Il colore dello scozzese

(Le discipline conoscono il mondo?)

Ci sono più cose in Cielo e in Terra, Orazio
di quante ne sogni la tua filosofia

(Amleto, Atto I, Scena V)

Alle dieci suona la campanella e finalmente il prof. di fisica esce. Neanche il tempo di addentare il panino ed entra la prof. di chimica: cancella la lavagna e appaiono formule diverse, si parla di "altro". Ma di cosa? A domanda, pochissimi studenti vi diranno che si parla di natura, la quale, si sa, è una sola. Ma forse anche qualche insegnante lo ha dimenticato.

Proviamo a ragionare sul ruolo che le discipline[1] hanno nella costruzione della conoscenza della natura e nella descrizione che ne facciamo. Certamente, trattando tutte lo stesso "oggetto", devono rapportarsi e coordinare punti di vista e linguaggi. Ma non è solo questione di orario scolastico o di didattica interdisciplinare: il problema è molto più ampio, si tratta di riflettere su come viene costruita e strutturata l' immagine del mondo. Il primo passo, che, per quanto ovvio, non è affatto scontato, è quello di ammettere la necessità di questa riflessione, senza accettare come definitivamente dato e autonomamente costituito il corpo della disciplina che ognuno di noi ha la responsabilità di insegnare. Credo che il secondo sia quello di spaventarsi di fronte alla enormità del problema: perciò, come terzo passo, propongo di semplificare la questione ammettendo la metafora per cui l'insieme delle conoscenze sulla natura costituiscano quello che la mappa è per il territorio e accontendadoci di qualche nota al solo scopo avviare il discorso.

Talvolta si suggerisce l' idea che la scienza dia una rappresentazione oggettiva del "mondo"; si usa la metafora della fotografia piuttosto che della mappa, eliminando così la presenza dell' osservatore e dei suoi percorsi di apprendimento. Tra conoscenza e mondo reale «la relazione non deve essere intesa come analoga al modo con cui l' immagine si può rapportare a ciò che si ritiene che essa rapressenti, ma piuttosto come analoga al modo con cui un fiume si rapporta a un paesaggio attraverso il quale ha trovato il suo corso … Vi è una interazione continua tra la logica dell'acqua (… ad esempio non può scorrere verso l'alto) e la tipologia del territorio. Sia l'una che l' altra impongono limiti al corso del fiume e lo fanno in modo *inseparabile*.» [2]

Sia della "logica dell' acqua" che della "tipologia del territorio" si può attribuire dire che sono complesse. Mentre si presenta come uno strumento concettuale necessario nella descrizione del "mondo", la complessità non è di facile definizione: «… una difficoltà di ordine semantico. Se si potesse definire la complessità in maniera chiara, ne verrebbe evidentemente che il termine non sarebbe più complesso. » [3]. "Complexus" in latino significa "tessuto insieme", come gli elementi di un bosco. Conoscerlo non significa descrivere separatamente il terreno, le piante, gli animali ed altro ancora poiché ogni elemento interagisce con gli altri: allora conoscere significa descrivere le relazioni che li correlano.". La realtà (qualunque cosa si intenda con questo termine), è complessa nel senso che si presenta come un sistema, cioè qualche cosa che è diverso dalla somma delle sue parti, in cui le retroazioni intrecciano le cause con gli effetti; un sistema in cui è possibile creare ordine dal disordine[4], con una evoluzione non prevedibile e una storia che contribuisce a determinare le proprietà del sistema stesso. Una situazione in cui la "verità" non è più esprimibile in modo esauriente tramite concetti cartesianamente chiari e chiusi, in cui non si ipotizza che « … qualunque fenomeno può essere dedotto, in linea di principio, a partire da leggi fondamentali valide

a livello elementare … mentre salendo dall'atomo … alla cellula … all' organismo … alla popolazione compaiono nuove proprietà non determinate dalla conoscenza dei singoli elementi, ma dalla interazione tra questi»[5].

Ma anche la conoscenza nella mente non si costruisce a partire da un cumulo di unità elementari universalmente riconoscibili come semplici: una visione atomistica che non tiene conto del processo di costruzione, nel quale il soggetto interagisce con l' "esterno" a partire da un proprio "ambiente interno" già organizzato con le esperienze e le rappresentazioni passate in "strutture di accoglienza", un reticolo, la cui complessità si intreccia con quella dell' oggetto della conoscenza[6].

