

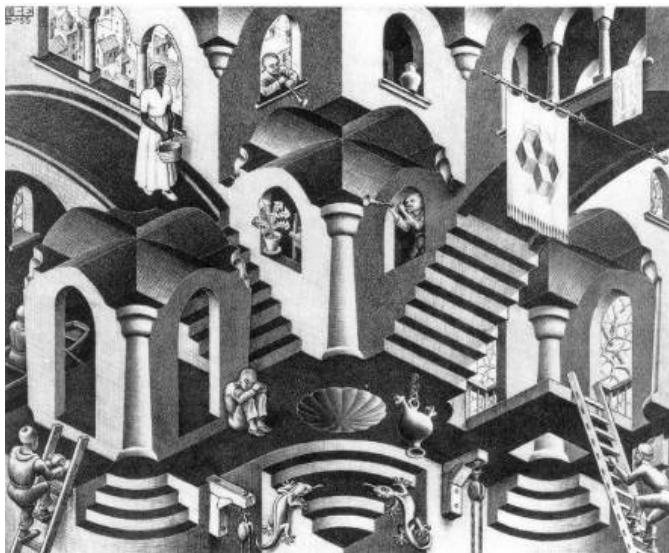
dicembre 2005 - il problema della divulgazione scientifica

## La candela 50 - dobbiamo rassegnarci alla separazione tra scienza e comune sentire, e alle conseguenze negative che ne derivano?

il grado di difficoltà della divulgazione scientifica, e la possibilità di realizzarla efficacemente.

Voi non le avrete certo contate, ma io sì: con questa sono cinquanta. Intendo le puntate di questa rubrica, e mi domando come ho fatto a riuscire a trovare sempre argomenti; di quanto interesse, non sta a me dirlo. Cinquanta pezzetti di candela ... e chiudo questa autocelebrazione con una citazione dalla prima puntata:

*"Last but not least, la frase di Lao-Tzu mi è sembrata adattarsi assai bene al nostro campo di lavoro, dove la spiegherei così: spesso protestiamo perché l'insegnamento scientifico è insufficiente e poco considerato, perché — come disse una volta Feynman — nonostante le apparenze nella nostra società 'science is irrelevant' (la scienza non conta). Oppure, visto dall'altra parte, perché gli insegnanti non sono preparati, o motivati, ecc. Tutte cose piuttosto giuste, però Lao-Tzu c'insegna: 'non stare lì a lamentarti, ma datti da fare; non potrai forse ottenere molto, ma un po' di luce potrai farla'. In tutti questi anni in cui parte del mio tempo è stata spesa per l'educazione scientifica, mi sono spesso confortato nei momenti di dubbio con quest'idea: se non facessimo niente, le cose (forse) andrebbero anche peggio. Perciò teniamo accesa la candela."*



La volta scorsa avevo promesso di dedicare questa puntata a un serio problema: si può, e come, portare i cittadini (ma anche la cosiddetta "classe dirigente") a capire di che cosa si occupa la scienza oggi, qual è la portata e il significato di certi risultati e delle possibili applicazioni? Una volta tanto, mantengo la promessa.

Sempre nella scorsa puntata avevo già riportato alcune posizioni sul problema, da parte degli intervenuti a un dibattito su "Repubblica". Tutti ovviamente sottolineavano con forza la necessità che questa diffusione del significato e dei risultati della ricerca scientifica avvenga, e le differenze erano piuttosto su una diversa valutazione di quanto già fatto o delle prospettive esistenti.

Ecco Bellone:

*"[...] se decidessimo infatti di aprirci alla società della conoscenza — e d'essere quindi europei — avremmo il compito di fabbricare, attorno a questa apertura, il consenso di milioni di cittadini. Restando comunque l'obbligo, si fa delicata la costruzione del consenso. Rischiamo*

*davvero, e lo sanno tutti, di dividere la società civile in una contrapposizione d'altri tempi, in qualcosa che più che altro assomiglia alla lotta tra Guelfi e Ghibellini. Una divisione che va evitata. Se non altro perché paralizzerebbe tutti in una sorta di guerra di trincea, in un immobilismo del paese.*

[...]

