

ARGOMENTARE

NELL'APPRENDERE E NELL'INSEGNARE

Piacenza 14/15 Maggio 2010

C. Giorgi: L'insegnante argomentativo

1. Premessa

Quando sono stato invitato a tenere questa conferenza davanti a tutti voi, per prima cosa mi sono domandato: con quale autorità?

Perchè un professore di Fisica Matematica vi parla oggi del tema "argomentare nell'apprendere e nell'insegnare"? Chi sono io per discutere e magari mettere in discussione gli orientamenti disciplinari (pedagogici) prevalenti? (cfr. E. Rigotti, Dimensione civile della professione dell'insegnare, in "Conoscenza e significato", Mondadori, 2009).

Io non sono esperto di comunicazione o di pedagogia o di filosofia: mi occupo di modelli matematici per le transizioni di fase. Sono un semplice matematico: quindi potrei dare un contributo a livello molto basso, perchè non sono così ben attrezzato, dal punto di vista culturale e filosofico, come tanti colleghi che hanno parlato nelle edizioni precedenti.

Allora perchè oggi sono qui? La domanda non è oziosa, o peggio pretestuosa.

C'entra con quello che voglio raccontarvi: una riflessione (cioè un giudizio) sulla mia esperienza di apprendimento e di insegnamento. Non mi è chiaro se sia questo che si aspettano da me gli organizzatori di questo convegno che con tanta cortese insistenza (ed elevato rischio) mi hanno invitato a parlare. Ma so che oggi posso parlarvi di questo tema solo dal di dentro, solo come soggetto coinvolto per anni nel rapporto dell'apprendere e dell'insegnare. Posso parlarvi solo "per esperienza diretta", come uno che in questi anni, molto lentamente e faticosamente, ha maturato una coscienza organica del proprio agire.

Perchè oggi (badate bene, non ieri) sono in grado di parlarvi di questa esperienza? Perchè fin dall'inizio, dal primo momento in cui ho scoperto che mi piaceva studiare ed insegnare la matematica (facevo la terza liceo scientifico), mi sono domandato le ragioni di questa mia passione ed i legami, i nessi, con il resto della mia vita e con il mio destino. "Cosa c'entra con le stelle?" chiedeva don Luigi Giussani ai ragazzini che si sbaciucchiavano dietro alla sua canonica. Ed io mi sono domandato e mi domando (da quarant'anni, ormai): cosa c'entra la matematica con le stelle, cioè con me e col mio destino. Non è facile prendere sul serio una domanda così radicale e soprattutto mantenerla viva nel tempo, senza avvilirsi perchè non si riesce a trovare (per anni!) una risposta convincente. Ma come dice H.G. Gadamer "*non si fa esperienza senza porre domande*" (Verità e Metodo, Bompiani, 1983).

Personalmente, ho iniziato la mia professione di ricercatore universitario con questa preoccupazione: la matematica mi è sempre sembrata molto difficile da aggredire, da collegare con il resto della vita. Ricordo bene negli anni dell'Università gli incontri organizzati da Alberto Strumia a Bologna in cui si invitavano amici come don Francesco Ventorino o Egisto Mercati col desiderio di imparare le categorie adeguate - epistemologiche e metafisiche - per l'affronto delle nostre discipline: la matematica e la fisica. Nonostante questo sforzo, non mi sentivo (e non mi sento tuttora) all'altezza di strumenti così raffinati. Ricordo che mi ritrovavo talmente preoccupato di questo svantaggio preliminare che mi domandavo: "Come farò - in modo corretto, etico, cristiano - a fare un lavoro come questo?". Allora, per fare lo scienziato, ho dovuto trovare un modo di affronto della realtà matematica più terra-terra.

La soluzione che nella mia limitatezza sono riuscito a trovare è stata una sola: quella di "fare" la matematica (auspicabilmente, della buona matematica) e di farla come uomo intero. Grosso modo, con mie parole, potrei dirla così: tu sei un uomo e ti metti di fronte a quello che studi senza rinunciare ad alcun aspetto di te: il bisogno di affetto, il desiderio di conoscere e tutto il resto. Questo atteggiamento, molto ma molto faticosamente, ha in qualche modo pagato, cioè mi ha dato la possibilità di non essere inghiottito dalla aridità della matematica e dalla scontatezza dei luoghi comuni, trovando pian piano la posizione eretta di fronte a questo problema. E' accaduto così che, a poco a poco, la misteriosa bellezza della matematica mi si è svelata.

"La bellezza (della matematica) non è una cosa nella quale si possa penetrare immediatamente. O meglio, e più precisamente, ci si può penetrare anche subito, ma dopo esserci rimasti accanto per un po', e dopo che nell'animo i vari elementi assimilati progressivamente si sono composti insieme in maniera organica" (P. Florenskij).

