

La candela

Quindici anni fa, nel dare inizio a questa rubrica, spiegai il significato e l'intento del titolo. Dopo alcune altre considerazioni, scrivevo:

“*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.”

Parecchi anni dopo (nel settembre 2001) scrivevo invece:

“... come il *Candide* di Voltaire, dobbiamo coltivare il nostro giardino. Il che non vuol dire affatto indifferenza, ma coscienza che se non c'è qualcuno che continua a coltivare i giardini nonostante tutto, alla fine non resteranno che erbacce.”

Ho voluto richiamarvi queste mie parole per dire, anzitutto a me stesso, e contro il mio naturale pessimismo, che non bisogna desistere, anche se a volte sembra che gli sforzi siano inutili. Certo questo mi riesce più difficile man mano che il tempo passa (“as time goes by,” come cantava Sam in *Casablanca* ...) perché so che ormai, se effetti ci saranno, non farò in tempo a vederli. E come sapete, non siamo più capaci di ragionare come quei vecchi contadini che piantavano un albero perché i frutti li vedessero i loro nipoti...

Ma da dove nasce questa premessa? Non da un accesso di malinconia, ma da un'ennesima indicazione di difficoltà per gli obiettivi che da tanto mi vado proponendo: la diffusione di una migliore cultura scientifica nelle giovani generazioni.

Mi riferisco a questo: pochi mesi fa è stato inaugurato a Pisa un laboratorio didattico provinciale, intitolato a Franco Conti, che vuole servire da polo di riferimento per tutti gli insegnanti di materie scientifiche di tutti gli ordini di scuola preuniversitaria. L'avvio dell'attività non è stato facile, e certamente ci vorrà del tempo per vedere dei risultati; ma non è questo il punto. La cosa che

mi ha preoccupato è stata la risposta *nulla*, da parte degli insegnanti delle scuole elementare e media (per usare i vecchi termini), alle proposte di argomento fisico.

Non che sia difficile trovare delle spiegazioni: la più evidente è che la preparazione in fisica degli insegnanti che si vorrebbero coinvolgere lascia parecchio a desiderare, e non per colpa loro, ma per ragioni istituzionali e di tradizione. Cominciamo dagli insegnanti della scuola primaria.

Già nel vecchio Istituto Magistrale la fisica era una cenerentola: aveva a disposizione solo due ore settimanali negli ultimi due anni. Ma ormai da diversi anni i maestri debbono conseguire un titolo universitario, che si chiama (credo) “*Scienze della Formazione Primaria*.” L’ordinamento di questo corso di laurea può cambiare da un’università all’altra e non ho ritenuto utile fare un’indagine nazionale; in alcune università (tra le quali Pisa) il corso non esiste, ma c’è per es. a Firenze. Ho quindi consultato il piano di studi di Firenze, e ho scoperto che vi trovano posto tre soli insegnamenti di contenuto scientifico:

- Biologia Generale
- Matematica
- Didattica della Matematica.

Il che già la dice lunga sull’impostazione di questo tipo di corso; ma — ciò che più conta ai miei fini — di fisica non c’è traccia (ovviamente, direi ...).

Non c’è dunque da stupirsi se la gran parte degli insegnanti non prendono neppure in considerazione l’idea di lavorare in modo specifico sulla fisica: non solo non saprebbero da dove cominciare, ma probabilmente neppure pensano che questa *strana e astrusa* materia possa essere utilmente inserita nel lavoro quotidiano delle loro classi. E dato che ci sono sempre tante cose da fare per un insegnante, e bisogna quindi fare delle scelte, è comprensibile che la fisica finisca in fondo alla scala di priorità.

Se passiamo alla scuola secondaria di primo grado (ex scuola media: ci avete fatto caso che di regola le riforme hanno come effetto di complicare la terminologia?) ci sono delle differenze. La prima è che nei tre anni esiste una materia specifica, che ha per nome “*Scienza e tecnologia*,” con una disponibilità di 6 o al più 7 ore settimanali. Fin qui le “*Indicazioni nazionali*,” che poi le singole scuole avranno interpretato in vari modi; per es. mi è stato riferito di recente che in almeno una scuola (e sospetto in molte) sia stata effettuata la seguente operazione:

- a) la materia è stata divisa in due: *matematica* e *scienze*, anche se con unica cattedra
- b) l’orario è stato così suddiviso: 4 ore alla matematica, due alle scienze.

Intendiamoci, niente di nuovo: questa era già di regola la situazione pre-riforma. *Plus ça change, plus c’est la même chose*. Che cosa si possa fare in due ore in materia di scienze sperimentali, resta il solito problema, che forse andrebbe segnalato al gruppo di lavoro nominato dall’attuale Ministro e presieduto dall’on.

Luigi Berlinguer, a sua volta ex-ministro. In realtà l'ultima frase è ironica, perché ho sentito dire non molto tempo fa in pubblico dall'on. Berlinguer che il gruppo di lavoro — il quale si propone la rivalutazione dell'insegnamento scientifico e del metodo scientifico come cardine della nostra scuola — ha deciso di non affrontare il problema dei quadri orari, in quanto “troppo complesso.” Chiarissimo.