*In questo senso, la comunità scientifica non può starsene racchiusa nei suoi laboratori. Deve, al contrario, spalancare le porte, ed entrare con sobria civiltà sul terreno dove davvero si risponde a chi pone interrogativi forti: ai religiosi, ai filosofi, ai politici. E ai cittadini, che devono capire se si vuole il loro consenso. E il consenso va fabbricato con pazienza, e con la disputa tra uomini liberi."*

Come si vede, Bellone esprime la necessità politica (in senso alto) della diffusione della conoscenza, per una "formazione del consenso" sulle soluzioni ai grandi problemi che abbiamo di fronte. Non si pronuncia su come ciò sia fattibile.

Pievani l'ho già citato la volta passata, ma ripeto la citazione per vostra comodità:

*"Esiste, certo, una debolezza centrale che la scienza deve superare: la difficoltà di comunicazione e di costruzione del consenso attorno ai suoi avanzamenti. Il solo antidoto efficace alle paure. Ma i successi di massa delle manifestazioni dedicate alla scienza dimostrano che la domanda di conoscenza scientifica è crescente e che siamo sulla strada giusta per corrispondervi."*

A quanto pare, per Pievani le manifestazioni dedicate alla scienza, e il successo di massa che conseguono, autorizzano un certo ottimismo. Su questo si potrebbe discutere...

I Cavalli Sforza battono sulla responsabilità degli scienziati:

*"Una grande responsabilità per questa ignoranza ricade sugli stessi scienziati, che non hanno saputo o voluto fare la fatica di spiegare a tutti, nei termini più semplici e comprensibili, quale è l'oggetto delle loro ricerche e quale il risultato delle loro scoperte. A questo si può e si deve porre rimedio, comunicando la scienza al pubblico senza usare termini scientifici inutilmente complicati, ma mettendo tutti in condizioni di capire."*

Come vedete, è esplicita l'affermazione che sia possibile mettere tutti in condizioni di capire, usando termini semplici e non inutilmente complicati. Qui debbo esprimere il mio dissenso: secondo me le cose non stanno affatto così, e non è semplicemente colpa della negligenza degli scienziati se esiste un "gap", o se si preferisce una barriera, tra le conoscenze comuni e le idee della scienza. Ma questa tesi cercherò di svilupparla meglio nel seguito.

\* \* \*

Comincerei col distinguere due possibili scopi della divulgazione, entrambi importanti ma che sarebbe bene non confondere:

- interessare e magari appassionare i giovani alla scienza
- informare i cittadini e preparare il terreno per decisioni democratiche sui grandi problemi.

Anche se la prima attività può essere un'utile preparazione alla seconda, sono tuttavia parecchio diverse. Se vogliamo interessare dei ragazzi, magari fin dall'infanzia, vanno benissimo *anche* manifestazioni a carattere ludico, dove si guarda, si tocca, si prende contatto con fatti e fenomeni poco conosciuti o poco

osservati. Dove ci si rende conto della varietà e anche della bellezza dei temi che costituiscono l'oggetto della ricerca scientifica. A questo possono servire benissimo le manifestazioni di cui parla Pievani.

Avrete però notato un "anche" corsivo: volevo dire che ci deve comunque essere dell'altro, che sarebbe compito della scuola, assai più di quanto non sia nei fatti. Ma questo è un altro tema, che ora non vorrei affrontare.

Sarebbe però (a mio modo di vedere) un grave errore se si credesse che con gli stessi strumenti, coinvolgendo gli adulti, si possa assolvere anche al secondo scopo che ho indicato sopra: quello che sta a cuore a Bellone e ai Cavalli Sforza. Essi scrivono anche:

*"La scienza, casomai, libera dalla paura: non siamo più terrorizzati dal fulmine, ora che sappiamo che non è un'arma divina e che il parafulmine lo scarica al suolo in tutta sicurezza.*

[...]

*La scienza, insomma, non è un avversario, ma combatte al fianco di ciascuno di noi. Essa è ricerca della verità: perchè mai avere paura della verità?"*

E in chiusura dell'articolo osservano amaramente:

*"Forse il fallimento del referendum è stato un sintomo di quanto la scienza sia estranea alle coscienze nel nostro paese."*

\* \* \*

Il richiamo alla paura mi suggerisce il primo esempio, centrato sul tema radiazioni/radioattività, che mi è già capitato di trattare, da un altro punto di vista, circa quattro anni fa. Forse qualcuno ricorda? Si parlò dell'uranio impoverito, e avevo espresso l'intenzione di scrivere anche del cosiddetto "inquinamento elettromagnetico", ma poi in quella puntata non mi riuscì di farcelo entrare, ed è rimasto tra i tanti fili sospesi...