Le ragioni dell'agire sono emerse così a poco a poco, queste hanno prodotto *convinzioni ben radicate* e con esse si sono delineati gli argomenti per comunicare dialetticamente tali convinzioni. Questa non è appena la premessa formale di un discorso. E' il metodo con cui ho cercato di affrontare tutta la mia vita. E per questo è anche l'unico metodo con cui sono in grado di affrontare il tema della "conoscenza critica". Non dico che sia l'unico modo per farlo (non sono così presuntuoso), è l'unico modo con cui io sono in grado di farlo.

2. Dall'imparare meccanico alla conoscenza critica.

Riprendo qui la frase di Gadamer citata prima ed esporrò, commentandole, alcune considerazioni presentate dall'amico Francesco Botturi al convegno di Napoli su "Le nuove responsabilità dei docenti universitari di fronte al cambiamento".

2.1. La conoscenza critica si può sviluppare solo se il soggetto pone domande.

La conoscenza critica si sviluppa come coscienza consapevole dell'esperienza del reale.

Ma, come dice Gadamer: "*non si fa esperienza senza porre domande*".

La mia esperienza di ricercatore non si limita alla cosiddetta "ricerca scientifica": è la ricerca del senso di tutte le cose. E' la ricerca delle risposte alle domande che ogni uomo, fin da bambino, si fa.

E l'uomo possiede un grande strumento per conoscere quelle risposte: la sua intelligenza.

"l'uomo è grande per la sua intelligenza, mediante la quale conosce se stesso, gli altri, il mondo e Dio".

(Giovanni Paolo II, Discorso ai partecipanti al III "Meeting per l'amicizia tra i popoli", Rimini, 29 agosto 1982)
"...perchè la ragione è la stessa; con tanti metodi per tanti oggetti, ma la stessa."

(E. Rigotti, *Conoscenza e significato*, Mondadori, 2009)

Questo approccio rende l'uomo "uno", cioè persona. Infatti Monsignor Negri a questo proposito commenta:

"è proprio nell'impostazione della vita come ricerca del senso ultimo di essa che l'uomo si scopre persona"

(Per un umanesimo del terzo millennio – Il Magistero sociale della Chiesa, Milano, Ares, 2007)

Ciò che manca oggi all'uomo non è l'intelligenza (ancora oggi incontro studenti che reputo più intelligenti di me), e nemmeno la vasta varietà delle risposte preconfezionate offerte dai media: si sta invece spegnendo il desiderio di domandare.

Da quale punto di osservazione si può capire questo? L'osservatorio privilegiato credo che sia la scuola ed in particolare le classi universitarie. I ragazzi che oggi incontro nelle aule universitarie sono caratterizzati cioè da un fideismo tecnologico totale ma privi di qualsiasi domanda, senza nessun desiderio di conoscere: addirittura dubbiosi e sfiduciati, perché non credono possibile, o comunque utile, conoscere.

E' stato detto che l'esasperazione della "potenza dominativa" è la caratteristica della modernità; eppure nelle aule universitarie viene qualche dubbio che sia così. Anzi, guardando gli studenti in aula mi domando: quale esasperazione della potenza dominativa si trova in loro? Assolutamente nessuna. Molti dicono a tal proposito che siamo entrati nella postmodernità. Per esempio Francesco Botturi, parlando di postmodernità, ne ha individuato una caratteristica evidente nel fatto che c'è un forte ritorno alla tecnicità, ma non c'è più alcuna domanda di verità.

Quando nel 1982 facevo esercitazioni di meccanica razionale per 300 allievi ingegneri dell'università di Bologna, ero sommerso dalle domande che nascevano dall'esperienza quotidiana: dal comportamento della moto in curva, al moto dei pianeti. Oggi è sempre più difficile un'esperienza così. Perché questa difficoltà degli studenti a fare domande? Sono forse totalmente privi del desiderio di conoscere? Non credo.

I mezzi di comunicazione forniscono oggi risposte pre-confezionate a tutto, e i più si accontentano: vien meno lo stupore per il "dato" della realtà che accade e quindi non emerge la domanda del "perché è così?". In fondo, ogni studente si rapporta alle conoscenze che cercate di trasmettergli in due modi: o crede di saperle già, perché ne è stato "informato" dalla TV, o se non le conosce ritiene che non siano importanti (se no la TV ne avrebbe parlato). Ma è possibile anche un'altra lettura: molto spesso siamo proprio noi insegnanti a spegnere quel desiderio, a rendere impossibile la domanda da parte dello studente.

"Sono affezionato all'ipotesi di una scuola tutta domande.... Da ragazzo non mi azzardavo nemmeno a dire "Posso fare una domanda?" ... Si parlava solo se interrogati, e l'interrogato eri sempre tu. E' passato del tempo da allora, ma la scuola seguita a interrogare senza farsi interrogare.... Siamo addestrati ed addestriamo a perdere la capacità di porre "perché", come se farlo fosse un insulto all'autorità dell'interlocutore."

(D. Starnone, Solo se interrogato, Feltrinelli, 1998).