Se questo è il quadro di riferimento, la forma tradizionale di presentazione disciplinare non è adeguata, e per diversi motivi. Il primo riguarda gli stessi contenuti: niente impedirebbe a una trattazione disciplinare di aprirsi alle voci della complessità. I temi disciplinari, imbragati nei programmi e nei binari concettuali dei docenti, tendono a riprodursi con un DNA ibernato che non ammette variazioni; così, ad esempio, vengono spesso ignorate parole chiave che supportano concetti necessari alla descrizione corretta della complessità del reale, come: sistema, retroazione, limite, modello, ordine e caos… ; così, almeno a quanto sembra dai programmi svolti, negli ultimi settanta anni nessuna scoperta scientifica è stata fatta, nessun testo scritto, nessun evento accaduto. Del resto il complesso delle informazioni è presentato come un corpo definitivamente dato, fuori da ogni processo storico.

Un secondo motivo deriva dalla ingiustificata consuetudine di escludere da ogni disciplina la riflessione sui processi della conoscenza, sia quelli specificatamente propri che, a maggior ragione, quelli riguardanti l' apprendimento in generale, cui prima si è accennato.

Un ultimo motivo è l' apparenza di insieme strutturato di norme, o semplicemente si sequenza di norme, con le discipline si presentano agli studenti. Lo studente chiede: "Perché la penna immersa parzialmente nell'acqua sembra spezzata?". Gli posso rispondere che ciò avviene *a causa* della rifrazione e della sua legge; ma così gli ho detto *come* viene deviato il raggio luminoso, *non perché*. Posso allora presentargli il fenomeno nell'ambito del modello ondulatorio della luce, ma mi viene chiesto perché la luce si comporta in quel modo e io darò sempre risposte che sono un *come* si comporta. Alla fine è un pò deluso: pensa che se una affermazione viene indicata come *legge* deve pur avere un valore normativo. Lo studente si aspetta (e spesso così gli viene suggerito o al meno tacitamente consentito) una "legalità deterministica"; crede di dovere cumulare informazioni che gli consentano di conoscere le ragioni per cui le *cose devono andare così*[7]. Questo errore rappresenta la prosecuzione di un atteggiamento legato alla prima infanzia quando il bambino, giunto circa ai tre anni, inizia a chiedere «perché ?», unendo due domande in una: vuole conoscere due cause, che non sa distinguere e che potremmo indicare, con terminologia aristotelica, causa finale e causa efficiente. Per il bambino non esistono eventi casuali: tutto ha uno scopo, la ragione delle cose è insieme causale e finalistica[8]. Quando il bambino diventa adolescente, cioè «un individuo che costruisce sistemi e teorie», entra in una fase di «egocentrismo intellettuale»[9] in cui vive la onnipotenza della riflessione, come se il mondo dovesse sottomettersi ai sistemi di pensiero e non questi alla realtà Ancora è il "mondo" che deve sottomettersi a qualche norma: le discipline, i testi, le leggi che vi si trovano scritte in neretto sono un codice preesistente che dice come deve comportarsi.

Un errore facilmente evitabile, se la trattazione disciplinare comprendesse una minima riflessione epistemologica, anche perché una corretta abitudine della comunità scientifica limita prudentemente l' ambito delle implicazioni degli enunciati[10]. Tuttavia l' errore é indotto anche da un fantasma che aleggia dietro l' immagine che comunemente si ha della "scienza" e che essa stessa talvolta alimenta in momenti di elaborazione e divulgazione criticamente meno consapevoli: l' idea che la enunciazione della legge sia il momento che garantisce la possibilità di conoscere. «La nozione di legge si definisce come luogo fondamentale di descrizione e spiegazione dei fenomeni. La scoperta di una legge dà accesso al punto archimedico, condizione necessaria e sufficiente per il controllo e

la conoscenza esaustiva dei fenomeni»[11]. Insomma la conoscenza si esaurisce in ciò che è esprimibile in modo chiaro, ciò che è generale, ripetibile, prevedibile. Resta fuori ciò che è non immediatamente quantificabile, singolare, non ripetibile né prevedibile. Le trattazioni disciplinari possono contribuire a creare questo fantasma, agendo parallelamente su un reale diviso e spiegando, ognuna con il suo linguaggio, l' "esistente" come se fosse "necessario", attraverso teorie e leggi presentate sotto la veste della generalità, senza guardare al possibile che si realizza nei singoli eventi particolari. «Ciò permette a ciascuna scienza naturale, a ciascuna scienza umana di essere concepita non come una particolare e contingente via di accesso al reale, intercambiabile con altre e ad essa complementare, di volta in volta utilizzabile o meno in funzione degli scopi umani che si vogliono perseguire, ma di rappresentarsi come descrizione necessaria di eventi inscritti inesorabilmente come entità separate della natura»[12].

