetto a quello che ha, perché quello che ha lo rimanda a qualcosa d'altro, e tu hai bisogno di riconoscerlo. Se non lo riconosci è perché stai facendo un'opzione. Questo atteggiamento però non è una cosa automatica. Perché dico questo? Perché la realtà scientifica, ma non solo, è drammatica, cioè presenta delle difficoltà. L'uomo di fronte alla realtà, di fronte alla scienza, può avere il pensiero di possederla, ma arriva a un punto in cui dice: «Ma è tutto qui?». Può succedere la reazione opposta: il nichilismo, in cui io più di così non riesco a fare, allora è meglio che non mi faccia certe domande. Allora il problema che emerge è proprio la necessità che ci sia un qualcosa che irrompa, di diverso; che appunto faccia capire che questa possibilità di sguardo è una cosa concreta, vivibile e accessibile. Per Einstein all'epoca, ma anche per noi scienziati adesso, non è una cosa che non conta. Nel Medio Evo un atteggiamento originale di stupore di fronte al desiderio dell'uomo rispetto alla scoperta scientifica era vivissimo. Nell'antica Grecia la scienza era una cosa entusiasmante, solo che è arrivata fino a un certo punto. Non c'è stata una progressione. Nel Medio Evo, per cui molti secoli dopo, c'è stata un'esplosione, una novità incredibile – me ne sono accorto preparando una mostra sul Medio Evo – ed era legata, negli studi di questi primi grandi scienziati che, guarda caso, erano dei monaci, alla coscienza che avevano del cristianesimo. Cosa c'entra col cristianesimo la scienza? Emergeva bene da questa mostra sul Medio Evo che la realtà aveva un significato. Da quel momento in poi non era più il discorso della realtà ciclica (succedono delle cose, che poi si ripetono sempre allo stesso modo), ma di una realtà evolutiva, che ha un inizio e avrà una fine. Ma la coscienza che tu hai la possibilità di vivere un significato, e di questo significato fai esperienza: questo ci dice il cristianesimo, che il significato che stai vivendo adesso ha un senso, ha una struttura e ha un percorso che devi svolgere... è un qualcosa che solo chi possiede la realtà può aver portato, è solo il Padrone della realtà a poterne parlare. Non voglio fare il filosofo o il teologo, perché non lo sono. Però scienziati con questa coscienza, più o meno accentuata, o più o meno chiara, ce ne sono! Nella mia esperienza sicuramente il mio capo. Non ho potuto entrare nei dettagli, ma durante questo cammino non ero da solo, e non mi sono inventato niente. È stato importante avere qualcuno che mi dicesse cosa indagare, cosa approfondire, dove guardare. Nel guardare lui che guarda quello che stai studiando capisci che la prospettiva è un'altra. E va tutto in fumo: le problematiche e le difficoltà e la preoccupazione che le cose non vengano... Il problema è proprio che tu sei in una strada, accompagnato da uno sguardo che sta vedendo più in là di quanto tu sei in grado di immaginare. Solo il fatto che questo mio responsabile avesse il coraggio di venirmi a proporre un lavoro del genere – la fiducia che aveva posto in me il professor Sindoni – non era una cosa secondaria. Lui aveva visto in me qualcosa che io ancora non vedevo, e da parte mia, non reputandolo una persona stupida, mi sono fidato: voleva dire che aveva visto qualcosa di interessante per me e per l'attività che dovevamo svolgere.

Domanda: Volevo ritornare sulla questione che il professor Tortora poneva rispetto al linguaggio, perché mi interessa molto: quando diceva che nel campo scientifico il rigore del linguaggio è fondamentale, nel senso che enunciare un concetto in un certo modo o in un altro...

Però volevo che approfondisse un po', anche perché è una questione nodale nei ragazzi d'oggi, perché arrivano a dire (dopo che li hai corretti): «Io volevo dire quello», «Cosa ho detto di diverso da quello che ha detto lei?». Mi interessa molto capire, anche perché penso sia un problema molto trasversale. È del campo scientifico fino al punto da arrivare a inficiare quella che può essere la conoscenza in questo campo?