Tutto questo si può ultimamente ricondurre al fatto che si va spegnendo la fiducia nella razionalità come capacità conoscitiva e comunicativa. Quindi la mia tesi è semplicemente (forse semplicisticamente) la seguente: non vi è passione conoscitiva, né capacità argomentativa nella comunicazione dei giovani perché la loro curiosità è morta, uccisa da una profonda sfiducia nella capacità conoscitiva dell'intelligenza umana. Compito del docente dovrebbe essere quello di far rinascere la "curiositas" (desiderio di conoscenza), se ne è capace. Dovrebbe: infatti sappiamo bene che non si può dare ad altri ciò che non si ha.

Naturalmente alla mancanza di desiderio di conoscenza si accompagna un'esasperazione dell'utilitarismo e del tecnicismo: se chiedo ai miei studenti "Perché volete fare gli ingegneri", le risposte sono "Perché si fanno i soldi, perché si può comandare altri, per il prestigio, ecc." (A quelli che mi danno la prima risposta, comunque, consiglio di cambiar strada e suggerisco, a ragion veduta, di fare gli idraulici!) Oppure sono loro a domandarmi "Ma questo a cosa serve?", riferendosi alla pratica professionale, oppure "E' una tecnica che mi potrà servire?". Come se dovessimo addestrarli come le scimmie! La mia risposta è sempre "Proprio perché non serve è utile, perché è formativo". Io insegno una materia di base, non "professionalizzante", quindi mi paragono ad un preparatore atletico. Altri insegnano a dribblare e tirare i rigori: io insegno ad avere il necessario controllo sui muscoli per far fare loro quello che il cervello comanda. E questo serve, eccome!

"Il programma di una scuola impossibile ... In essa io ristabilirei lo studio delle lingue classiche. E innanzi tutto per la ragione stessa per la quale sono trascurate oggi: esse sono totalmente inutili e ci danno quindi l'idea del valore di ciò che è inutile ... Si dice: 'non servono a nulla'. Che magnifico elogio! Ciò che 'serve', per definizione, è servile."

(R. Brague, Un'educazione sognata, relazione al convegno "S-valutare l'università", Roma 19-20 marzo 2010)

2.2. Per porre domande occorre credere che esista una risposta

Anche qui riprendo il discorso di Botturi a Napoli quando ha affermato che

"il domandare è il motore dell'intelligenza, è l'inevitabile portatore della questione della verità..... Il fatto stesso di domandare implica che, di principio, una qualche risposta sia possibile, altrimenti il domandare sarebbe un atto intrinsecamente insensato; ed essendo il domandare principio del sapere, conseguirebbe che tutto il sapere sarebbe un'impresa insensata. Il domandare umano implica una previa e costitutiva fiducia della ragione nell'intelligibilità della realtà..... L'università – l'uso dell'intelligenza in qualche modo – nasce dalla fiducia nella capacità dell'uomo di leggere la realtà".

(F. Botturi, *Unità della persona e unità del sapere*. Ambito umanistico, relazione al convegno "Le nuove responsabilità dei docenti universitari di fronte al cambiamento", Napoli 19-20 Aprile 2008)

Questa fiducia era la stessa che riempiva Einstein di stupore: era stupito che fosse possibile conoscere con la nostra testolina la grandezza dell'universo. Dice infatti:

"Non ho mai trovato un'espressione migliore di 'religioso' per questa fiducia nella natura razionale della realtà e della sua particolare accessibilità alla mente umana. Dove manca tale fiducia la scienza degenera in un processo senza ispirazione. Non importa se i preti ne traggono vantaggio, non esiste rimedio a ciò".

[*Letture à Maurice Solovine*, Parigi, Gauthier-Villars 1956, p. 102]

"Anche se gli assiomi della teoria sono imposti dall'uomo, il successo di una tale costruzione presuppone un alto grado di ordine del mondo oggettivo, e cioè un qualcosa che a priori non si è per nulla autorizzati ad attendersi. E' questo il miracolo che vieppiù si rafforza con lo sviluppo delle nostre conoscenze".

[Einstein, *Opere scelte*, pp. 740-41]

"La matematica come tale è una creazione della nostra intelligenza: la corrispondenza tra le sue strutture e le strutture reali dell'universo – che è il presupposto di tutti i moderni sviluppi scientifici e tecnologici ...– suscita la nostra ammirazione e pone

una grande domanda. Implica infatti che l'universo stesso sia strutturato in maniera intelligente, in modo che esista una corrispondenza profonda tra la nostra ragione soggettiva e la ragione oggettivata nella natura. Diventa allora inevitabile chiedersi se non debba esservi un'unica intelligenza originaria, che sia la comune fonte dell'una e dell'altra."

[Benedetto XVI, Discorso al IV Convegno della Chiesa Italiana, Verona, 19 ottobre 2006]

La scienza ed il lavoro scientifico sono basati su questo. Se non ci fosse questa fiducia nella capacità di leggere la realtà non ci sarebbe scienza. Da questo punto di vista, nei mass media oggi si parla poco di scienza e molto più di tecnoscienza, di tecnologia ed altro. E questo perché la scienza come conoscenza letta in questa chiave – uso dell'intelligenza dell'uomo nelle sue varie forme di "conoscere sé stesso, gli altri, il mondo e Dio" – si sta spegnendo.