A degli studenti è stata fatta questa proposta di ricerca: a partire dalle leggi fisiche che vi sono note, fate delle previsioni di correlazione tra le variazioni di alcune grandezze atmosferiche, quindi confrontatele con i dati raccolti per un lungo tempo da una centralina meteorologica. Un compito difficile, in cui è presto evidente che la legge dei gas perfetti a volume costante (che non esistono) e tutte le altre simili non sono sufficienti a prevedere ciò che in realtà accade. Nello stesso tempo, un compito che invita a riflettere sulla funzione e sulla necessità delle leggi come strumento di descrizione del sistema complesso atmosfera.

Isolare sistematicamente l' "oggetto" da studiare dal contesto ambientale ha prodotto notevoli successi nella indagine scientifica, in un periodo storico in cui lo scopo della conoscenza è stato essenzialmente la manipolazione della natura per utilizzarne le risorse. Le più recenti emergenze ambientali costringono a rivolgersi a una comprensione più complessiva della natura come ecosistema, e quindi anche a una scienza più osservativa, nella quale è impossibile isolare i fenomeni e fare previsioni certe. Muta complessivamente il quadro di riferimento circa i rapporti tra l'uomo , con la sua cultura, e la natura: non è possibile «…possedere nel concreto le cose modellandole secondo quelle stesse leggi che abbiamo costruito con la nostra mente … facendo del possesso e quindi della produzione …un valore positivo in sé.»[13]. Occorre quindi abbandonare la cultura diffusa nella società e nella scuola, per cui la trasformazione della natura in prodotto della attività umana è un processo "naturale", portatore di un progresso valutato positivamente per quanto riusciamo a governare la macchina Terra ed estrarne risorse per il consumo. Ma la Terra non è una macchina, non è progetto umano, è interna a un processo evolutivo, non ha ruote di scorta, ha risorse limitate. Il governo e il possesso sono quindi ipotesi pericolosamente illusorie.

L' imbalsamazione normativa delle scienze della natura all' interno delle discipline esclude la dimensione della ricerca dalla scuola. Se la verità è già data, l'insegnate è colui che la possiede e allo studente non resta che credere. Non è possibile che il gruppo studenti - insegnanti si strutturi come gruppo che ricerca: la scoperta e il cambiamento non sono tra le aspettative (ma San Giovanni della Croce avverte che «per raggiungere il punto che non conosci, devi prendere la strada che non conosci»[14]). L' impegno è sempre risolvere un problema che non può avere che *quella* risposta, non si *progettano* soluzioni per raggiungere uno scopo. Che la scuola possa clonare, anzi che creare, il pensiero è sottolineato da Von Foerster quando dice che è una istituzione "banalizzante": lo studente è infatti al suo ingresso una "macchina non banale", nel senso che le sue risposte alle nostre domande sono imprevedibili, mentre alla fine del corso di studi i suoi risultati saranno tanto migliori quanto più le sue risposte saranno esattamente quelle che ci aspettiamo da lui. Anche se i sistemi complessi (e quindi tutti quelli naturali) non sono rigidmente determinati, non si assume la cultura del progetto perché si suggerisce che leggi deterministiche avviano gli eventi sui binari di un futuro prevedibile. È possibilie che ciò influenzi modi di pensare e comportamenti sociali, inducendo a ignorare il tema della responsabilità e della scelta tra diversi futuri possibili.

Le conoscenze "tradizionali" restano necessarie, ma non sono più sufficienti. Non si tratta di introdurre scale temporali o di valori, per cui prima si acquisiscono le competenze disciplinari "tradizionali" e poi da queste e tramite queste si comprendono i temi complessi in grado di

rapportarci in modo più corretto di fronte alla natura e ai processi della conoscenza. Questa scaletta non è opportuna perché un sapere non è propedeutico all'altro, anche se probabilmente è stata quella salita dal docente che, almeno se è entrato negli "…anta", di complessità ha sentito parlare solo dopo avere formato la sua cultura scientifica. Non un prima e un poi, ma un mentre: *mentre* costruiamo con processi complessi la conoscenza di un mondo complesso, utilizziamo l' abitudine al rigore, le tecniche di indagine, i patrimoni conoscitivi proposti dalle discipline, che ci permettono di conoscere parti del sistema "mondo" entro limiti noti e dichiarati, e di avere strumenti necessari per cercare di formare quella rete di relazioni che ce ne fornisce un modello - immagine.