Tortora

Sicuramente. Io sono un po' in imbarazzo nel rispondere perché una risposta comprensibile ha bisogno essere documentata con degli esempi. Direi, come premessa, che c'è un problema culturale e generazionale per cui il linguaggio si sta semplificando. Questo vuol dire anche un impoverimento del pensiero, perché linguaggio e pensiero sono correlati: un linguaggio ricco significa un pensiero articolato. Nel caso della applicazione del problema del linguaggio nell'ambito dell'apprendimento di una disciplina scientifica, prima di tutto vorrei dire che, ad esempio, a fronte di certe risposte che non sono adeguate, io dico: «Fermiamoci qui, analizziamo quello che hai detto». L'analisi di quella che è la risposta implica dei difetti o delle carenze logiche di contenuto, che io tento di tirar fuori. A fronte di questo dico: «Bisogna ricominciare da capo». Ad esempio, quando mi danno una definizione di una grandezza in cui nella risposta c'è quella stessa grandezza (come dire $Y = \text{funzione di } X \text{ e } Y$) evidentemente non sta in piedi, perché nella definizione non può entrare la stessa grandezza. Allora: «Fermiamoci un attimo, analizziamo quello che hai detto; quello che hai detto riflette un difetto logico nell'espressione». Con questo io enuncio il problema, che non ha soluzioni semplici. Quello che voglio dire è che bisogna aiutare prima di tutto a rilevare questi difetti, perché questo significa abituare chi impara al fatto che deve obbedire a delle regole. La realtà impone inesorabilmente dei vincoli entro i quali ci si deve muovere. Non ho evidentemente una risposta semplice circa l'approccio di questo problema, se non il fatto che non bisogna concedere nulla da questo punto di vista, perché è una questione di sostanza. È un problema che è sempre più attuale, ma è comunque il riflesso di un difetto di comprensione dei contenuti. Il linguaggio non è un epifenomeno, esso è profondamente radicato nello sviluppo del pensiero. L'unica risposta che posso dare è quella poi legata al percorso con cui si tenta di accompagnare i giovani: bisogna essere inesorabili su certi principi, per cui, nel corso di un apprendimento, queste cose bisogna sempre portarle alla luce, e vedendo nel concreto i ragazzi poi imparano (quando imparano).

Mi rendo conto che non è una risposta completamente esauriente, però quanto meno mi interessa mettere in evidenza l'urgenza del problema. Premetto: oggi ci sono nel mio ambito dei libri di testo molto belli, ma che restano alla superficie. Nel campo della biologia molte cose sono affascinanti anche a prima vista (la struttura del DNA, la funzione delle proteine). E io continuo a tentare di mostrare tutta l'articolazione delle connessioni logiche che sostengono certi concetti e certi fenomeni. Cioè non rinuncio a dare anche tutto quel percorso di conoscenze propedeutiche che giustificano perché un certo fenomeno accade in un modo piuttosto che in un altro. Intendo dire che questo non è ovvio, perché ci sono molti modi di insegnare: uno potrebbe semplicemente dare l'aspetto fenomenologico di un certo processo, e in fondo potrebbe essere una didattica accettabile, ma questo processo di sviluppo logico secondo me è l'aspetto più formativo che si possa trasmettere a uno che impara. Poi ognuno imparerà quanto può. Il problema del linguaggio è identico. Cioè bisogna imporre questi vincoli logico-formali che determinano la correttezza di un percorso.

Domanda: A proposito dello scientismo e della mentalità scienziata. Io insegno matematica e scienze in una scuola media. A me pare che l'aspetto dello scientismo sia un aspetto più presente nella mentalità comune che non nei vostri ambienti di ricerca, dove appunto il vostro impatto con la realtà vi consente, tutto sommato, di capire invece cosa vuol dire, per esempio, il "fantastico limite".

Mi capita spesso di cogliere alla televisione questo tipo di mentalità: ieri c'era Cecchi Paone che, di fronte alla domanda: «Come mai tante persone si drogano? Non capiscono che fanno un male contro se stessi?», diceva: «A me pare che ci sia un gene per cui certe persone sono più predisposte alla dipendenza», e la conduttrice: «Ah, allora abbiamo capito tutto». Mi è parso proprio di capire che la stupidità si è diffusa a livello di mentalità. Io mi impatto tutti i giorni con questa cosa: secondo me è difficile far capire, da un punto di vista metodologico, ai ragazzi come la scienza sia veramente l'esperienza di addentrarsi in una avventura che non ha fine. Per loro l'esito di una ricerca è giusto e vero e non è discutibile.