Da cosa può rinascere la fiducia nella ragione?

"Così proprio la riflessione sullo sviluppo delle scienze ci riporta verso il *Logos* creatore. Viene capovolta la tendenza a dare il primato all'irrazionale, al caso e alla necessità, a ricondurre ad esso anche la nostra intelligenza e la nostra libertà. Su queste basi diventa anche di nuovo possibile allargare gli spazi della nostra razionalità, riaprirli alle grandi questioni del vero e del bene, coniugare tra loro la teologia, la filosofia e le scienze, nel pieno rispetto dei loro metodi propri e della loro reciproca autonomia, ma anche nella consapevolezza dell'intrinseca unità che le tiene insieme."

[Benedetto XVI, Discorso al IV Convegno della Chiesa Italiana, Verona, 19 ottobre 2006]

3. Argomentare nell'apprendere e nell'insegnare

Vi domanderete a questo punto cosa c'entri il tema del convegno, ed in particolare l'accento posto sull'"argomentare", con questo mio discorso.

3.1. La capacità argomentativa nasce da una passione.

Secondo l'accezione comune, argomentare significa presentare ragioni a sostegno di una propria opinione o convinzione profonda. Quindi non si può argomentare su nulla se non si parte da due requisiti:

1 - avere qualcosa di *importante* da dire,

2 - essere convinti che ciò che si ha da dire sia *utile* per molti.

"A Barbiana avevo imparato le regole dello scrivere sano: aver qualcosa di importante da dire e che sia utile a tutti o a molti."

(Scuola di Barbiana, Lettera ad una professoressa, LEF, 1969)

La capacità argomentativa nasce dalla passione di comunicare le proprie ragioni: il "saper argomentare" non è solo una questione tecnica. Quindi, attingere ad una risorsa così importante richiede un approccio ultimamente non tecnico.

Oggi io sono qui ad argomentare sul tema del convegno perché sono convinto di avere qualcosa di importante da dire, convinzione che mi nasce dall'aver elaborato coscientemente e razionalmente la mia esperienza sia dell'apprendere, sia dell'insegnare. E sono certo che le convinzioni profonde nate da questo processo siano da un lato assolutamente personali e perfettibili, dall'altro condivisibili o almeno provocatorie (quindi utili a molti).

Questo doppio requisito comporta la disponibilità a mettersi in gioco, a mettere in discussione (con altri) le proprie (buone) ragioni, senza paure né schematismi. Per questo ho detto che non si può comunicare una esperienza se non se ne possiedono le ragioni profonde.

Faccio un esempio che mi ha colpito molto (cioè, mi ha fatto riflettere per molti giorni). In una conversazione, monsignor Luigi Giussani, commentando la famosa affermazione di Dostojevski "Se dovessi scegliere tra Cristo e la verità, sceglierei Cristo", ha affermato: "Io sceglierei la Verità, perché sono certo che non può condurre altro che a Cristo ("Io sono la via, la verità e la vita)". Da un lato descrive l'atteggiamento corretto del mettersi in gioco, senza aver paura della verità, ma al contempo chiarisce cosa significhi la certezza che esiste una risposta alle nostre domande e che tale risposta non può esserci nemica. Mai. Solo per questo, io credo, uno non ha paura di andare a fondo nella ricerca delle risposte alle proprie domande e non teme questo lavoro di confronto (dialettico, argomentativo) con gli altri.

3.2. La passione argomentativa e la scuola oggi

Paragonate ora tutto questo con la scuola di oggi. Tutta la scuola, elementare, media, superiore, università. Dov'è la passione (di insegnare e di apprendere)? La percezione comune (per carità, con molte e lodevoli eccezioni che però confermano la "regola") è che:

1 - nessuno ha *nulla di importante* da dire,

2 - le attività svolte a scuola sono percepite come *inutili*.

Per ciò addio "capacità argomentativa nell'insegnare e nell'apprendere".

Mi verrebbe da dire che la scuola si è trasformata in un enorme parcheggio per giovani demotivati e disoccupati: a questi viene fornito una sorta di addestramento di cui non si comprende l'utilità (cioè il nesso con la vita). La conseguenza è che nella scuola oggi si vive lo stesso disagio che trent'anni fa si viveva nelle caserme durante il servizio obbligatorio di leva. Con conseguenze analoghe (crisi depressive e suicidi, episodi di sopraffazione e "nonnismo", ecc.). Un punto di resistenza a questo degrado sono le scuole elementari, dove il rapporto personale ed anche affettivamente coinvolgente con gli alunni costringe ad un approccio più "umano". Ma anche qui le cose stanno peggiorando a causa dello scimmiettare le modalità (e le mode) didattiche delle scuole medie.

Ma a questo punto ci domandiamo: da dove ripartire?

4. Io amo la realtà (me stesso, gli altri, il mondo e Dio), quindi argomento

La conoscenza è possibile ed è utile perché svela la bellezza della realtà, e riempie di senso la nostra vita mettendo in relazione la nostra intelligenza con la verità delle cose. Acquisire e comunicare questa conoscenza è difficile, perché coinvolge tutta la nostra persona.