Di entrambi si parla ancora, e forse varrebbe la pena di tornarci su; ma ora voglio occuparmene soltanto in relazione al tema di oggi. Vorrei quindi cercare di rispondere a due domande:

– perché esiste, e in che misura è giustificata, la paura delle radiazioni?

– che cosa si dovrebbe (potrebbe?) fare, per mettere il problema su basi razionali?

Quanto alla prima domanda, a mio parere le ragioni della paura sono di due specie. Lascerei da parte quella che potrebbe sembrare la ragione più ovvia, ossia che in certi casi *realmente* le radiazioni possono produrre danni. Non mi sembra la vera ragione per questo motivo: che di fonti di possibili danni la nostra società industriale e tecnologizzata ne presenta moltissime, e non in tutti i casi si manifesta la stessa forma di paura che assume anche forme patologiche. In termini statistici le automobili sono ben più dannose; diverse abitudini alimentari e di costume producono malattie e morti in maggior numero; eppure non ci sono fenomeni di rifiuto e di fobia minimamente comparabili.

La prima vera ragione direi che stia nell'intangibilità delle radiazioni: non si vedono, non si toccano, quindi possono essere presenti senza che ci se ne accorga; di conseguenza non possiamo sfuggirle con un atto volontario.

La seconda ragione è ancor più attinente al nostro discorso, ed è che le radiazioni sono "misteriose": non si sa che cosa realmente siano. Avrete del resto notato che ho usato deliberatamente un termine vago e impreciso, come "radiazioni", per includervi un po' di tutto: i campi elettromagnetici dei

telefonini come quelli dei ripetitori TV o dei radar, la radioattività dell'uranio impoverito come quella delle rocce o delle scorie delle centrali nucleari, i raggi X della diagnostica medica, la radioterapia, il trattamento sterilizzante che si usa per certi alimenti, fino ai raggi UVA e UVB della luce solare. Tutto in un mucchio...

Ed ecco il problema: se vogliamo che a una generica e irrazionale paura subentri una consapevole valutazione dei reali pericoli, e l'accettazione di una certa misura di rischio in cambio di benefici, come già si fa in tanti altri casi, come dobbiamo operare? Possono bastare le mostre, le giornate della scienza, e simili? Evidentemente no: occorre un'informazione di altro genere, e soprattutto di altra profondità.

Quale debba essere questa informazione, a me riesce difficile dirlo: mi rendo conto che essendo un fisico potrei essere tentato di strafare... Ma bisogna pure insegnare a distinguere tra diversi tipi di "radiazioni":

- i campi elettrici e magnetici di bassa frequenza (che in realtà radiazioni non sono)
- le onde elettromagnetiche usate da TV, telefonini, radar
- la radiazione visibile e l'ultravioletto vicino
- i raggi X e  $\gamma$
- le altre emissioni delle sostanze radioattive ( $\alpha$  e  $\beta$ ).

E purtroppo non basta: occorrerebbe sapere qualcosa dei diversi tipi di danni, accertati o ipotizzati; di dosi e soglie. Bisognerebbe aver chiaro che le radiazioni non si "attaccano" come un'infezione; che per es. le cipolle irradiate non diventano radioattive... Bisognerebbe sapere che le sostanze radioattive hanno un tempo di decadimento, che varia di molti ordini di grandezza dall'una all'altra; che molte specie di radiazioni vengono schermate da spessori adeguati di materia, però molto diversi a seconda dei casi. E poi conoscere le principali sorgenti naturali e artificiali di tali radiazioni... "Vasto programma", avrebbe detto il gen. de Gaulle.

Mi sembra evidente che nessuna informazione popolare può raggiungere simili obiettivi, che forse sono impossibili da raggiungere con qualsiasi mezzo. E del resto non sarebbero neppure sufficienti, perché ciò che occorre non è tanto un cumulo di notizie, quanto una mentalità: saper distinguere, valutare, confrontare dati, tenere sempre desta un'attenzione critica ... in una parola, una mentalità *scientifica*.