Sarebbe auspicabile avere a scuola testimonianze di persone come voi che invece facciano capire cosa e come è realmente l'esperienza scientifica.

Domanda: Volevo collegarmi alla questione del linguaggio. A volte il rigore del linguaggio che chiediamo a scuola rischia di diventare semplicemente la restituzione di una parola esatta. La mia formazione è più umanistica, ma le cose dette oggi per me sono veramente belle, grandiose, e valgono anche per storia, geografia, grammatica... Allora, possiamo fare questo errore: non basta che io correggo il mio alunno e gli dica la parola che io ho usato; occorre che accada nel ragazzino (e bisogna dargli tempo) una scoperta del dato e ridirlo. A me viene in mente quello che ci diceva l'anno scorso il professor Rigotti: evitiamo lo stile enunciativo e favoriamo lo stile argomentativo, cioè quello di fare in modo tale che il ragazzo davvero pensi. Se pensa, non astrattamente, ma dentro il rapporto con le cose (quindi fa esperienza), allora la parola prima o poi emerge. È bellissimo quello che avete detto, che ricerca e insegnamento vanno insieme. Ancora Rigotti ci diceva l'anno scorso che la didattica responsabile è la didattica della compartecipazione, cioè bisogna aiutare il ragazzino a partecipare alla scoperta, alla reinvenzione di quella cosa che sta accadendo per noi e per loro. Così è più facile, si pone diversamente il problema. Altrimenti lo scientismo lo respingiamo, ma in fondo in fondo rilanciamo un nozionismo scienziata (adesso forse uso la parola non giusta), cioè favoriamo un nozionismo scienziata per combattere lo scientismo. Invece a noi interessa che si sviluppi la ragione.

Domanda: Mi riaggancio esattamente a quest'ultimo concetto, perché è stato fonte di litigi orribili con alcuni miei ex colleghi, io sono insegnante di fisica. Una grossa difficoltà per chi insegna fisica o scienze è che sono campi in cui si scopre continuamente qualcosa e non si è mai aggiornati in tempo reale... Quando mi sono laureata io di alcune teorie non se ne parlava neanche, per esempio... Sembra quasi che, se uno non sa tutto, non sappia niente. E allora c'è questa tendenza nei giovani, specialmente nei giovani insegnanti, a dover sapere l'ultima scoperta. È chiaro che se si vuole sapere sempre l'ultima scoperta, alla fine c'è solo nozionismo, perché il cervello ha bisogno di tempo e non può immagazzinare troppo. Ho sempre litigato con i miei colleghi dicendo: «Guarda, io non arrivo alle ultime scoperte, però quello che faccio voglio che lo capiscano». E l'obiezione che mi è sempre stata fatta è che uno non può vivere nella società di oggi senza sapere alcune cose come la relatività, la telequantistica, la scissione nucleare, le particelle elementari ecc. Ed è una posizione estremamente convinta: non si può vivere nella società di oggi senza sapere

queste cose. Però c'è una grandissima ambiguità su che cosa vuol dire "sapere": parto da un punto di cui non so niente e ti ripeto quello che tu mi stai dicendo. Quindi se le cose io te le ripeto, le so, però non so come ho fatto ad arrivare lì, non so che cosa c'era prima, non ho capito sostanzialmente niente! Tant'è che poi i ragazzi arrivano a dirti delle bestialità mostruose e non riescono a capire cosa stanno dicendo. Io sono sempre stata abbastanza rigida su questo. Però rimane un po' il dubbio: delle cose nuove cosa si può sapere? Cioè, uno sguardo su quelle che sono le nuove scoperte è bello, suscita curiosità, è molto interessante – per me innanzitutto. Ma come si fa a conciliare questo in una scuola superiore (non è un'università), dove comunque si hanno degli orari, dei tempi che non sono infiniti: cioè uno deve ritagliarsi il suo spazio fra le varie materie. E noi insegnanti cosa dobbiamo scegliere?