4.1. La passione conoscitiva

Non si conosce veramente se non ciò che si ama (S. Agostino). Io amo la matematica, e non per modo di dire, tanto che mia moglie ne è gelosissima. Andrebbe però precisato che si tratta di un "amore per la cosa che è l'*obiectum*, il bersaglio della disciplina", non per la disciplina in sé (E. Rigotti, *ibidem*). Io amo la matematica perché è al contempo scoperta ed invenzione: scoperta della verità *oggettiva* (i teoremi) ed invenzione della strada *soggettiva* per arrivare ad essa (le dimostrazioni). La amo perché costringe l'uomo ad andare "oltre il senso comune", perché è "paradossale" (nel senso letterale del termine, dal greco *parà-doxon*).

Il rischio di ogni insegnante nell'esercizio della professione è l'abitudine. "Ab assuetis non fit passio" è una locuzione latina che letteralmente significa: "Dalle cose abituali (alle quali siamo assuefatti) non nasce la passione". La passione conoscitiva

nasce dal **non** essere assuefatti a "sè stessi, gli altri, il mondo e Dio".

Sono due, in linea generale, i modi in virtù dei quali possiamo conoscere. Il primo è dato dalla percezione diretta, fisica o mentale, di un evento, come quando ci capita di assistere personalmente a un incidente stradale in cui cogliamo immediatamente la responsabilità dell'automobilista A che tampona B. In questi, come negli altri casi analoghi, la verità è evidente, e non ha bisogno di essere dimostrata. Il secondo modo di conoscere è ottenuto tramite ragionamento, che al contrario consiste nell'accumulare prove, indizi della presunta verità, proprio perché non la riconosciamo come tale a prima vista. Si tratta beninteso di "prove indiziarie", molto diverse dalle dimostrazioni dei matematici (ne parleremo più avanti). Questo secondo modo di conoscere, benchè più incerto, è quello che appassiona di più. Perché coinvolge in una ricerca: la ricerca delle ragioni, dei comportamenti che generano i fatti che osserviamo. Se incontriamo per strada un incidente, osserviamo i mezzi A e B ammaccati e di traverso: quale sarà stata la dinamica dell'incidente? quali le responsabilità? La stessa dinamica è alla base di un romanzo o di un poliziesco. Ma in fondo anche la ricostruzione della storia a partire da fatti e documenti segue questa dinamica. Io la definirei *la passione della ricerca dei "perché"*.

Nella vita non possiamo fare a meno di questo secondo modo di conoscere. Anzi, è quello che maggiormente ci affascina e ci fornisce la conoscenza indispensabile per orientare le nostre scelte, anche pratiche, laddove non sia possibile la percezione diretta. La libertà che si mette all'opera quando facciamo una scelta è guidata dai risultati della nostra ricerca appassionata.

4.2. L'intentio argomentativa

Ciò che contraddistingue un'argomentazione è l'intenzione dimostrativa che l'anima, ossia la volontà da parte di chi sostiene una tesi di supportarla con ragioni che tutti possano capire. Da questo punto di vista, la chiarezza è parte essenziale della buona argomentazione. Naturalmente, ciò non mette il ragionamento al riparo dall'errore. Chi argomenta può sbagliare; ma gli altri possono verificare gli argomenti proposti, modificarli, rigettarli. Questo punto ritengo sia cruciale, per esempio quando spiego un concetto a lezione: se pure l'intenzione è quella di convincere l'interlocutore, quindi si parte dalla ferma convinzione di avere ragione, di conoscere la verità, tuttavia l'argomentare serve anche a me per verificare sia la solidità delle mie premesse, sia la correttezza del ragionamento. Insegnare argomentando non vuol dire indottrinare.

Nella professione dell'insegnante, dice Rigotti ne testo già citato,

["Il procedimento di insegnamento-apprendimento può realizzarsi secondo due stili Il secondo stile interpella la persona come soggetto ragionevole e libero ...Questo secondo stile chiede alla comunicazione educativa una tensione critica - una passione per la realtà un concetto di educazione come introduzione alla realtà che possiamo definire argomentativo. E' lo stile caratterizzato dal vedere \(= verificare\) assieme le ragioni di quel che proponiamo, dalla coerenza, ..., dalla sfida della ragionevolezza"](#).

Con Rigotti possiamo quindi convenire che "la cultura diventa ideologia quando esclude la verifica", precisando però che questo non vale solo per la cultura degli altri, ma anche per la nostra.

5. La tecnica argomentativa

Innanzitutto, osserviamo che argomentare equivale a presentare ragioni a sostegno di una nostra opinione o tesi. Chiamiamo 'argomenti' quelle ragioni che, ordinate in una sequenza logicamente coerente (fatta di premesse e conclusione), intendono provare una certa tesi e si rivolgono a un pubblico di persone ragionevoli. Argomentare, dunque, è ragionare. Se, per esempio, vogliamo convincere un amico dell'opportunità di comportarsi in un certo modo, gli presenteremo tutta una serie di ragioni a sostegno di tale opportunità, e lo faremo in modo plausibile (non banale), perché altrimenti la nostra argomentazione potrebbe risultare inefficace o controproducente.