\* \* \*

Non so se a qualcuno è venuta in mente un'obiezione a quanto ho appena scritto; ma è venuta in mente a me, e quindi me la faccio da solo. Si potrebbe dire: ammettiamo che la difficoltà esista per le questioni attinenti la fisica; ciò non significa che sia generale, e potrebbe darsi che in materia biologica tutto sia più semplice. A me non pare, e ora cercherò di dimostrarlo.

A questo scopo mi appoggerò agli autori più volte citati: Luca e Francesco Cavalli Sforza. Sono infatti loro, ricordate, ad aver asserito che la responsabilità è degli scienziati, "che non hanno saputo o voluto fare la fatica di spiegare a tutti, nei termini più semplici e comprensibili, quale è l'oggetto delle loro ricerche e quale il risultato delle loro scoperte". Dando per scontato, mi pare, che ciò invece sia sempre possibile, che basti saperlo e volerlo fare.

Era quindi lecito aspettarsi che potessero fornire qualche esempio in positivo; e non mi pare il caso di pensare a libri, perché sappiamo bene che non è molta la gente che legge libri di argomento scientifico (a meno che l'autore non sia Zichichi ...). L'ideale sarebbe un programma TV, ma in mancanza anche un articolo su un quotidiano può andar bene.

Ecco: di recente (24 novembre) questi autori hanno appunto scritto un articolo, sempre su

“Repubblica”, intitolato *Dinosauri nell’arca di Noè*, il cui tema è una sacrosanta polemica contro i sostenitori dello “Intelligent Design” (ID = progetto intelligente). Mi sembra necessario riportarne un lungo brano, in cui spiegano la selezione naturale e la conseguente comparsa di nuovi caratteri in una popolazione:

*"Diciamo subito che la selezione naturale è un semplice fatto demografico. Sappiamo che in ogni popolazione vi sono caratteri determinati geneticamente, cioè dal DNA: pelle chiara o scura, molti altri tratti fisici e non solo fisici, e soprattutto la predisposizione o la resistenza, maggiore o minore, a certe malattie, e la capacità di avere figli.*

*Ora siamo pronti per dire che cosa è la selezione naturale: se vi è resistenza a una certa malattia o se all’opposto è facile restarne vittime, e se questa malattia, che sia provocata dal cibo o da sostanze tossiche o da parassiti o da altro, è comune in un certo ambiente, la resistenza ereditaria ad essa tenderà ad aumentare con le generazioni, perché coloro che hanno più facilità a contrarla soccomberanno e lasceranno meno discendenti dei più resistenti.*

*Questo è un esempio comune di evoluzione per selezione naturale. Per essere completamente convinti che si tratta di un fenomeno del tutto generale bisogna riuscire a seguire il ragionamento che segue, che può sembrare uno scioglilingua: nella generazione successiva vi saranno più individui resistenti, perché i figli dei genitori resistenti sono anch’essi più resistenti, rispetto ai figli dei genitori meno resistenti. Lo stesso vale per chi ha più o meno facilità ad avere più o meno figli.*

*Uno può trovare troppo difficile questo ragionamento e rifiutarsi di seguirlo, però allora è onesto che taccia. Dobbiamo aggiungere che il ragionamento vale solo per caratteri che i figli possono ereditare dai genitori. Si tratta di quantità misurabili, e misurate; niente di astratto: fatti concreti veri e propri."*

Ed ecco qualche commento che mi viene di fare, mettendomi nei panni di un lettore ignorante della materia ma non stupido. In primo luogo, mi pare che la facciano troppo semplice. Sono ben note le obiezioni dei fautori dell’ID: in questo modo si potrà spiegare (forse: v. tra poco) il sorgere della resistenza a una malattia; ma come spiegare lo sviluppo delle ali o degli occhi? Ossia di organi che possono funzionare solo a condizione che siano già pressoché perfetti? Non dobbiamo appunto ammettere che in casi come questi l’evoluzione sia in realtà guidata da uno scopo, un progetto?

Intendiamoci: per quanto ignorante, anch’io forse saprei opporre qualcosa a simili obiezioni; non è questo il problema. Ma se in un articolo volto appunto a contrastare l’ID si presenta come esempio solo un caso “facile” e si tralasciano i veri cavalli di battaglia dell’avversario, dove va a finire il proposito di spiegare la scienza in termini semplici e comprensibili?