La difficoltà è notevole, ma possiamo accettarla considerandola non un ostacolo ma una opportunità. Avviarsi entro una cultura della complessità non significa disperdere le proprie competenze, cui siamo legittimamente affezionati, ma potenziarle entro orizzonti più ampi. È una occasione per abbattere i confini non solo tra le diverse discipline scientifiche e tecnologiche, ma anche tra queste e quelle umane e sociali. A partire dall' uso di un linguaggio comune è possibile tentare di costruire una comune «… mappa cognitiva, ovvero il vastissimo reticolo insieme delle rappresentazioni, dei modelli del mondo fisico, sociale culturale che la mente di ciascun individuo ospita». Scopo ultimo potrebbe essere uscire dalla situazione di «irresponsabilità organizzata» in cui sembra trovarsi la società contemporanea, dovuta al fatto che « … i sistemi tecnologici racchiudono in sé una immagine dell' uomo molto semplificata… (e) le scienze naturali non incorporano una nozione di responsabilità globale, mentre quelle umane e sociali sono al momento troppo digiune di scienze naturali e tecnologiche per potere suggerire loro il modo di rimediare a una simile mancanza»[15].

NOTE:

1. Qui il termine disciplina è usato come comunemente si intende nel linguaggio scolastico. Dato il contesto della rivista si pensa essenzialmente a contenuti di tipo scientifico o tecnico; tuttavia gran parte delle riflessioni possono essere estese facilmente alla altre discipline.
2. Ernst von Glaserfeld, *Il complesso di semplicità*, in *La sfida della complessità* a cura di Gianluca Bocchi e Mauro Cerruti, Milano, Feltrinelli, 1985, p.7.
3. Edgar Morin, *Le vie della complessità*, in G.Bocchi e M.Ceruti (a cura di) *op. cit. nota 1*, p. 49.
4. Peter Atkins, *Il secondo principio*, Bologna, Zanichelli, 1988, cap.8 e Gregoire Nicolis, *Fisica dei sistemi lontani dell'equilibrio e auto-organizzazione*, in *La nuova fisica* a cura di Paul Davies, Torino, Bollati Boringhieri, 1992.
5. Marcello Cini , intervento al convegno *Dalla rivoluzione dei paradigmi scientifici a una svolta per una società sostenibile*, Perugia 1986; per un approfondimento del concetto di complessità si può vedere anche: l'opera a cura di G.Bocchi e M.Ceruti. (*nota1*); l'opera di P. Atkins (*nota 4*); Joseph Ford *Che cosa è il caos e perché preoccuparsene*, in P. Davies (*op.cit. nota 4*); AAVV, *Api o architetti* , Roma, supplemento dell' Unità e del Manifesto, 16.5.1990.
6. Donata Fabbri Montesano, *I percorsi della complessità*, in "Se - Scienza Esperienza, 20, pp. 15-18.
7. Del resto spesso è stato abituato a riconoscere il valore di verità di una affermazione solo nell'ambito di una scienza deduttiva, tramite una dimostrazione che parte da assunti iniziali, senza che gli sia stata chiarita la struttura assiomatica del discorso, né l `impossibilità di trasferirla alle scienze della natura.
8. Jean Piaget *Lo sviluppo mentale del bambino*, Torino, Einaudi, 1967, pp. 32-33.
9. Jean Piaget, *ibidem*, pp. 69 - 72 .
10. Stephen Hawking scrive: « Per potere parlare della natura dell' universo … occorre avere ben chiaro che cosa sia una teoria scientifica. Io adotterò qui la concezione ingenua che una teoria sia solo un modello dell' universo, o di una sua parte limitata, e un insieme di regole che mettono in relazione le quantità presenti nel modello con le osservazioni che facciamo nella realtà. Il modello esiste solo nella nostra mente e non ha alcuna altra realtà (qualsiasi

cosa questa affermazione possa voler significare). … Qualsiasi teoria fisica è sempre provvisoria, nel senso che è solo una ipotesi: una teoria fisica non può cioè mai venire provata.» in *Dal bing bang ai buchi neri - Breve storia del tempo*, Milano, Rizzoli, 1988.

11. Mauro Ceruti *La hybris dell' onniscienza e la sfida della complessità* in G.Bocchi e M. Ceruti, *op. cit. nota 1*, p. 27.
12. Luciano Gallino *L'incerta alleanza*, Torino, Einaudi, 1992, pag. X.
13. Marcello Buiatti *L'arancia meccanica, la scienza e l'illusione del possesso della natura*, in *L' arancia blu*, 1, s.d.
14. Citato in M.Ceruti *op.cit. nota 11*, p.25.
15. Luciano Gallino, *op.cit. nota 12*, nota 20.