Ad esempio:

"Poiché le strade sono trafficate, tu arrivi sempre tardi a scuola, dunque da domani cerca di partire con largo anticipo".

Come si può osservare, un'argomentazione si compone di più enunciati, alcuni dei quali fungono da premesse (introdotte da 'poiché', 'dato che', ecc.) e altri da conclusioni ('dunque', ecc.), legate tra loro dal vincolo dell'inferenza. Ma si possono trarre molte altre conclusioni sensate dalle medesime premesse. Per esempio:

"Poiché le strade sono trafficate, tu arrivi sempre tardi a scuola, dunque da domani vieni a scuola in elicottero"

oppure

"Poiché le strade sono trafficate, tu arrivi sempre tardi a scuola, dunque da domani riduci il numero dei veicoli in movimento"

Chiaramente, pur essendo corrette e sostenibili, queste conclusioni non sono altrettanto ragionevoli, perché presuppongono implicitamente qualche cosa di improbabile (che uno possieda un elicottero, che uno abbia il potere di diminuire il traffico, ecc.).

L'inferenza è il cuore dell'argomentazione. Il termine - dal latino in (dentro) e ferre (portare) - denota proprio il passaggio logico da un sufficiente numero di enunciati che contengono verità riconosciute come certe a una conclusione ignota, che però è da esse garantita. Più esplicite e facilmente verificabili sono le premesse e più stretto è il legame tra le premesse e le conclusioni, più "convincente" risulterà il ragionamento. L'argomentazione si può articolare in diversi passaggi di questo tipo, dove le conclusioni di un passaggio sono utilizzate come premesse del passaggio successivo. Essa risulterà tanto più "stringente" quanto più ogni singolo passaggio dell'inferenza risulterà "convincente".

Credo che ad ogni livello dell'istruzione si possano costruire esercizi perché lo studente si appropri della tecnica argomentativa: dalle scuole elementari, in cui sarebbe sufficiente insegnare agli alunni a raccontare (con ordine logico e chiarezza) le proprie esperienze quotidiane, alle scuole medie, dove lo studente deve imparare l'uso appropriato dei diversi connettivi (perché, perciò, quindi, dunque, se ... allora, ecc.), fino alle scuole superiori, dove l'esercizio di comporre un testo argomentativo si fa più raffinato. Una efficace raccolta di esercizi si può trovare nel Capitolo 4 "Saper argomentare" del testo: F. Gatta - R. Pugliese, Manuale di scrittura, BUP, 2005 (è scaricabile anche dal WEB)

5.1 Argomentare e dimostrare: il sillogismo deduttivo.

Il grado di certezza della conclusione dipende dal tipo di argomentazione che la sorregge. Nel caso della *dimostrazione*, il grado di certezza è totale perché il ragionamento si basa sul cosiddetto **sillogismo deduttivo**. La deduzione logico-matematica consente di passare da premesse vere a conclusioni altrettanto vere. Attenzione però: la matematica non è una scienza arida in cui non c'è posto per la creatività e la fantasia. Al contrario. Se pure le premesse e le conclusioni sono oggettivamente vere, e se pure le regole del ragionamento deduttivo sono ferree, pur tuttavia il ragionamento della dimostrazione, ossia la "sequenza logicamente coerente" degli argomenti, può presentare una infinità di varianti. Ad esempio, vi sono moltissimi modi diversi per dimostrare il teorema di Pitagora (vedi allegato 1). Per questo Ennio De Giorgi, il più grande matematico italiano della fine del secolo scorso, in una intervista ha affermato "I teoremi si scoprono, ma le loro dimostrazioni si inventano".

Per questo pretendo dai miei studenti che sappiano a memoria le definizioni e gli enunciati dei teoremi, non le relative dimostrazioni. Preferisco aiutarli con qualche suggerimento, pur di vederli ragionare in qualche modo. Suggestivo loro di ricordare solo alcuni punti salienti (da quale equazione devo partire? quali proprietà devo applicare? ecc.) e di fare rappresentazioni grafiche del problema ogni volta che questo sia possibile: perchè è molto più facile ricordare un'immagine che 10 parole! Di qualche utilità per gli insegnanti delle superiori può essere il testo di Teresa Marino "Argomentare, congetturare e dimostrare" (scaricabile dal WEB all'indirizzo: math.unipa.it/~grim/PA02cap2.pdf)

Talora i matematici sono in grado di intuire la verità di una proposizione senza essere in grado di dimostrarla: in tal caso tale proposizione non potrà essere definita "teorema", ma semplicemente "congettura". Famosa è la congettura di Goldbach: ogni numero pari maggiore di 2 può essere scritto come somma di due numeri primi diversi (forma forte, dovuta ad Eulero). Ovviamente, a sostegno di una congettura vi sono moltissimi argomenti (indizi), tali da indurre molti matematici a ritenerla *con ogni probabilità* vera. Tali argomenti, tuttavia, sono basati in genere su tecniche diverse dal sillogismo deduttivo. Per esempio, la maggior parte dei matematici ritiene che la congettura di Goldbach sia vera basandosi principalmente su considerazioni statistiche e probabilistiche. Essa è *molto probabilmente vera*, in quanto è stato dimostrato (quindi è certamente vero!) il seguente *teorema dei numeri primi*: più grande è il numero pari, più *diventa probabile* che possa essere scritto come somma di due primi.