E poi al lettore ignorante possono venire in mente altre domande. Per esempio: se è così naturale (appunto “selezione naturale”) che si sviluppi una resistenza alle malattie, come mai tante malattie mietono ancora vittime tanto numerose (penso al cosiddetto “sud del mondo”, dove l’igiene, la medicina, i vaccini non arrivano)?

Ancora: all’inizio del ragionamento (che in sé non mi pare affatto difficile) si afferma che in ogni popolazione ci sono caratteri determinati geneticamente. Davvero lo sappiamo? Voglio dire: siamo sicuri che il lettore ignorante abbia chiaro il significato e la portata di questa premessa? E come mai in quella popolazione ci sono differenze, come per es. la “predisposizione o la resistenza, maggiore o minore, a certe malattie”?

Avrete certo notato che in tutto il discorso non c'è il minimo cenno all'altro fattore determinante dell'evoluzione, ossia il carattere casuale delle mutazioni; né lo si trova nel resto dell'articolo. Non è una mancanza da poco, perché un altro punto di forza dei fautori dell'ID è che risulta inverosimile credere che a un risultato così "mirabile" come l'immensa varietà e perfezione delle specie viventi si sia potuti arrivare solo grazie al cieco gioco del caso; che il tempo a disposizione, anche se lo misuriamo in miliardi di anni, non poteva bastare...

\* \* \*

Ora non vorrei essere frainteso. Lo scopo di queste mie considerazioni non era di "fare le bucce" ai Cavalli Sforza, cosa che del resto non sono all'altezza di fare; ma solo di mostrare che l'obiettivo di "spiegare a tutti, nei termini più semplici e comprensibili", non è per niente facile da raggiungere, anche da parte di persone d'indubbia qualificazione e motivate a farlo. Quindi non è il caso di dare la colpa agli scienziati: evidentemente il problema sta a monte...

La mia tesi è che la scienza di oggi (non solo la fisica, ma *tutta*) è parecchio complicata, da un lato per la quantità di conoscenze che presuppone, dall'altro per l'articolazione tra fatti, ipotesi, verifiche, teorie; infine perché fa uso di concetti assai lontani dal senso comune, che possono sì essere conquistati, ma solo al prezzo di un impegno di lavoro e di studio.

Torno al dibattito su "Repubblica" per un altro commento. Mi ha molto colpito che in nessuno degli interventi ci fosse neppure una parola sulla scuola, a quanto pare ritenuta inutile, o incapace, in relazione al problema che veniva discusso. Del resto in altra occasione ("Repubblica" del 29 agosto) sempre Bellone ha scritto che solo lo scienziato può spiegare in modo semplice quello che la scienza fa:

*"Solo chi è competente riesce infatti a comunicare con chi è curioso; e la curiosità è quella cosa meravigliosa che ci qualifica come esseri umani."*

D'altra parte bisogna ammetterlo: se si guarda a come vanno ora le cose, la scuola è fallimentare da questo punto di vista. È probabilmente opinione diffusa nell'ambiente scientifico che gli insegnanti siano del tutto impreparati al compito di comunicare il "sapore" e il significato della scienza. Sarebbe fin troppo facile replicare: se così è, da dove vengono gli insegnanti?

Ma comunque, da qui a credere che gli scienziati possano porre rimedio da soli, c'è di mezzo un bel tratto di mare... E in ogni modo, come si può pensare di escludere la scuola dallo sforzo di risolvere il gigantesco problema che abbiamo discusso? Chi pensa che la scuola non può arrivarci, non dovrebbe per coerenza appoggiare l'eliminazione delle materie scientifiche? Se non servono a quello, fanno più male che bene...

Mi si chiederà a questo punto: allora non c'è speranza? Dobbiamo rassegnarci alla separazione tra scienza e comune sentire, e alle conseguenze negative che ne derivano? Vorrei saper dare la risposta, ma non sono in grado. Dico solo che se una risposta esiste la si può trovare ragionandoci su e discutendone: oserei dire, paradossalmente, con un lavoro di ricerca, che deve riguardare tanto l'educazione scientifica nella scuola, quanto ciò che è possibile fare fuori della scuola. Vasto programma anche questo, ma più concreto di tanti dibattiti.