

La vita grama delle scienze dure

Franco Brezzi

1- Le scienze dure e le scienze molli.

*L'è dura – rispose il Griso, restando con un piede sul primo scalino
(Alessandro Manzoni)*

Il termine “scienze dure” è una traduzione diretta dall’inglese “*hard sciences*”, ed è entrato in uso solo recentemente, quando praticamente tutte le discipline hanno cominciato a fregiarsi del nome di “Scienze” (ad esempio: scienze sociali, scienze della comunicazione eccetera). Per riferirsi a quelle che originariamente venivano chiamate Scienze (come ad esempio la Fisica o la Chimica), si è quindi cominciato a parlare di “scienze dure”. Per contrapposizione, le altre vengono spesso chiamate “*soft sciences*”, che potremmo tradurre con “scienze molli”.

Viene da chiedersi: perché tante discipline, che con il “Metodo Scientifico” non hanno nulla da spartire, ci tengono tanto a fregiarsi del nome di “Scienza”? Leonardo da Vinci sosteneva

Nessuna umana investigazione si può dimandare umana scienza s'essa non passa per le matematiche dimostrazioni.

Al contrario, in un certo numero di discipline che insistono per essere chiamate “Scienze”, di matematica se ne vede pochina, e di “matematiche dimostrazioni” ancora meno. Così come viene spesso ignorato il *Metodo Scientifico*.

Devo ammettere che il mio rapporto con alcune delle “Scienze molli” è, a dir poco, schizofrenico. Ho sempre amato la Filosofia (anche se, ai miei tempi, il termine “Scienze Filosofiche” non era molto usato), e ho esitato a lungo, alla fine del mio Liceo Classico, tra Lettere Antiche, Filosofia, e Matematica. Con grande preveggenza, ho scelto alla fine Matematica “per non finire a fare l’insegnante”: e faccio l’insegnante di Matematica. Adesso soffro sicuramente di una sindrome acuta di deformazione professionale. Da un lato resto in estatica ammirazione della capacità di un filosofo come Salvatore Veca di argomentare cartesianamente intorno a concetti dai contorni quanto mai incerti. Resto inizialmente incredulo quando dice “bisogna trovare un modo condiviso, a livello internazionale, di definire quali sono *i diritti fondamentali dell'uomo*”; ma quando ne parliamo mi spiega “Certo, farlo in modo veramente scientifico, con le nostre attuali conoscenze, risulta totalmente impossibile. E forse lo sarà ancora per moltissimi anni, forse per sempre. Ma ci serve *adesso*”. E io, che finisco sempre per dargli ragione, gli dico “Hai ragione: serve adesso”. Dall’altro lato non riesco a non andare su tutte le furie quando ad esempio un noto archeologo (Roger Anyon) sostiene che la credenza degli indiani Zuni (che i loro antenati siano usciti da un mondo sotterraneo) è *altrettanto*

valida della visione comunemente accettata dagli archeologi (che ritengono che l' homo sapiens sia arrivato sul continente americano dall' Asia, passando per lo stretto di Bering).

Più in generale, devo riconoscere che è sicuramente meno difficile applicare il Metodo Scientifico al problema della caduta dei gravi o al moto dei pianeti di quanto non lo sia, ad esempio, applicarlo in medicina (in particolare per gli aspetti diagnostici e terapeutici) o nelle scienze cognitive, per non parlare poi della psicologia o della sociologia. Anche se in queste discipline spesso viene in aiuto la statistica. E devo altresì riconoscere che molti ricercatori, all'interno delle "soft Sciences", fanno del loro meglio per utilizzare, quando e per quanto è possibile, metodi che si avvicinano al metodo scientifico. Queste persone hanno il mio massimo rispetto: perché affrontano problemi difficilissimi, e anche perché, spesso, all'interno del loro stesso settore sono tenuti in scarsa considerazione, come fossero degli scriteriati che non capiscono che lo sforzo di "misurare", nella loro disciplina, è inutile e dannoso. A questi, e a tutti i "mollisti" che fanno seriamente il loro mestiere, va tutta la mia stima ed il mio incoraggiamento. Ma resto del parere che la loro percentuale sia più bassa di quella dei "duristi" seri: non perché i "duristi" siano più onesti, ma perché, diciamo, nelle Scienze dure "sgarrare" è molto più difficile, e soprattutto si viene scoperti quasi subito.

2- Le scienze dure e la Matematica

Prendete un circolo, accarezzatelo, e diventerà vizioso. (Eugène Ionesco)

All'interno delle scienze dure, la Matematica svolge sicuramente un ruolo peculiare. A dire la verità io, da matematico, non sono neanche sicuro che la matematica sia una scienza, in barba al fatto di essermi laureato (uno spatasso di anni fa) presso una Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali. Se lo è, certamente è una scienza fortemente atipica. Vediamo cosa ne pensava Galileo.

La filosofia è scritta in questo grandissimo libro che continuamente ci sta aperto innanzi a gli occhi (io dico l' universo) ma non si può intender se prima non si impara a intender la lingua, e conoscer i caratteri, ne' quali è scritto. Egli è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi, ed altre figure geometriche, senza i quali mezzi è impossibile a intenderne umanamente parola; senza questi è un aggirarsi vanamente per un oscuro laberinto.

Mi si potrebbe obiettare che Galileo, per quanto autorevole, potrebbe essere sorpassato. Vediamo allora qualcosa di più recente. Richard Feynman (premio Nobel per la Fisica nel 1965):

Per quelli che non conoscono la matematica è difficile arrivare al vero apprezzamento della bellezza, la grandissima bellezza della natura [...] È un peccato che debba essere la matematica, e che questa sia difficile per certe persone. Si dice - non so se sia vero - che un certo re, il quale stava cercando di imparare la geometria da Euclide, si lamentasse

[con il suo insegnante dicendo] che era difficile. E questi gli rispose: "Non c'è una via regia per la geometria". E in effetti non c'è nessuna via regia: i fisici non possono tradurre in nessun'altra lingua. Se volete conoscere e apprezzare la natura è necessario capire la lingua che parla. Essa offre la sua informazione solo in una forma; noi non dobbiamo essere così superbi da pretendere che essa cambi prima di prestarle attenzione. Tutte le disquisizioni intellettuali che potete fare non riusciranno a comunicare a orecchie sorde quella che è veramente l'esperienza della musica. Allo stesso modo tutte le disquisizioni intellettuali del mondo non daranno una comprensione della natura a quelli dell'altra cultura.

A partire da questo, verrebbe da pensare che la matematica, piuttosto che una scienza, sia la base, il linguaggio comune di tutte le scienze (o almeno di quelle dure; le altre non la usano molto). Ma la matematica ha sicuramente una sua vita propria, sviluppatasi a partire, diciamo, da Talete (circa 624-546 a.C.), Pitagora di Samo (570-497 a.C.), e poi soprattutto da Euclide (circa 365-300 a.C.). In realtà ci sono chiari elementi matematici nelle civiltà egizia e babilonese e, volendo, anche “tracce di conteggi” da parte dell’uomo di Neanderthal” (~70.000 anni or sono), ma risulta difficile chiamarli “Matematica”. Notate che siamo comunque qualche migliaio di anni prima di Galileo (1564-1642) e di Newton (1642-1727), ai quali viene, alternativamente, attribuita la paternità del Metodo Scientifico.

Quindi non ci sono dubbi che la matematica abbia una vita propria, e che possa trovare in se stessa (o meglio, nella mente umana) le ragioni della propria crescita e le domande a cui via via cercare di rispondere. Quello che a prima vista risulta sorprendente è la applicabilità, allo studio del mondo naturale, di tanti concetti e risultati matematici sviluppati, all’origine, solo sulla base di criteri “estetici”, o comunque di pura curiosità intellettuale. Questa coincidenza apparentemente stupefacente è manna per gli spiriti religiosi, che non esitano a vederci “la mano di Dio, che ha creato entrambi: il mondo naturale e la mente umana”. Ma, a voler guardare, anche un bieco evoluzionista potrebbe trovarvi le sue ragioni, visto che la mente umana si è sviluppata per migliorare le nostre possibilità di sopravvivenza nel mondo naturale. Infatti, quando si va nell’estremamente piccolo (fisica quantistica, superstringhe, etc.) o nell’estremamente grande (cosmologia, relatività generale, etc.) la nostra intuizione comincia a vacillare. Giustamente, direbbe l’evoluzionista, visto che ai nostri antenati il mondo delle particelle subatomiche, o il mondo delle galassie e dei buchi neri, non era proprio accessibile. Ma dobbiamo usare la matematica anche in questi ambiti. Lo facciamo con fatica, e solo perché non disponiamo di altri strumenti.