Il **genio** in matematica è colui che prima intuisce la verità di un certo enunciato e poi ne inventa la dimostrazione. Magari in un primo momento la dimostrazione funziona solo in un caso particolare, poi viene estesa al caso più generale. Pare che Pitagora sia pervenuto così al teorema che porta il suo nome. E questo è un buon modo di fare anche dal punto di vista didattico. Il genio matematico "vede" la verità e la sua dimostrazione laddove altri non vedono proprio nulla. Per questo i matematici sono ritenuti dei matti: come i matti anche loro "vedono" cose che la gente comune non vede (ricordate il film "A beautiful mind"?).

La matematica rivela in modo paradigmatico le modalità con cui l'uomo entra in rapporto con la realtà: c'è qualcosa dentro di noi, qualcosa di personale, che ci permette di riconoscere una verità universale e oggettiva. E questo "riconoscimento" avviene ben prima della deduzione e della dimostrazione. La mostra "Da uno a infinito", che ad agosto sarà presentata al Meeting per l'amicizia tra i popoli, vuole documentare proprio questo.

5.2 Argomentare e dimostrare: il ragionamento induttivo e abduttivo.

La maggior parte delle argomentazioni dell'uomo hanno caratteristiche diverse dal sillogismo deduttivo. proprio perchè partono da premesse della cui assoluta verità non si è sempre certi. E meno male! La grande ricchezza dell'intelligenza umana sta proprio nel saper affrontare situazioni di ogni tipo, soprattutto quelle in cui è elevato il margine di incertezza.

Il "riconoscimento della verità" da parte dell'uomo è un processo che coinvolge la razionalità nella sua più ampia accezione (vedi il discorso di Benedetto XVI a Verona) e non può essere certo ridotto alle sole verità dimostrabili in modo deduttivo. Addirittura, secondo il filosofo C.S. Peirce "il primo passo del ragionamento scientifico", quello in cui viene stabilita un'ipotesi per spiegare alcuni fatti empirici, è un tipico ragionamento di tipo abduttivo (Collected papers, 7.218). Peirce teorizza che il pensiero umano ha tre possibilità di creare inferenze, ovvero tre modi diversi di ragionamento. Questi tre modi sono:

- Il ragionamento deduttivo
- Il ragionamento induttivo
- Il ragionamento abduttivo

Le differenze tra abduzione, induzione e deduzione possono essere sommariamente riassunte dai seguenti esempi:

Deduzione

- Regola: Tutti i fagioli di questo sacchetto sono bianchi
- Caso: Questi fagioli vengono da questo sacchetto
- Risultato: Questi fagioli sono bianchi

Premessa maggiore (regola) certa, premessa minore (caso) certa.

Induzione

- Caso: Questi fagioli vengono da questo sacchetto
- Risultato: Questi fagioli sono bianchi
- Regola: Tutti i fagioli di questo sacchetto sono bianchi

Qui l'inferenza è assai debole: chi mi assicura che pescando altri fagioli dal sacchetto questi siano ancora bianchi? La regola non è più certa, ma solo probabile.

Abduzione

- Regola: Tutti i fagioli di questo sacchetto sono bianchi
- Risultato: Questi fagioli sono bianchi
- Caso: Questi fagioli vengono da questo sacchetto

Anche qui l'inferenza è debole: chi mi assicura che i fagioli bianchi che vedo (risultato) provengano proprio da questo sacchetto? Tuttavia, delle due premesse almeno una è certamente vera (regola).

Quindi, nel caso di argomentazioni basate sull'induzione e sull'abduzione il grado di certezza delle conclusioni è solo parziale: possiamo solo convincere il nostro interlocutore che le nostre conclusioni sono molto probabili. Ma potrebbe essere lui a convincerci che le sue conclusioni sono più probabili delle nostre! Ogni docente (soprattutto se universitario) dovrebbe ripetersi sempre le parole di Dante "Credette Cimabue nella pittura tener lo campo, et ora ha Giotto il grido" (XI canto del Purgatorio). Vi assicuro che mia moglie me lo ripete spesso, e le sono grato per questo.