Ma torniamo all'insegnamento delle scienze nella scuola media. La cattedra in oggetto, come sappiamo, è aperta a laureati di molte discipline, anche non strettamente scientifiche; ma di fatto credo che sia occupata in larghissima maggioranza da laureati in scienze biologiche o naturali, più qualche chimico e alcuni matematici. Ritengo che i fisici siano più rari delle famose mosche bianche.

È vero che tutti questi laureati dovrebbero aver sostenuto almeno un esame di fisica; ma nessuno vorrà sostenere (spero) che questo possa garantire una conoscenza anche solo modesta della materia, e tanto meno dei suoi aspetti didattici... Come dite? Ci sono le SSIS? Lasciamo perdere, perché qui si aprirebbe un altro lungo e poco piacevole discorso...

In queste condizioni è comprensibile che il docente sia portato a impegnarsi di più sulla materia che padroneggia meglio. A controprova parziale, mi risulta che per tradizione consolidata la fisica venga trattata al terzo anno, perché “più difficile.” Non è una battuta osservare che è più difficile forse per i professori, non per i ragazzi... Ma soprattutto il problema è *che genere* di fisica viene proposta; e qui ci sarebbe largo spazio e necessità di lavorare in direzioni diverse da quelle che purtroppo sono praticate (temo) nella più parte delle classi. A conferma, basta dare un'occhiata ai libri di testo...

* * *

Fin qui ho illustrato le ragioni — più o meno buone — per le quali nella generale debolezza dell'insegnamento scientifico nel primo ciclo della nostra scuola, la fisica si trova a essere il fanalino di coda. Bisognerebbe però spiegare perché una tale posizione sia ingiustificata e dannosa, e dovrei farlo cercando di staccarmi il più possibile non solo da posizioni corporative (che credo non mi siano proprie) quanto dalla naturale attenzione alla materia che ha da sempre costituito il centro della mia attività.

In realtà i lettori di questa rivista, i quali abbiano anche seguito i ragionamenti che sono andato sviluppando ormai da diversi anni, non avrebbero bisogno di maggiori spiegazioni. In molte occasioni ho cercato di mostrare come una comprensione del mondo che abbiamo intorno, nei suoi più diversi aspetti, non sia possibile senza far ricorso a idee, concetti, modi di ragionare che sono propri della fisica. E questo vale a qualsiasi livello: dai più sofisticati della ricerca avanzata, a quelli del semplice sollevarsi dal senso comune nei riguardi dell'esperienza quotidiana.

Ovviamente il secondo aspetto è quello che tocca più da vicino il tema didattico che sto ora trattando: fin dagli inizi della scuola elementare esistono innumerevoli occasioni in cui i bambini si confrontano con fatti e fenomeni che

presentano almeno un lato *fisico*, quando non siano direttamente e interamente inquadrabili come fatti e fenomeni di pertinenza della fisica. Il che non vuol dire che un insegnante debba a un certo punto dire: “attenzione bambini, questa è fisica”... Intendo invece che gli aspetti concettuali e di metodo propri della fisica devono essere ben presenti all’insegnante, perché possa metterli in opera quando se ne presenta l’occasione.

* * *

Mi sembra utile a questo punto lasciare i discorsi generali e proporre alcuni esempi. Non perché gli specifici esempi che farò siano da considerare il *non plus ultra*, ma solo perché si prestano — come tanti altri possibili — a indicare che cosa può significare, ai due livelli della scuola primaria e della scuola media, un insegnamento scientifico in cui la fisica ha la parte che merita, senza che ciò significhi sviluppare un preciso capitolo di fisica, enunciare “leggi” da imparare a memoria, e simili.

Credo infatti che una delle ragioni dell’insuccesso della fisica presso gli insegnanti, di cui parlavo all’inizio, stia anche nella difficoltà a inserire argomenti di questa scienza nell’insegnamento senza che risultino troppo astratti, staccati dal resto, in sostanza “libreschi.” Perché se un insegnante la vede così, o lascerà del tutto da parte tali argomenti, oppure li presenterà come sono trattati nei libri: libresco per libresco... E in entrambi i casi l’utilità di un laboratorio didattico provinciale appare quantomeno dubbia.

Ecco dunque due esempi: presenterò il primo in una forma che mi sembra adatta per la scuola primaria, probabilmente sviluppandolo su diverse classi. Il secondo, che potrebbe anch’esso adattarsi alla stessa fascia scolastica, lo adatterò invece per la scuola media.

Il primo l’ho intitolato “le cose colorate.” L’argomento non è nuovo per i miei lettori più fedeli, visto che ne abbiamo parlato intorno a dieci anni fa, per ben tre puntate: ottobre 1996, settembre 1997 e settembre 1998. Ma allora il discorso era rivolto a voi lettori, mentre ora si tratta di proporre un percorso adatto ai bambini, cosa che posso fare solo in modo molto grossolano e sostanzialmente improvvisato: volendo, ci si potrebbe impostare un’attività per il laboratorio più volte citato.