Volenti o nolenti, la matematica continua quindi a essere *lo strumento essenziale del sapere scientifico e delle scienze dure*. Questo, come vedremo più avanti, ha delle implicazioni tristi e problematiche per i rapporti tra le scienze dure e il cittadino medio.

3- L'affare Sokal

Ben fu maggior beffa questa che séguita, considerando come e chi la fece.

(Franco Sacchetti)

Spesso le “scienze tradizionali” vengono attaccate (anche da coloro che non conoscono la meccanica quantistica) sulla base del fatto che anche nelle cosiddette “verità scientifiche” non si ha una assoluta certezza. Questo giustificherebbe il fare qualitativo, soggettivista e indeterminato che predomina nelle “altre” discipline. Come dire: tu non sai dirmi con certezza se il gatto di Schrödinger è vivo o morto, quindi non rompere le scatole se non applico il Metodo Scientifico per valutare l'efficacia della pranoterapia. Bel colpo!

La faccia tosta di certi pensatori postmoderni si è evidenziata appieno nel cosiddetto *affare Sokal*. Alan Sokal, un fisico della “New York University”, una decina d'anni fa inviò alla prestigiosa rivista di studi filosofici *Social Text* un articolo dall'improbabile titolo *Transgressing the Boundaries: Towards a Transformative Hermeneutics of Quantum Gravity* (Trasgredire i confini: verso un'ermeneutica trasformativa della gravità quantistica). Con sottile perfidia, l'articolo dava l'impressione di una veemente difesa delle posizioni filosofiche postmoderne e delle loro figure più rappresentative (Derrida, Lacan, Deleuze etc.) contro la scienza borghese e conformista. Ma praticamente ogni periodo dell'articolo conteneva riferimenti alla Fisica Quantistica, oppure alla Relatività generale, o alla teoria delle superstringhe, o a concetti strettamente matematici. I termini presi dalle “scienze dure” (troppo dure, evidentemente, per i curatori della rivista) si prestavano spesso ad una falsa interpretazione politico-filosofica, essenzialmente sulla base di **omonimie**. Per fare un esempio, diverso da quanto scritto da Sokal e per rendere la frode più facile da individuare, potremmo pensare a una frase come: “Newton, e Leibniz, e in parte Evangelista Torricelli prima di loro, avevano anticipato molte delle teorie sulla corretta alimentazione e sui rischi nell'eccessivo uso di farina bianca, con la loro famosa *Teoria degli Integrali*”. Sicuramente questa frase non sarebbe passata, visto l'elevato numero di persone che, pur non avendo capito cosa erano esattamente gli *integrali* studiati al liceo nel corso di Matematica, hanno però capito chiaramente che non c'entravano nulla col *pane integrale*. Similmente non sarebbe passata la frase, anch'essa inventata da me, “L'eccessiva attenzione dei matematici tradizionali al seno è un chiaro indicatore di problemi non risolti nei riguardi della figura materna, mentre l'uso del coseno chiaramente adombra riferimenti ad una figura vicina che, in senso lacaniano, non può che essere identificata col fantasma del padre”. Invece sono passate (sic!) frasi come questa (e qui sto invece citando l'articolo di Sokal; la traduzione è mia):

Così come le femministe “liberal” si accontentano spesso di richieste minimali quali l'uguaglianza legale e sociale per le donne e la “libera scelta”, similmente i matematici “liberal” (e anche alcuni socialisti) si accontentano spesso di lavorare nel quadro egemonico di Zermelo-Fraenkel (che, riflettendo le sue origini “liberal” del diciannovesimo secolo, incorpora già l'assioma di uguaglianza), con l'unica aggiunta dell'assioma della scelta. Ma questo quadro risulta grossolanamente insufficiente per una matematica liberatoria, come dimostrato già da tempo da Cohen (1966).

Sicuramente l'assioma di uguaglianza e l'assioma della scelta sono meno noti ai non matematici di quanto non siano gli integrali, o le funzioni seno e coseno. Non voglio scendere in particolari tecnici (mi faccio già odiare per questo da più di cento studenti ogni anno). Credetemi, anche se non sapete cosa sono: l'assioma di uguaglianza non ha **nulla** a che vedere con l'uguaglianza legale e sociale, e l'assioma della scelta non ha **nulla** a che vedere con l'aborto. E il risultato di Cohen (1966) non ha riferimenti con la fantomatica "matematica liberatoria".

Va notato esplicitamente che la frase sopra citata non rappresenta un caso isolato: l'articolo era praticamente fatto SOLO di frasi come questa. Al confronto le frasi del celebre libro *"Io speriamo che me la cavo"* avevano molto più senso: erano sgrammaticate, ma spesso si intuiva il messaggio sottostante. Qui no: c'era solo un guazzabuglio di termini scientifici difficili e di termini socio-politici aventi qualche assonanza con questi; il tutto in un nulla semantico assolutamente siderale.

Il bello era che le frasi senza senso dell'autore erano spesso intercalate da citazioni da filosofi post-modernisti, senza che il tessuto del continuum aberrante ne fosse minimamente scalfito. Ad esempio:

La logica non dice nulla sul mondo, e attribuisce al mondo proprietà che non sono altro che costruzioni del pensiero teorico. Questo spiega perché la fisica a partire da Einstein si è basata su logiche alternative, come la logica trivalente che rifiuta il "principio del terzo escluso".

Come avrete già capito, l'articolo è stato accettato. E puntualmente, poco tempo dopo, è apparso un articolo dello stesso autore sulla rivista *Lingua Franca*, che spiegava la beffa, e chiedeva ai curatori della rivista di spiegare "cosa avevano capito del primo articolo". Verrebbe da pensare che a questo punto i curatori della rivista abbiano deciso di "andare a casa" e tutta la scuola relativa di iscriversi a un corso per parrucchieri. Niente di tutto questo! Anzi, si sentivano in credito e chiedevano le scuse per un insulto così volgare. E continuano imperturbati a scrivere articoli dello stesso tono.

Non so perché, ma mi torna in mente quel critico che si era *giocato la reputazione* sulla attribuzione delle famose "statue di Modigliani". Tutto il mondo è paese.

Chi fosse interessato, introduca (Affare Sokal) in un qualunque motore di ricerca.

Mi direte: cosa c'entra questo con la vita grama delle scienze dure? Dopotutto, i "duristi" se la saranno goduta questa storia. Sì, ce la siamo in parte goduta. Ma è significativo che la cosa abbia ricevuto meno rilevanza, sui media, della signora bergamasca che, essendo stata battezzata "Pasqua", qualche anno fa ha festeggiato, per la prima volta, onomastico e compleanno nello stesso giorno (articolo di taglio basso nella prima pagina della edizione Pasquale dell'*Eco di Bergamo*).

Resta il fatto che la posizione contraria alla "scienza tradizionale" (a volte, con chiara connotazione dispregiativa, chiamata anche "scienza ufficiale") di molti cultori delle

scienze molli influenza pesantemente l'opinione pubblica. E, di riflesso, al cinema l'impacco di ragnatele e radici che il selvaggio (con la sua antica saggezza) applica sulla ferita del nostro eroe non gli provoca *mai* una infezione bestiale che sfocia in cancrena. Anzi, lo fa *sempre* guarire in pochi giorni. È infatti ben noto che la vita media dei selvaggi si aggira intorno ai 275 anni, grazie all'ambiente non inquinato, ad una vita lontana dallo stress, ad una cultura e ad una filosofia molto superiore, e ad una medicina da cui la scienza ufficiale avrebbe solo da imparare. L'unico, vero, grande mistero è come mai in così pochi si siano trasferiti tra i gli aborigeni di Papua Nuova Guinea.