5.3. Argomentazione efficace

L'argomentazione platonica, per esempio, si affida al metodo dialettico per convincere gli interlocutori. Tale metodo consiste nel valutare le ragioni degli interlocutori cogliendone, però, anche i limiti, specie in ordine alla scorretta definizione dei termini e dei concetti, e nell'avanzare a sua volta una contro-ipotesi che, sostenuta con buone ragioni, viene indicata come probabilmente vera. In altre parole, dovendo attenersi a regole ben definite (che si suppone l'interlocutore abbia correttamente adottato), per confutarne le conclusioni si cerca di scalfare la solidità delle sue premesse, mostrandone la "scorrettezza" o la "inadeguatezza" e mostrando nel contempo che una "corretta" lettura di esse porta alla "vera" conclusione. Non dimentichiamo, infatti, che il pensiero di Platone si sviluppa in contrapposizione alla Sofistica che, negando all'uomo la possibilità di pervenire alla verità con la propria ragione, sfociava nel relativismo e nello scetticismo.

Che cosa rende convincente un'argomentazione? Cosa la rende diversa da un "sofisma"? Non basta dire che deve essere animata dalla ricerca della verità! Occorre anche che usi argomenti "vicini" all'interlocutore, di cui l'interlocutore possa facilmente convincersi. Gli argomenti sono quindi tanto più convincenti quanto più sono vicini alla sua esperienza, riconoscibili

come giudizi condivisibili perchè supportati dalla esperienza quotidiana, Nella mia esperienza di insegnamento (non solo universitario) e di realizzazione di mostre scientifiche, posso dire questo aspetto è stato assolutamente rilevante.

5.4. La retta argomentazione

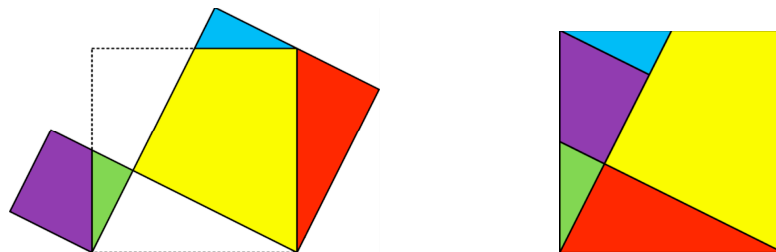
Tanto più un argomento è vicino al "buon senso" comune, tanto più è efficace. Ma qui sorge il problema. Questi stessi elementi possono essere usati per condurre l'interlocutore ad una conclusione sbagliata, per indurlo in errore.

Esempi: le argomentazioni sul clima (fa più caldo di 10 anni fa? Fa più freddo? Non esistono più le mezze stagioni...), sulla presenza di criminalità nelle nostre città (gli stranieri delincono più degli italiani: in termini assoluti, in percentuale, ecc.), sulla introduzione del nucleare (il nucleare non è sicuro, le centrali nucleari fanno male alla salute più delle altre. ecc.). Se le premesse sono **tutte** di carattere soggettivo, legate al "sentire" quotidiano, allora non possiamo che ricavare conclusioni con un bassissimo grado di probabile verità. Occorre che almeno una parte delle premesse siano certamente vere (come nel ragionamento abduttivo). Ma anche l'uso di dati oggettivi, quali le statistiche o gli accertamenti scientifici, tra le premesse non ci mette al riparo dagli errori. Anzi. L'uso parziale dei dati disponibili per supportare una tesi piuttosto che un'altra è prassi consolidata. Un mio collega (fisico di grande serietà) che lavora al CERN mi dice sempre "I dati dicono sempre quello che tu vuoi far dire loro, a patto di eliminarne alcuni (quelli scomodi)".

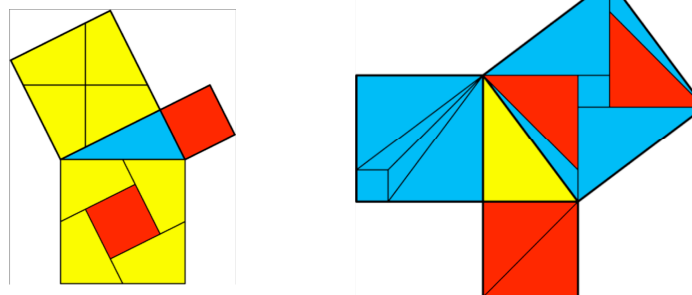
La retta argomentazione è quindi quella che (tentativamente) tien conto di tutti i fattori in gioco, di tutti i dati disponibili, di tutte le premesse ragionevolmente ammissibili, sia di natura soggettiva, sia di natura oggettiva. Una tale argomentazione si realizza solo dialetticamente, dal confronto "intellettualmente onesto" tra più punti di vista. Ma attenzione che "intellettualmente onesto" non ha solo un significato morale (non avere l'intenzione di barare), ma (aspetto ancor più importante) significa che ciascun interlocutore si deve immedesimare nelle ragioni dell'altro, per poterne valutare obiettivamente sia i punti di forza, sia quelli di debolezza.

Questo procedimento, applicato con strumenti e regole diversi a seconda dell'oggetto, si chiama **verifica**.

Allegato: dalla mostra "Da uno a infinito" (Meeting per l'amicizia tra i popoli, Agosto 2010)



Prima dimostrazione del teorema di Pitagora per scomposizione



Dimostrazioni alternative del teorema di Pitagora, sempre per scomposizione