Zambon

Parto dalle ultime cose; poi magari riesco a riprendere qualche intervento precedente. Secondo me l'aspetto che un insegnante, di qualunque livello, mantenga un interesse (scientifico di altissimo livello o del livello che gli è dato) è una condizione bellissima, ricchissima. Anzi, io mi chiedo come un insegnante non abbia interesse ad approfondire, a capire di più dove porta quel che sta studiando. Mi sembra una condizione veramente ricchissima, che non va persa, non va lasciata: se uno ce l'ha è una cosa eccezionale, preziosa. Preziosa, perché potrebbe essere quello lo spunto (come lo è per me nel mio ambito di ricerca) per farti capire che quello che stai studiando, quello che devi spiegare, è qualcosa di vivo; ne fai esperienza tu che non lo hai ancora esaurito, perciò lo trasmetti. Questa vivezza, questo gusto che uno ha rispetto a quello che sta spiegando, che sta studiando, traspare anche inevitabilmente nella cosa che hai già spiegato e devi rifare, perché non è che non c'entra con quello che stai spiegando, e soprattutto non puoi mai dire di avere esaurito una determinata cosa, anche se la conosci già. Addirittura oggi, nel farvi rivedere tre equazioni fondamentali dell'acustica, sono rimasto in qualche modo affascinato, sia dal fatto che dovevo spiegarla a voi, sia dal fatto che io in prima persona ho riscoperto che è interessante che quella cosa funzioni in quel modo. Ma di per sé è davvero esaurita? È davvero mia? Non sarà mai mia. È un livello di curiosità umana che non puoi mai chiudere rispetto a un'esperienza di conoscenza. Questo è esattamente quello che uno studente si aspetta, perché lui deve intraprendere questo cammino; e se tu hai la coscienza che anche lui sta facendo questo cammino, arrivi a desiderare quasi che lui – che ha le stesse domande tue – in qualche modo ti superi. In università è ovvio che ti arriva lo studente bravo che ha queste domande, e che ti sbalestra... e quando succede una cosa del genere sono felicissimo. Ma secondo me anche negli altri livelli scolastici c'è uno studente di cui capisci che ha una domanda, e ti sbalestra e ti rompe l'equilibrio su quello che tu avevi già previsto e programmato. E questo può diventare una difficoltà, infatti c'è addirittura chi lo evita... Anche a me capita di essere lì con la lezione già impacchettata, e veder arrivare uno che ti provoca su una cosa, che ti mette in discussione su quello che pensavi di aver capito, non è una cosa simpatica. Ma in realtà, pensando alla mia esperienza...: io ho tre ex dottorandi che ormai fanno ricerca con me, quattro tecnici e cinque borsisti: è affascinante vedere loro che, con la tua stessa domanda, portano avanti dei discorsi che tu non immaginavi neanche, e quasi a volte devi seguirli tu. Perciò lasciamo aperto anche il discorso che si faceva della condivisione: la condivisione è proprio a questo livello qui, cioè si fa ricerca insieme, ci si domanda insieme dove si sta andando.

Paolo Tortora

Rispondo alle tre domande in sequenza: quella sullo scientismo come mentalità comune. Permettetemi di fare un'osservazione che un po' esula dalla mia condizione specifica. Può darsi che mi sbaglia, è una valutazione personale. C'è un'operazione ideologica di divulgazione culturale in atto, pensata a tavolino, che ha tutta una serie di grandi esponenti (Veronesi, Bellone, Piero Angela, Odifreddi, Boncinelli. ma sicuramente ne ho dimenticati alcuni). È un'operazione che si è sviluppata scientemente, per trasmettere un certo messaggio, cioè che il sapere scientifico è l'approccio adeguato per comprendere la realtà nella sua totalità. In merito all'osservazione che nel nostro ambiente questo non sia proprio così del tutto, la mia risposta è sì e no, nel senso che ci sono dei colleghi che sono precisamente su questa linea. Quello che voglio dire è che, comunque, questa è una operazione di evidente censura del reale e può essere smascherata entrando nelle questioni di merito, come qualcuno sta tentando di fare (Tutte le mostre del Meeting degli ultimi anni sono in questa direzione). Intendo dire: la scienza come tale non induce a una visione materialista, se mai è vero il contrario. L'unica cosa che posso osservare al riguardo è che non esiste una ricetta preconfezionata, ma nelle singole questioni di merito io saprei cosa rispondere. Questo atteggiamento è innanzitutto di censura. Faccio un esempio: tutti sanno (parlava prima la collega del "gene della droga"; e poi c'è il gene dell'aggressività poi quello dell'omosessualità.) che non è riconducibile a questo: questa è un'evidenza per tutti. Quindi per poter fare certe affermazioni prima di tutto bisogna mettere in atto un'operazione di censura dell'evidenza, e la battaglia da combattere è questa. Prima di tutto ricondursi alla realtà.