4- Le scienze dure e i mezzi di comunicazione.

*Peccato, signora Longari! Mi è caduta sulla domanda di ornitologia!
(attribuita a Michael Nicholas Salvatore Bongiorno)*

Scena prima: uno spettacolo televisivo di intrattenimento ("Il salotto di Maurizio Costanzo"). Circa quindici anni fa. Il conduttore introduce un nuovo ospite: è il prof. Carlo Sbordone, matematico della Università di Napoli. Lo conosco bene. È un ottimo ricercatore, e una persona colta e brillante. Sto infatti guardando la trasmissione proprio perché mi avevano avvertito che c'era lui, che spera di fare "un po' di propaganda in favore della Matematica", per frenare l'allora emorragico calo di iscrizioni. Appena pronunciata la fatidica parola "professore di *matematica*", uno degli altri ospiti (lo scrittore Camilleri) interviene prontamente: "Ah! Io di matematica non ho mai capito NULLA!" dice con un sorriso soddisfatto, sottolineando il "nulla" con spavalda fierezza. Novantotto minuti di applausi frenetici (va bene, è una iperbole Fantozziana: diciamo "due minuti di applausi frenetici", che sono comunque tantissimi). Sbordone esita un attimo, giusto quel ventesimo di secondo per reprimere il "cosa ci sarà da vantarsi?". La risposta che sarebbe venuta a me è molto più scurrile: è uno dei tanti motivi per cui lì c'è lui e (grazie al cielo) non io. Ma un ventesimo di secondo è chiaramente troppo: già un centesimo di secondo dopo la fine dell'applauso frenetico (che finisce di botto: avranno mica un cartellone che il pubblico vede e noi telespettatori no?) interviene con tempismo eccezionale una bellona veliniforme di cui ho dimenticato (rimosso?) il nome. "Io avrei una domanda da fare al professore. Una cosa che non ho mai avuto il coraggio di chiedere ai miei professori quando ero al liceo" . "Faccia, faccia - interviene prontamente il Costanzo - il professore sarà ben lieto di risponderle" (ammicca facendo capire che qualunque maschio sarebbe *felice* di rispondere ad una qualsiasi domanda che venisse da una donna come lei). "Professooooore – riprende, ringalluzzita, la velinoide – ma a cosa servono le radici quadrate?" Altri novantotto minuti di applausi frenetici. A questo punto Sbordone non ha ancora aperto bocca, ma so che l'emorragia nelle iscrizioni non diminuirà. Io rispondo, dal mio salotto; e fortunatamente la mia risposta non arriva ad altre orecchie se non a quelle di mia moglie, che ormai è abituata al mio turpiloquio. Poi spengo il televisore, perché costa e se lo rompo centrandolo con un portacenere poi ne devo comprare un altro. E il salario dei professori non è molto alto.

Scena seconda: una trasmissione sul paranormale (qualche anno fa). Si confrontano un pranoterapeuta e un rappresentante del CICAP (Comitato Italiano per il Controllo delle Affermazioni sul Paranormale). Questa volta ci capito facendo zapping, e mi fermo perché “quello del CICAP” lo conosco. È un mio ex-collega, professore di Fisica presso la Facoltà di Scienze della Università di Pavia: Adalberto Piazzoli. Ottimo professore, molto competente, arguto, battuta pronta. Ah! Sarà dura per il pranoterapeuta! Fa da arbitro, rigorosamente neutrale, una gentile signora con tanti denti e l’espressione attenta di chi si sforza di capire dipinta sul volto. Il malcapitato pranoterapeuta si slancia in una appassionata descrizione delle varie prove scientifiche a sostegno dei suoi poteri: “è stato mi-su-ra-to in la-bo-ra-to-rio che le mie mani, quando sono concentrato, possono emettere una energia di mi-glia-ia di Volt!” Esulto sul divano come quando la mia squadra segna un goal (anzi, quando gli avversari fanno un autogol: ma, da tifoso volgare, per me è lo stesso). Adesso il Piazzoli lo sbrana! E infatti, il Piazzoli parte come una scheggia: “Ma scusi, come fa a misurare l’energia in VOLT?? Ma queste sono stupidaggini che neanche il peggiore degli studenti riesce a dire! Sarebbe come dire che un tavolo è lungo due minuti emmezzo, o che un sasso pesa due metriquua” “Scusi professore! – interviene la dentona con fare decisissimo, interponendo eroicamente il proprio corpo a far da scudo al telespettatore indifeso – guardi che queste cose i nostri spettatori non le capiscono: non le capisco neanche io, sono troppo difficili! Cerchiamo di stare terra-terra, per favore!” ordina come ad uno scolaro disobbediente, ed anche un po’ zuccone. Piazzoli strabuzza gli occhi e, anche se non le strabuzza, si vede che non crede alle proprie orecchie. È assolutamente sbalordito. Accenna un “Ma, scusi, come si fa a dire che un sasso pesa due metri quadri?” “Senta professore, le ho già detto di lasciar perdere queste cose troppo difficili – ribadisce secca la maestra – E lei riprenda il suo discorso” dice rivolta al pranoterapeuta che, lui sì, NON aveva capito (e continua a non capire) che male ci sia ad avere una energia di migliaia di Volt, e forse neanche ad avere un peso di due metri quadrati. All’anima dell’arbitraggio imparziale!! Ritorno tristemente al mio thriller (sarà finita `sta maledetta pubblicità?), ma ho un grosso peso sul cuore. Un peso di almeno duecento chilometri quadrati.

Questi sono solo due esempi (quelli che ricordo meglio, perché erano coinvolti scienziati che conosco personalmente) di come le scienze dure vengono trattate in televisione. Naturalmente, a distanza di parecchi anni, il mio resoconto è approssimativo, e anche i virgolettati non sono da intendere come dei “verbatim”. Ma, ne sono certo, lo spirito della cosa è riprodotto abbastanza fedelmente.

Purtroppo, mediamente, sui giornali non va molto meglio. E una cronaca dello scempio operato contro il buon senso dagli articoli di divulgazione scientifica sui nostri quotidiani e settimanali potrebbe riempire parecchi volumi. Potrei solo citare il caso di un noto settimanale che qualche anno fa, nella sua rubrica di divulgazione scientifica, ha ripreso, (prendendolo per buono!) un articolo pubblicato su *Nature* il **primo Aprile**. Nell’articolo, il cui tono scherzoso era evidente nell’originale inglese, si riportava che due ricercatori (Wimpy e Mac Donald’s) della Università di Hamburg, avevano operato con successo una manipolazione genetica, mescolando geni di mucca a geni di pomodoro, che avrebbe permesso una più semplice ed efficace imbottitura dei panini. In prospettiva, gli stessi ricercatori stavano cercando di aggiungere dei geni frumento, per

crescere dei panini già fatti. La qualità della nostra divulgazione scientifica si rivela nel fatto che la notizia veniva riportata, due mesi dopo, senza citare la data di pubblicazione dell'articolo originale, e palesemente senza rilevare che si trattava di uno scherzo. Credo che il nostro eroe (o la nostra eroina, non ricordo) sia stato l'unico lettore di Nature, in tutto il pianeta, a non accorgersi che era uno scherzo.

Gli esempi riportati dovrebbero dare una prima idea della difficoltà dei rapporti tra le scienze e i mezzi di comunicazione. Sicuramente, gli scienziati hanno le loro colpe, in particolare quando cercano di pubblicizzare le loro scoperte enfatizzandone le potenzialità e spingendo i giornalisti a fare dei battage pubblicitari che, a lungo andare, si rivelano dei boomerang per l'immagine di tutta la scienza, quando alle annunciate mirabolanti scoperte non seguono i fatti. Ma qualunque cretino che annunci di aver scoperto che si può curare il cancro con iniezioni a base di gorgonzola è comunque sicuro di avere una buona eco su molti quotidiani. E gli scienziati seri non possono farci molto se non manifestare "lo scetticismo della scienza ufficiale".