Ecco comunque una sequenza di titoli, che poi commenterò:

- Elencare e classificare cose colorate.
- Colori naturali e artificiali.
- Colori delle “luci” e colori degli “oggetti illuminati.”
- I colori degli esseri viventi: le foglie, i fiori, gli insetti, gli uccelli...
- Cambiamento dei colori con la stagione (piante e animali) e con l’età (animali).
- I colori dei minerali (visita a un museo).

- Combinare i colori: la TV e i computer, esperimenti con proiettori colorati e con fogli trasparenti.
- L’arcobaleno e la dispersione del prisma.
- Uno spettroscopio giocattolo: analizzare diverse sorgenti di luce.

Come ho già detto, si tratta di un elenco molto sommario, che andrebbe chiarito e approfondito molto più di quanto posso fare qui. Riducendo i commenti all’osso, farei notare anzitutto che si tratta sì di fisica (luce e colore) ma integrata da una parte con altri ambiti scientifici, e soprattutto basata sull’osservazione di oggetti e fenomeni del mondo attorno a noi.

L’osservazione di oggetti e fenomeni è ovviamente preliminare per qualsiasi conoscenza scientifica, eppure la scuola lo dimentica troppo spesso. Al livello della scuola elementare si tratterà di un’osservazione “semplice,” e nel nostro caso neppure quantitativa; ma si comincerà a tentare delle prime classificazioni, a incontrare i termini del linguaggio scientifico e a prendervi familiarità. Si potranno far scoprire ai bambini fenomeni a loro sconosciuti (per es. la combinazione dei colori, il prisma, gli spettri).

Sorgeranno certamente molte domande, molti “perché”; nel campo che ho scelto sarà ben difficile poter dare delle risposte scientificamente accettabili, ma non si dovrebbe sentire questo come un ostacolo. Le risposte verranno — se verranno — col tempo.

* * *

Il secondo tema, che propongo per la scuola media, s’intitola “l’acqua”:

- L’acqua è “liquida”: che vuol dire?
- L’acqua pesa, occupa volume: relazione fra peso e volume.
- L’acqua si può scaldare e raffreddare: come si misura “quanto è calda”? Il termometro, vari tipi di termometri.
- L’acqua calda si raffredda, quella fredda si scalda: propagazione del calore e tendenza all’equilibrio.
- Un panno bagnato “si asciuga”: dov’è andata l’acqua?
- L’acqua “evapora”: il vapore non si vede, ma sta nell’aria.
- Infatti in certi casi il vapore “condensa”: i vetri che “si appannano,” la rugiada.
- Come mai nel congelatore si forma la brina? In quali condizioni si forma brina all’aperto?
- Acqua e ghiaccio. Temperatura di transizione.
- Il ghiaccio galleggia sull’acqua: come mai? (questo aprirebbe un altro tema: il galleggiamento).
- Gli iceberg.
- Si può verificare che l’acqua gelando aumenta di volume?

- Le nuvole: che cosa sono? La nebbia.
- Pioggia, grandine, neve. . .

Anche qui potrei ripetere molte delle cose dette per l'altro tema; ma ora, avendo a che fare con ragazzi più grandi, ci si può porre qualche obiettivo più . . . ambizioso. Per es. far conoscenza con strumenti di misura, eseguire misure, tentare la scoperta di qualche “legge” (sto pensando anzitutto al galleggiamento).

Sarei comunque molto cauto con le “leggi”, che sono invece di solito il cavallo di battaglia della fisica della scuola media. A me non importa niente che un ragazzo conosca a memoria il principio di Archimede: m'interessa assai di più che abbia visto e toccato con mano corpi che galleggiano o che affondano. Oppure che abbia constatato la costanza della temperatura durante una transizione di fase (il ghiaccio che fonde).

* * *

Ho già detto, ma lo ripeto, che gli esempi dati sopra non aspirano a essere considerati di particolare valore: mi sono serviti soltanto per indicare una direzione di lavoro, tra l'altro senza alcuna pretesa di originalità. Infatti idee del genere hanno circolato in vari luoghi e tempi tra chi si occupa di ricerca didattica; non mi sogno neppure di farne una storia, ma mi piace ricordare il lavoro svolto, attorno a 20 anni fa, dal Seminario Didattico della Facoltà di Scienze M.F.N. di questa università.

Solo che molte di queste iniziative nascono e muoiono, a volte solo perché a un Preside di Facoltà largamente favorevole ne succede uno di tutt'altra idea. . . E del lavoro fatto resta poco o nulla: qualche scritto, una lontana memoria in chi vi ha partecipato. . . Gli insegnanti invecchiano, vanno in pensione; i loro successori non sanno nulla di ciò che è stato fatto o si potrebbe fare: bisogna sempre ripartire da zero. . .

Sarebbe — credo — compito specifico delle associazioni d'insegnanti, come l'AIF o l'ANISN, di costituire una “memoria a lungo termine” per i propri soci; eppure non mi pare che questa funzione venga tenuta in gran conto: sembriamo tutti presi dall'urgenza delle nuove incombenze, che si chiamino ISS o cosa altro si sa inventare. Non sarebbe il caso di rifletterci?