La seconda domanda circa il linguaggio: io sono molto d'accordo che il problema della correttezza linguistica non sia il problema della "restituzione esatta". Io ovviamente faccio gli esami e, soprattutto in quelli del primo anno, c'è un tessuto concettuale molto complesso. A volte semplicemente chiedo una domanda di carattere generale, oppure spesso imposto l'esame come un problema da risolvere. Cioè: a partire da quello che sai, immaginiamo che tu debba fare questo e questo e quest'altro. Cosa faresti in pratica? La domanda è questa. Allora un eventuale errore linguistico vuol dire un errore di metodo, cioè un errore nel merito della questione: questo è il punto. Cioè il linguaggio riflette un dato del reale: il linguaggio è astratto per sua definizione, ma si connette al reale. Quindi la proprietà di linguaggio è prima di tutto un'esigenza di rimanere legati profondamente alla realtà. In questo senso io dico. Non me ne importa niente della definizione esatta, come un epitaffio che si mette da qualche parte, ma è uno strumento di definizione e di approccio adeguato alla realtà. Io parlo da un versante scientifico, non so come questo si possa articolare per gli umanisti.

Per quanto riguarda l'ultima domanda, Giovanni ha già detto molto al riguardo. Io certamente direi che è un problema complesso: non possiamo insegnare tutto quello che c'è; in fondo non sappiamo tutto quello che c'è. Personalmente a me piacerebbe sapere tutto quello che di nuovo accade e mi sforzo di fare questo. Perché? Perché se non so qualcosa mi sento inquieto, è un desiderio che ho, e nella misura del possibile tento di trasmetterlo. Però che non si possa vivere oggi senza sapere x, y, z., mi sembra un enunciato all'altezza dell'ultima moda: non me ne importa niente, insomma! Quello che vorrei dire è che le cose che si possono trasmettere, vorrei trasmetterle in un certo modo. Poi è evidente che non potrà mai essere completo quello che trasmetto, ma il problema è che i ragazzi portino a casa innanzitutto una curiosità per tutto, perché cogliendo un elemento, se uno lo coglie con tutto il fascino e l'attrattiva che ha, poi si apre a tutto. Ma per far questo non c'è bisogno di dire tutto, basta dire alcune cose; e poi dirle con tutta la profondità e l'articolazione che quella parte di sapere ha. Questo sì che apre alla totalità. L'apertura

alla totalità non vuol dire sapere tutto, ma una dimensione che, imparata in un contesto specifico, si applica a tutto il resto.

Alberto Savorana

Gli interventi sono stati un contributo prezioso al paragone con l'ipotesi da cui eravamo partiti, e che don Giussani sintetizzava: «Per comprendere il processo di quell'avanzare all'indietro progressivamente – e citava Eliot – possono essere decifrati dei punti di riferimento storici. La nostra situazione umana è l'esito di una eredità». L'affermazione degli ex colleghi della professoressa è frutto di un'eredità storica, e ha in quell'operazione ideologica – che diceva poco fa il professor Tortora – il suo manifesto: il sapere scientifico è l'approccio adeguato per conoscere la totalità della realtà. Cioè la pretesa che un aspetto dell'uso della ragione esaurisca la totalità del reale. Questa è l'opzione moderna, questo è l'inizio di un percorso per cui oggi, in nome di una pretesa scientificità, sembra che tutto sia possibile, come soddisfazione di voglie e desideri.

E allora io capisco anche che per una persona quotidianamente impegnata nella battaglia dell'insegnamento la coscienza critica del contesto in cui si trova, e di qual è il punto di riscossa, è fondamentale per non illudere se stessi e per non turlupinare gli allievi.