È difficile dire quanto il pessimo trattamento mediatico influisca negativamente sulla percezione che l'uomo della strada ha delle scienze dure, o quanto invece siano i mezzi di comunicazione ad adattarsi ad un odio pre-esistente nella maggioranza della popolazione. Sicuramente una parte di colpa ce l'abbiamo anche noi. Il pezzo di Falini e Remuzzi, nel volume "La Ricerca tradita" (a cura di Tommaso Maccacaro), tratta a lungo di questo problema, con argomenti eccellenti. Ma per le Scienze più dure (o almeno per molti settori di esse) comunicare è ancora più difficile. Personalmente non vorrei che dopo le mitiche "Zichicche" Piergiorgio Odifreddi dovesse scrivere "Matematica a Brezzi modici" raccontando *le mie* castronerie.

5- Le scienze dure e la scuola.

*A scuola mi esclusero dalla squadra di scacchi a causa della mia statura.
(Heywood Allen Stewart Konigsberg, in arte "Woody Allen")*

Sicuramente, viste dallo studente medio, le scienze dure sono dure soprattutto perché risulta estremamente più difficile, all'esame, menare il can per l'aia fingendo di esporre interpretazioni personali. La professoressa, implacabile, insiste: "ma allora, il logaritmo di otto in base due, cosa fa?", e tu hai un bel cercare di dirgli che il nome di "Logaritmo" viene dal nome dello scienziato arabo "al-Khuwarizmi" (l'unica cosa che ti è rimasta in mente), ma quella s'incazza pure e dice che ti confondi con "algoritmo", che adesso non c'entra niente. E poi, a martello: "comunque, lasciamo perdere l'arabo: il logaritmo di otto in base due, cosa fa?" (per la cronaca: fa tre: parola di matematico).

Per forza che poi ti restano gli incubi per tutta la vita, e se incontri un matematico in treno gli dici "io la matematica l'ho sempre odiata".

E la Fisica? “Se lascio cadere un sasso verso terra, da un’altezza di nove metri e con velocità iniziale nulla, come posso calcolare approssimativamente (trascurando l’attrito dell’aria) il tempo che ci mette a toccare terra?” Prova a parlargli di Galileo e dell’inquisizione! Nisba, non funziona. E come si fa se non si ricorda la formula? E poi, a me cosa interessa quanto tempo ci mette? Basta con una scuola nozionistica, slegata dalla realtà! Vogliamo una scuola moderna, che insegni cose che servono davvero.

Forse il corso di Fisica andrebbe sostituito con: Come pagare meno la pizza, Come spillare più soldi ai genitori, Come avere successo con l’altro sesso, Cosa fare quando hai le palle girate e nessuno (neanche tu) capisce perché, Come diventare un grande calciatore, Come diventare velina e mettersi con un grande calciatore, etc. Queste sì che sarebbero “cose che servono”. Mica i logaritmi e i sassi che cadono (che poi, diciamo, sono un incitamento a lasciarli cadere dai ponti dell’autostrada: bella educazione che vorrebbe darci la scuola!).

Stranamente, sembra che nessuno voglia cogliere l’analogia ovvia tra lo sviluppo di muscolatura e coordinazione, da un lato, e lo sviluppo dell’intelligenza dall’altro. Nessun genitore e nessun figlio mettono in dubbio che per diventare un grande tennista si debba allenarsi molto, fare molta fatica e molti esercizi che, in sé, non hanno nulla di divertente. Quando però si passa all’apprendimento, e in particolare all’apprendimento delle odiose scienze dure, si vorrebbe che la materia fosse predigerita, sbrodolata, annacquata al punto che chiunque, anche se piuttosto poco dotato da madre natura, possa apprendere il necessario per la promozione senza fare fatica e senza perdere troppo tempo. Io mi domando: vale la pena che lo stato spenda tanti soldi in una scuola in cui l’unica cosa veramente importante è “essere promossi”? E non parlo solo di cosa è importante per gli studenti o per i genitori. Parlo anche, e soprattutto, di quello che sembra essere importante per il Ministero, per le televisioni e per i giornali. Come interpretare altrimenti il fatto che ci si preoccupi solo della percentuale dei promossi, e mai di quello che i promossi hanno imparato? Come interpretare il comportamento di un Ministero che inneggia ad ogni riforma dell’esame di maturità, in cui la percentuale dei promossi è cresciuta (dal 95% al 97%; poi dal 97% al 98%, poi dal 98% al 99%; il tutto con il plauso bi-partizan di giornali e televisioni), senza preoccuparsi di quanto sapevano i promossi, e di quanto sapevano invece i bocciati?

Guardate, cari governanti, che avere una società in cui tutti abbiano un diploma di scuola media superiore non è né difficile né costoso: basterebbe fare un esame, tipo quello per la patente di guida, con domande sufficientemente facili. Se non ci preoccupiamo di individuare cosa il candidato sa e cosa non sa, basterebbe che le domande fossero abbastanza facili per essere sicuri che almeno il 98% dei candidati superi l’esame alla prima prova. Per gli altri si potrebbe prevedere una seconda possibilità il giorno dopo, e una terza possibilità il giorno dopo ancora. Per chi non fosse ancora riuscito a passare si potrebbe pensare poi ad una promozione *ope legis*, come risarcimento per la evidente sfortuna nera che lo perseguita.

Invece il nostro Ministero (sotto tutti i colori politici) segue una strategia diversa, consistente nel proporre, ad esempio, dei problemi di matematica per la maturità scientifica che sono assolutamente e rigorosamente inaccessibili per la stragrande maggioranza degli studenti candidati. Sembra che l'obiettivo sia: diamoli abbastanza difficili da permettere alla commissione di passare chiunque, con la scusa che, appunto, i problemi erano troppo difficili. Insomma, si cerca di ottenere lo stesso risultato ma senza dirlo pubblicamente. Senza sporcarsi le mani e lasciando il lavoro sporco ai professori. Che essendo ormai gli stessi professori che hanno insegnato la materia ai candidati, se dicessero che il 90% dei candidati non è riuscito a risolvere i problemi proposti, e quindi va bocciato, dimostrerebbero di avere insegnato in modo pessimo. Ma al tempo stesso, ufficialmente, i ragazzi che escono dal nostro liceo scientifico sono in grado di risolvere problemi di notevole complessità. La faccia del Ministero è salva.

Non ho dubbi che la stessa situazione si verifichi anche per altre materie, diverse dalla Matematica (o da quanto sicuramente avviene agli esami orali di Fisica e Chimica). Ma, come abbiamo visto, nelle scienze dure risulta molto più semplice dire quando una risposta è sbagliata. Per contro se (come richiesto dalle direttive psicosociologiche che vanno di moda ultimamente) non si tiene conto della ortografia, della grammatica, della sintassi e di tutto il nozionismo che riguarda gli autori, i titoli e le date, risulta molto meno agevole dire con certezza che lo svolgimento di un tema non è sufficiente. In fondo, se risultano accettabili le opinioni archeologiche degli Zuni, mi domando cosa debba scrivere uno studente per essere criticabile sui contenuti. In pratica, qualunque scempiaggine il candidato scriva può essere considerata una opinione accettabile. Ed è proprio su queste cose che le scienze dure non possono scendere a compromessi.

6- Le scienze dure e l'uomo (e la donna) della strada.

E a voi, a voi donne che battete in mezzo agli angoli delle strade, a voi dico: bisettrici! (Giorgio Faletti)

Viste dall'uomo (e dalla donna) della strada le *scienze dure* sono dure soprattutto perché sono difficili da capire. In effetti, diciamolo, le scienze dure *sono* difficili da capire. E lo sono ancora di più senza un adeguato periodo di preparazione e di studio, che a sua volta risulta molto faticoso e non accessibile a tutti.

Già questo sarebbe sufficiente a rendere le scienze dure antipatiche alla maggioranza della popolazione. A questo si deve aggiungere il fatto che il modo di procedere delle scienze dure è insopportabilmente lento, e fornisce pochissime certezze. Dimenticando le strombazzature della divulgazione giornalistica (che in questo ambito, come abbiamo visto, dà il peggio di sé, che non è poco) si deve ammettere che i risultati delle scienze dure (quelli veri, non quelli che si leggono sui giornali) sono molto spesso del tipo "questo nuovo modello permette di spiegare i dati sperimentali meglio del modello precedente", affermazione che tutti riconoscono chiaramente come robbaccia impubblicabile che annoierebbe mortalmente anche i lettori più sofisticati.

Un ulteriore motivo di disaffezione è sicuramente legato alla contrapposizione che avviene, in particolare, tra le parti più dure della medicina e della farmacologia (con l'uso di rigidi protocolli di sperimentazione per verificare l'efficacia dei farmaci o delle terapie) e le cosiddette Medicine Alternative. È in questo ambito che il termine "scienza ufficiale" viene usato più spesso, tipicamente in modo collegato alla guerra mediatica contro le multinazionali farmaceutiche (che non sono simpatiche neanche a me, che però mi sforzo di tenere la simpatia fuori dalle argomentazioni scientifiche e sono comunque ben lieto quando immettono sul mercato un nuovo farmaco, più efficace dei precedenti). Va notato che se appare un articolo su *Nature* favorevole alla medicina omeopatica, questo (anche se poi si verifica essere una bufala) è la prova dei fondamenti scientifici della omeopatia. Se invece appaiono quarantasei articoli su *Nature* contro le pratiche omeopatiche, questo è la prova delle resistenze retrograde della scienza ufficiale, al soldo delle odiate succitate multinazionali farmaceutiche. Come se i farmaci omeopatici fossero prodotti e venduti da buoni samaritani totalmente disinteressati al denaro.

Tutto questo avviene all'interno di una sorta di schizofrenia galoppante: da un lato si propagandano prodotti ottenuti in seguito a "ricerche scientifiche d'avanguardia" da parte di case produttrici che non hanno neppure una divisione Ricerca e Sviluppo al loro interno. Dall'altro lato, industrie con sistemi di produzione modernissimi, e adeguati alle migliori e più recenti direttive igienico-sanitarie, propagandano le doti naturali dei loro prodotti (*identici* a quelli fatti a mano dalle nostre nonne) in un mondo rurale pieno di contadini felici e di mulini bianchissimi. Da un lato l'Uomo continua a essere la meraviglia del creato, e le doti di umanità (l'amore, l'arte, la solidarietà, etc.) sono il sommo del bene. Dall'altro, nella contrapposizione tra l'Uomo e la Natura (come se l'uomo fosse un prodotto artificiale: ma fatto da chi?) la Natura è indiscutibilmente "il buono" e l'Uomo è "il cattivo". E il sapere scientifico, manco a dirlo, è una delle caratteristiche salienti di tale cattiveria. Non so quanto gli armamenti nucleari abbiano contribuito a questa visione negativa. Sicuramente, il nesso temporale fa pensare ad un rapporto di causa ed effetto. Ma ho letto troppo attentamente Hume per cascarci.

In ogni caso va detto onestamente che l'uomo della strada non distingue molto bene tra le scienze più dure e quelle meno dure. Considera tutta la Fisica e tutta la Medicina sullo stesso piano, e se le notizie spettacolari sull'uso del Gorgonzola nella cura del cancro si rivelano (dopo una decina d'anni: quanto ci vuole per convincerlo) una falsificazione mediatica, tende a pensare che anche le galassie forse non esistono.

Insomma: fondamentalmente il nostro "sig. Rossi" è impossibilitato (a causa della oggettiva difficoltà della cosa) a farsi una opinione veramente sua della evoluzione del sapere scientifico, in particolare per quanto riguarda le scienze più dure. Ne è impressionato (come sempre, da quello che non si capisce), prova una notevole antipatia (come sempre nei confronti dei circoli a cui non si è ammessi) e una forte diffidenza. E sospetta che la maggior parte degli scienziati siano dei mangiapane a tradimento, dediti, nella migliore delle ipotesi, a trastullarsi con giochini inutili da cui sperano di trarre una piccola gloria personale all'interno della ristretta cerchia della loro disciplina. Nelle ipotesi peggiori sono proprio degli scansafatiche (tre ore di lezione alla settimana e basta, per uno stipendio da nababbo) oppure lavorano al soldo delle multinazionali (per aiutarle

a inquinare meglio facendola franca), o addirittura sono pagati dai signori della guerra (per creare nuove mostruosità). Diciamolo: delle figure abbastanza losche.

E non è facile, da parte degli scienziati, parlare direttamente al sig. Rossi. Perché la signora coi dentoni lo difende dalle cose troppo difficili. Perché il giornalista gli fa subito notare che la scienza ufficiale “tira l’acqua al proprio mulino” (e che sicuramente questo mulino non è bianco). Perché gli esponenti del mondo letterario lo confortano dicendogli che “non capire è bello”, e che quindi non c’è bisogno che lui si sforzi. Perché la scienza è difficile, e comunicarla correttamente richiede tanta fatica da parte di chi parla e tantissima fatica da parte di chi ascolta. E anche perché, diciamolo, a noi ad esempio sembra più semplice e più chiaro enunciare la cosiddetta *seconda legge di Newton* dicendo che

il moto di un corpo di massa m , soggetto ad una forza \mathbf{F} , subisce una accelerazione \mathbf{a} legata alle quantità precedenti dalla formula $\mathbf{F} = m \mathbf{a}$.

Supponiamo invece che io dica: “Prendi un corpo, e agisci su di esso con una forza. Il corpo subirà una *accelerazione*, cioè una *variazione di velocità*. Se è fermo comincerà a muoversi, e se si sta muovendo cambierà le caratteristiche del movimento stesso: cioè aumenterà la sua velocità, se lo spingiamo nella stessa direzione in cui si stava già muovendo, oppure rallenterà, se lo spingiamo nella direzione opposta, oppure cambierà la direzione del moto se lo spingiamo lateralmente. Tale accelerazione raddoppia se si raddoppia la forza, e si moltiplica per tre se moltiplichiamo la forza per tre. Insomma, l’accelerazione è *direttamente proporzionale alla forza*. Ma se facciamo la stessa cosa con un corpo più grosso (cioè con una massa maggiore), avremo una accelerazione più piccola: raddoppiando la massa del corpo, l’accelerazione si dimezzerà. E triplicando la massa del corpo l’accelerazione risulterà divisa per tre. Insomma, l’accelerazione risulta *inversamente proporzionale* alla massa del corpo”. Garantisco che, nella frase precedente, ho veramente dato il meglio delle mie abilità divulgative (e insegno da quasi quarant’anni). Ciononostante, a me sembra che usare la formula sia più chiaro, più preciso e più conciso. Posso convenire che la spiegazione data sopra sia un aiuto a capire la formula. Ma non dovrebbe *sostituire* la formula. E mi piacerebbe che la gente venisse educata, in una scuola seria, a non considerare una formula come un mostro che impedisce ogni possibilità di capire, bensì un amico che ci aiuta a capire meglio. Ma pare che non sia così: e tutti i trattati sulla divulgazione scientifica raccomandano di non usare mai, *assolutamente mai*, delle formule. Insomma: il libro dell’universo è scritto in linguaggio matematico, ma guai ad usare questo linguaggio per spiegare cosa c’è scritto.

7- Le scienze dure e i politici

Se la mia teoria della relatività si dimostrerà corretta, la Germania mi rivendicherà come tedesco e la Francia dichiarerà che sono un cittadino del mondo. Se la mia teoria si dimostrerà falsa, la Francia dirà che sono tedesco e la Germania dichiarerà che sono un ebreo. (Albert Einstein)

Mi si dirà: in fondo cosa vi importa se i mollisti vi attaccano, se i giornali e le televisioni distorcono orrendamente il vostro lavoro, se gli scolari sono schifati dalle vostre materie e se non riuscite a farvi capire ed apprezzare dal sig. Rossi. In fondo potete fare il vostro lavoro senza bisogno del consenso dei mollisti, degli scolari e del signor Rossi.

Questo è doppiamente sbagliato. In primo luogo perché gli scienziati di domani sono tra gli studenti di oggi. E se (attratti dai facili guadagni) si iscrivono a Giurisprudenza, o se (attratti dalle facili promozioni) si iscrivono a Psicologia, noi il futuro scienziato (potenziale) ce lo siamo perso. Ed è veramente difficile spiegare quale piacere sia l'averne un allievo veramente brillante (meglio ancora se riesce a superare il maestro!)

In secondo luogo è sbagliato perché sono i politici che decidono i finanziamenti. E i politici sono spesso pappa e ciccia coi *peggiori* tra i mollisti (i nemici di Sokal) e soprattutto sono attentissimi a quello che pensa il sig. Rossi, che rappresenta il grosso dei voti.

Quindi, io sospetto, in primo luogo una buona parte dei politici sono convinti che finanziare la ricerca (e in particolare le scienze dure e le ricerche di base) non serva a molto.

Ma immaginiamo che un politico, per origini ed amicizie diverse, o perché folgorato da una qualche illuminazione lungo la strada per Damasco, si convinca della necessità di finanziare maggiormente la ricerca. Come ogni anno, egli dovrà presentare un piano di spese (pieno di tasse e vuoto di servizi) al sig. Rossi, spiegandogli che la congiuntura è particolarmente sfavorevole (da 40 anni? Boh!) e che *bisogna fare dei sacrifici*. In questa situazione come farà a giustificare che in tale piano ci siano degli aumenti (invece dei soliti tagli) per il finanziamento alla ricerca? Chiaramente, dovrà convincere il sig. Rossi che questi fondi servono subito, e che renderanno subito dei benefici a tutti. Infatti, se i risultati fossero previsti per il quinquennio successivo il sig. Rossi, che non capisce la matematica ma non per questo è stupido, direbbe: “questo, a quanto mi dici, è un anno eccezionale, e mi chiedi di tirare la cinghia, promettendomi che l'anno prossimo andrà meglio. Allora le spese per la ricerca facciamole l'anno prossimo: dopotutto tra l'averne i risultati tra cinque anni e l'averli tra sei anni non c'è poi una grande differenza. Io invece il cappotto nuovo ce l'ho bisogno quest'anno.” E se il sig. Rossi non è convinto della bontà della spesa, si perdono le elezioni. E vincere le elezioni è la cosa più importante di tutte, per impedire agli *altri* di impossessarsi delle leve del potere e di mandare tutto il paese a catafascio. Gli altri, scusate il qualunquismo, sono *sempre* pronti a mandare il Paese a catafascio. Ma, pensando al caso del finanziamento alla ricerca “di base” (cioè quella che non promette risultati immediati) e ad altre numerosissime decisioni necessarie ma impopolari, si capisce bene che i nostri politici sono prontissimi a mandare loro stessi il paese a catafascio, pur di impedire che lo mandino a catafascio gli altri.

A questo punto, bisogna fare una ammissione: lo scopo principale delle scienze dure non è quello di rendere migliore la vita dei cittadini. Lo scopo è semmai quello di creare dei modelli interpretativi e predittivi del mondo (dalle particelle subatomiche, agli

amminoacidi, alle galassie). In ultima analisi, lo scopo è quello di *conoscere e capire*. Naturalmente, conoscere e capire non sono cose inutili: più cose si capiscono e più aumenta la possibilità di fare interventi mirati a risolvere problemi, inclusi anche problemi legati alla vita pratica. E, malgrado la mia ammissione del capoverso precedente, è comunque vero che, in generale, le domande che sembrano poter sfociare in risposte di utilità pratica (meglio se immediata) sono studiate con maggiore attenzione. Ma la molla fondamentale che muove il ricercatore delle scienze dure è sempre, e soprattutto, quella di conoscere e capire.

Quindi, nei limiti del possibile, bisogna cercare di convincere i politici (che poi cercheranno di convincere il sig. Rossi) che invece la nostra ricerca può dare risultati immediati, di grande utilità per il pubblico benessere. Cosa relativamente facile per molti settori della Medicina o dell'Ingegneria, ma molto più difficile per la fisica delle particelle, per lo studio dei buchi neri, per la geometria algebrica. E se date uno sguardo agli argomenti privilegiati nei vari "Programmi Quadro" della Comunità Economica Europea (spesso presa come *esempio virtuoso*) si può facilmente verificare come il problema non sia solo Italiano, notando la grande attenzione che, anche a Bruxelles, viene prestata ai vari signori Müller, Smith, Martin, Rossi, Garcia, Papadopoulos, De Jong, Peeters, etc. Immagino che a questo punto il problema cominci purtroppo a essere chiaro.

Fatte queste premesse, viene spontaneo chiedersi come mai si continui a finanziare la ricerca (anche se *sempre meno*). Ci fanno fare una vita grama, d'accordo. Ma ci tengono in vita: perché? Ricordo di avere interrogato, parecchi anni or sono, il responsabile della "ricerca in Italia" di una grossa (*molto grossa*) ditta statunitense. La sezione ricerca, in Italia, era stata aperta da poco, e volevo sapere di cosa si sarebbero occupati. La risposta è stata: "a dire il vero, la ricerca vera continueremo a farla nei nostri laboratori americani. Qui faremo soprattutto delle ricerche con una grossa visibilità mediatica. Il budget relativo va sulla voce *spese pubblicitarie*". È stato allora che ho cominciato a capire. E da allora, la mia impressione si è via via consolidata: ecco cosa fanno i nostri governi, ecco cosa fa la Comunità Economica Europea: finanziano la ricerca *a scopi pubblicitari*.

7- Che fare?

"Che fare?" (Владимир Ильич Ульянов, detto Лэни, 1902) - "Chi ce lo fa fare?" (Fruttero & Lucentini, in "Il significato dell'esistenza", 1997)

Guardando alla ricerca italiana, come abbiamo visto, sembra chiaro che l'effetto sig. Rossi domina, incontrastato, la scena. E non so bene cosa si potrebbe fare per far cambiare le cose. Ripercorrendo i meccanismi, descritti in precedenza, che regolano le interazioni delle scienze dure con il resto del mondo, si vede che il sistema è notevolmente complesso, e che intervenire non risulta per nulla semplice.

Si potrebbe chiedersi: la situazione è così disperata in tutto il mondo o si tratta soprattutto di un problema Italiano? Come al solito, nessuna delle due cose è vera, anche se non è difficile avvedersi del fatto che in Italia *gli altri* (cioè quelli dell'altra parte politica) sono molto, ma molto peggiori: lo sfacelo a cui porterebbero la nazione, se tornassero al governo (almeno una volta ci sono già stati tutti) sarebbe assolutamente *esiziale*.

Fuori dall'Italia ci sono molti paesi in cui, per i motivi più diversi, la situazione delle scienze dure è molto migliore che in Italia: gli Stati Uniti, il Giappone, la Finlandia e anche ormai, fatte le debite proporzioni, la Cina, l'India e il Viet Nam. Ci sono paesi che stanno magari meglio di noi, ma dove le scienze dure hanno comunque dei problemi: la Francia, la Gran Bretagna, la Germania, la Corea del Sud. Ci sono paesi che stanno come noi, se non peggio, ma dove le cose stanno migliorando a vista d'occhio: tra tutte, la Spagna e l'Irlanda. E poi ci sono quelli che stanno decisamente peggio. Tra queste spiccano, per la qualità dei loro scienziati (quasi tutti emigrati all'estero) l'Argentina e il Brasile.

Per cercare di capire perché certi paesi stanno meglio di noi, prendiamo l'esempio più facile e più importante: quello degli Stati Uniti, che, nell'ambito della ricerca, sono da molto tempo il punto di riferimento internazionale, per la enorme massa di scienziati di valore che sono riusciti ad attrarre da tutto il pianeta. Negli Stati Uniti le scienze dure vengono tipicamente finanziate da grossi gruppi industriali e da associazioni governative. Questo include sia gli aspetti più applicativi e quasi tecnologici, sia gli aspetti più teorici e speculativi. *Sorprende* in particolare il sostegno di grossi gruppi industriali alla cosiddetta "ricerca di base" nel settore delle scienze dure. Come se ci fosse il convincimento della necessità di mantenere floridi anche settori di ricerca che non promettono alcuna applicazione immediata. La sorpresa, naturalmente, è solo per le persone non avvezze alla storia della scienza: quelle che pensano che Luigi Galvani avesse in mente la corrente elettrica quando tormentava rane morte, che Pierre e Marie Curie avessero in mente le centrali nucleari quando cercavano di capire come facesse il radio a impressionare una lastra fotografica, o che, agli inizi degli anni cinquanta, William Shockley avesse in mente Internet quando studiava le proprietà del silicio e del germanio.

L'attitudine statunitense, insomma, presuppone una visione della ricerca, e in particolare della ricerca "dura", come qualcosa di importante. Qualcosa da sviluppare e da insegnare per avere scienziati ancora migliori nel futuro.

Più in generale, a mio parere, nei paesi dove la situazione è più favorevole si ha, contemporaneamente, una migliore attitudine del cittadino medio verso la Scienza, una maggiore presa di coscienza, da parte dei politici, dell'importanza del problema e infine una maggiore disponibilità dei politici stessi a prendere qualche piccola decisione leggermente impopolare, se pensano che sia veramente utile.

Questi sono i traguardi che dovremmo cercare di raggiungere. In primo luogo, partendo dalla scuola. Avere una buona scuola rappresenta una necessità assolutamente inderogabile, e non solo per migliorare la situazione delle scienze dure. Nei documenti

del Gruppo 2003 (e in particolare nel nostro *Manifesto*) ci sono un certo numero di suggerimenti e proposte concrete per migliorare lo stato della ricerca italiana, avviandola verso una ragionevole normalità. Sono suggerimenti che condivido pienamente. Qui di seguito indicherò *altri* problemi e *altri* suggerimenti (a titolo personale), legati soprattutto al “sistema Istruzione” (più che al “sistema Ricerca”) e quindi più legati al mondo della scuola.

La prima difficoltà che si incontra riguarda il rapporto coi genitori. Come abbiamo già visto, qualunque genitore riconosce che per diventare un bravo tennista servono dedizione, impegno, allenamenti; e bisogna *sudare* moltissimo. Riconosce anche che ormai, per avere un tennista che si piazzì nei primi cinquanta posti della classifica mondiale, occorre che gli allenamenti comincino in tenera età. Riconosce infine che è sicuramente dannoso continuare (dai sei ai diciannove anni) ad allenare chi è particolarmente dotato insieme a chi non è dotato per nulla. Tutte queste, relativamente al tennis (e a qualunque altro sport), sono considerate delle banali ovvietà da qualunque genitore e da qualunque politico. Cosa li fa pensare che per la mente le cose siano così drammaticamente diverse?

Mi si potrebbe obiettare che, almeno per un certo numero di anni, la scuola è “scuola dell’obbligo”. Immaginiamo (e non sarebbe male) che ci fosse anche una “ginnastica dell’obbligo”, a cui tutti, dotati e non dotati, smilzi e ciccioni, debbono partecipare. Bene! Sarebbe comunque insensato, e fortemente autolesionista, organizzare le cose in modo da *precludere* (o comunque limitare fortemente) la formazione di sportivi eccellenti (siano essi tennisti, calciatori, sciatori o quant’altro). Possibile che sia tanto difficile da capire? Nelle scuole statunitensi si accetta che un ragazzo molto dotato (ad esempio) per la matematica e poco (ad esempio) per la letteratura segua corsi avanzati di matematica e corsi di base di letteratura. Naturalmente la stessa cosa si applica a tutte le materie: dove si è bravi, si può avanzare in fretta e andare più in profondità, dove si è meno bravi si rallenta il passo e ci si ferma solo sugli argomenti più di base. Esattamente come si farebbe in un qualunque sport. Qui da noi, questo rappresenta la quintessenza del male.

Quindi: 1 - *Istruzione differenziata per gli studenti più dotati.*

La seconda difficoltà, per avere una buona scuola, sono gli insegnanti delle scuole primarie e secondarie: malpagati, demotivati, frustrati e in un certo numero di casi, purtroppo, incompetenti, oppure fannulloni, oppure incompetenti e fannulloni. Anche se può sembrare incredibile, c’è però ancora nella nostra scuola un certo numero di insegnanti motivati, competenti, e molto attivi. Questi, oltre ai discenti, sono le *vere vittime* del nostro sistema scolastico. Un sistema che non fa nessuno sforzo per premiare chi lavora seriamente, studente o docente che sia. Un sistema che continua a considerare che il buon insegnamento si vede dalla percentuale di promossi. Un sistema nel quale la peggiore punizione possibile (e solo in casi rarissimi), per un insegnante che non fa rigorosamente nulla ma promuove tutti, è il trasferimento ad una sede vicina (dopo una decina d’anni di proteste da parte di una sparuta minoranza dei genitori, se siamo in un quartiere popolato da molti intellettuali). Un sistema nel quale, per definizione, un

insegnante non dimentica mai nulla di quello che ha imparato. Ragioniamo: se è vero (come penso tutti accettino) che continuare a giocare a tennis con compagni che non sanno tenere in mano la racchetta può disamorare anche un potenziale futuro John Mac Enroe, come possiamo aspettarci che gli insegnanti bravi, preparati e volenterosi sopravvivano in un sistema di questo tipo? Il fatto che ancora ce ne siano rappresenta uno dei tanti *Miracoli Italiani*. Andrebbero ammirati, ringraziati, portati ad esempio e magari santificati: invece ricevono calci nel sedere e stipendi da fame. E nessuno sembra preoccuparsene.

Quindi: 2 - *Rivalutazione della figura dell'insegnante delle scuole primarie e secondarie, con stipendi molto più elevati per i migliori e licenziamento degli incompetenti e dei fannulloni.*

La terza difficoltà, per avere una buona scuola è rappresentata dai metodi di valutazione. Abbiamo già accennato che, per i nostri governi, la qualità del lavoro didattico viene sistematicamente accertata attraverso la percentuale dei promossi. Le rare eccezioni a questa regola (con valutazioni fatte su testi uguali per tutti, a livello nazionale) si riducono essenzialmente agli esami di maturità e alle poche prove effettuate dall'INVALSI (Istituto Nazionale per la valutazione del sistema educativo di istruzione e di formazione). In entrambi i casi si fa finta di non sapere che, nel nostro paese, far copiare i compagni è praticamente un *obbligo morale*, e copiare è, nel migliore dei casi, un *peccato veniale* (quando non è una *sana* manifestazione dell'italica arte di arrangiarsi, che tanto utile sarà all'alunno una volta uscito dalla scuola e immesso nel mondo del lavoro). Si assume a priori, senza nessun controllo, che le prove si svolgano in assoluta correttezza: con gli studenti che non copiano e gli insegnanti che non suggeriscono. Mi domando: perché il nostro Stato non manifesta la stessa cieca fiducia nei confronti delle dichiarazioni all'Ufficio Imposte? Perché spendiamo tanti soldi per gli stipendi dei finanziari? La risposta, purtroppo, è legata al fatto che un asino promosso in più non viene percepito come un danno. E neanche una scuola dove si insegna poco e male (purché si promuova in abbondanza). Mentre aumentare l'evasione fiscale rappresenta un danno diretto alle casse dello Stato.

Quindi: 3 – *Una seria valutazione della didattica pre-universitaria.*

Inoltre, in molti altri Stati (diversi dal nostro) lo Stato stesso si impegna, in varie forme, a propagandare l'utilità e la bellezza delle scienze dure, e più in generale l'importanza di avere delle buone scuole e, per gli studenti, di lavorare seriamente. C'è chi lo fa attraverso la televisione pubblica (si vedano ad esempio gli eccellenti servizi scientifici della BBC) chi addirittura fornendo aiuto finanziario ai produttori di pellicole cinematografiche nelle quali le scienze dure siano messe in buona luce (non c'è bisogno che vi dica chi poteva pensare una cosa del genere: il Governo statunitense). Invece la nostra televisione pubblica sforna periodicamente programmi sul paranormale o sulle "Medicine" alternative, e tollera sulle televisioni private trasmissioni di ore, ogni giorno, in cui si forniscono infallibili ricette per vincere al lotto. Anche se, in tutta onestà, faccio

molta fatica a essere contrario alla *tassa sulla stupidità* (come Bruno de Finetti chiamava il Lotto), non capisco come si faccia a vietare un servizio in cui si dice che il trenta per cento circa dei parlamentari italiani fa uso abituale di marijuana o di cocaina, e permettere che per ore e ore si vendano alla gente falsi metodi per battere il Calcolo delle probabilità.

Quindi: 4 – *Un impegno del Governo a sostenere l'immagine delle Scienze dure e a limitare la diffusione della superstizione e dell'errore. E un impegno degli scienziati a contribuire a questo sforzo.*

Un altro problema che affligge la scuola, stavolta a livello universitario, è la scarsa mobilità degli studenti. Più dell'85 per cento degli studenti si iscrive a una delle sedi universitarie più vicine, spesso rinunciando alla corso di laurea preferito se questo non è disponibile "vicino a casa": *Avrei voluto iscrivermi a Medicina, ma per farlo avrei dovuto trasferirmi, e quindi mi sono iscritto ad Agraria* (mia libera traduzione da "Volevo fare medicina, ma però bisognava andar via, e allora faccio Agraria"). Confrontando con quello che avviene in altre nazioni, si vede che una delle ragioni alla base della differenza risiede nel fatto che i nostri giovani, mediamente, non escono di casa dopo la scuola media superiore. Al contrario, negli Stati Uniti (per prendere sempre lo stesso esempio), si ritiene normale che un giovane (o una giovane) vadano ad abitare da soli (sia pure in alloggi talora piuttosto disagiati) anche quando, per caso, si iscrivono a un College situato a pochi metri da casa. Quindi, per loro, il costo di prendere una stanzetta a Chicago piuttosto che ad Atlanta varia abbastanza poco. Mi chiederete: perché questo rappresenta un problema per il sistema Universitario? La risposta è semplice: perché impedisce una vera competizione, tra le varie sedi, per attrarre più studenti o studenti migliori. Se tutti i bresciani vanno *comunque* a Brescia e tutti i bergamaschi vanno *comunque* a Bergamo, qualunque sia il livello didattico e scientifico delle due sedi, allora la sede, tra le due, che facesse un grosso sforzo per rendersi più attraente otterrebbe una crescita (del numero e della qualità degli studenti) molto modesta, e sicuramente sproporzionata allo sforzo. E questo non incoraggia certo comportamenti virtuosi.

Quindi: 5 – *Incentivi alla mobilità degli studenti e alla costruzione di case alloggio.*

Contemporaneamente, finché gli studenti non si muovono, o si muovono poco, bisogna provvedere a premiare i comportamenti virtuosi delle varie sedi universitarie e a punire i comportamenti viziosi. Questo presuppone, anche a livello universitario una valutazione ben fatta della qualità della didattica e della ricerca. In questo settore tutti i governi degli ultimi vent'anni hanno parlato molto (e spesso bene) e hanno fatto poco (spesso male e talvolta molto male). La valutazione della didattica universitaria viene fatta ancora (*sic!*) conteggiando il rapporto tra iscritti e laureati, e il tempo medio di laurea. Personalmente (anche se so di essere fuori moda) mi ostino a pensare che la valutazione della qualità dell'insegnamento si debba basare sulla differenza tra quanto i discenti sapevano prima e quanto sanno dopo. In altri paesi si usano degli ispettori che interrogano gli studenti per vedere cosa sanno. Qui si guarda solo quanti sono promossi. Questo, purtroppo, è peggio che inutile: è proprio **dannoso**, e va interrotto al più presto possibile. Finché non ci si sarà attrezzati per misurare (magari anche in modo approssimativo) la vera qualità

dell'insegnamento, meglio interrompere che misurare il lassismo e spacciarlo per qualità. Per quanto riguarda la valutazione della qualità della ricerca, qualcosa si è fatto (e, in questo caso, sicuramente migliore di niente). Ma, a mio parere, il rapporto tra i costi e la affidabilità dei risultati non è sicuramente soddisfacente. Almeno per quanto riguarda le scienze dure (guarda caso, anche qui, le più facili da misurare) si sarebbe potuto ripartirle in un numero ragionevole di aree *omogenee* (rispetto al numero medio di citazioni ricevute da ogni articolo) e confrontare i gruppi usando essenzialmente le informazioni sul numero di citazioni ricevute dai membri di ogni gruppo. È un lavoro che può fare anche una segretaria (con un minimo di aiuto) e fornirebbe informazioni più attendibili sul risalto ottenuto, da ogni gruppo, a livello internazionale. Spero che il lavoro migliori nel seguito.

Quindi: 6 – *Non spacciare il lassismo per buona didattica, e fare una adeguata valutazione della qualità della didattica e della ricerca dei singoli Atenei. Poi utilizzarne i risultati per premiare o per punire, in termini di finanziamenti.*

Un ulteriore punto è quello che chiamerei "l'accorpamento dell'eccellenza". In molti paesi si riscontra una notevole differenza tra i migliori atenei e gli atenei più scadenti. Sicuramente nessun Ateneo italiano è così oscenamente scarso come i peggiori College degli Stati Uniti, o le peggiori Università britanniche. Ma loro hanno Harvard, Cambridge, Oxford, M.I.T., Yale, Stanford, Caltech, Berkeley, Imperial College, Princeton e parecchie altre con le quali noi non possiamo neppure sognare di confrontarci. In effetti, a mia conoscenza, l'Italia è il paese in cui le eccellenze scientifiche e culturali sono più sparpagliate. Questo è sicuramente dovuto, in parte, alla scarsa mobilità dei professori (unita alla assoluta uniformità dei salari), che non invoglia i professori al trasferimento. A questo si unisce una scarsa attenzione governativa per i pochi veri centri di eccellenza esistenti: pensando alla matematica (il mondo che conosco meglio) mi riferisco alla Scuola Normale Superiore di Pisa e alla SISSA (Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati) di Trieste, che non ricevono sicuramente un supporto adeguato al loro livello scientifico. In Inghilterra il finanziamento dato alle Università di livello più alto è incommensurabile con quello dato ad altri Atenei inglesi di pari dimensioni ma di qualità medio-bassa. In Italia non è così. Inoltre quello che proprio non si vede (a livello politico) è lo sforzo di concentrare nella stessa sede ricercatori eccellenti di tutti i settori. Senza entrare nel merito della bontà o meno della iniziativa di istituire l'IIT (Istituto Italiano di Tecnologia), la cosa agghiacciante è stato il tentativo di spacciarlo per l'M.I.T. italiano. Senza pensare che all'M.I.T. *tutti* i gruppi sono di altissimo livello. Senza ricordare (o forse senza sapere) che l'M.I.T. è un Istituto di Tecnologia in cui insegna Noam Chomsky, uno dei migliori linguisti di tutti i tempi, che il New York Times ha recentemente giudicato *il più importante intellettuale vivente*. Mi è difficile spiegare perché, per i tanti premi Nobel per la fisica (passati e futuri) che lavorano all'MIT, sia importante avere Chomsky come collega, anche se, paradossalmente, magari non gli hanno mai parlato. Ma sicuramente lo è. Di fatto, pur con le debite specializzazioni, i grandi centri di eccellenza sparsi per il mondo hanno personaggi eccellenti in tutti i settori. E quando non coprono tutti i settori è perché esiste un altro centro di eccellenza, a cento metri o poco più, dove questi settori sono

rappresentati. Chi non capisce questo non capisce l'eccellenza, e chi non capisce l'eccellenza non la rispetta. E chi non la rispetta non la finanzia, purtroppo.

Quindi: 7- *Favorire la condensazione dell'eccellenza.*

Mi rendo conto di avere indicato più i fini del "che fare?" che non i mezzi. Ma se il fine è chiaro, e c'è la buona volontà, i mezzi si trovano. Chiedo scusa: temo di aver usato l'indicativo per un periodo ipotetico del terzo tipo. Perdonatemi. Lo chiamavano l'*ottimismo della volontà*.