

MARIA TERESA PONTARA

EDUCAZIONE SCIENTIFICA: UN APPROCCIO CRITICO, SENZA ILLUSIONI NE' ANATEMI

Sebbene scienza e tecnologia scandiscano ormai ogni attimo del nostro vivere quotidiano, credo non sia azzardato affermare che una corretta mentalità scientifica, o meglio un'autentica « cultura scientifica », sia ancora lontana dall'essere raggiunta. Non è certo nelle mie intenzioni arrivare a considerazioni illuministico-positivistiche o neopositivistiche sul ruolo della scienza.

Per « cultura scientifica » intendo una mentalità che sappia valutare in maniera critica quanto la scienza è in grado oggi di offrirci, sia di positivo che di negativo. Ma per valutare occorre conoscere, e conoscere in modo corretto. Quando ci occorre un antibiotico per curare una bronchite, seguiamo le prescrizioni del medico senza pensarci troppo su. Ma se cerchiamo di immaginare, in un altro momento, il lavoro di un chimico in un laboratorio, la fantasia ci presenta una specie di Mago Merlino alle prese con provette colorate fumanti in procinto di scoppiare, senza alcun contatto con la realtà se non quello di inquinare l'ambiente. L'esempio sarà forse esagerato, ma credo renda l'idea di una scienza ancor oggi circondata da un alone di magia e di stregoneria, piuttosto che di servizio all'umanità. Così da un'esaltazione critica si è passati, senza dubbio complici gli uomini di scienza (vedi rischio nucleare o spersonalizzazione delle macchine) a una demonizzazione e a un rifiuto di una realtà che, nostro malgrado, ci accompagna sempre più da vicino.

Occorre « educare » alla scienza

Non si può allora avere « cultura scientifica » senza una corretta e sistematica « educazione scientifica ». Occorre « educare » alla scienza le giovani generazioni attraverso quel mezzo privilegiato di formazione che è la scuola, senza tuttavia dimenticare l'influenza dei mass-media; ma occorre educare anche gli adulti individuando le forme più efficaci per far sì che non ci si trovi continuamente « spiazzati » dall'inadeguatezza e dallo sfasamento della propria cultura e formazione rispetto alle esigenze

dei tempi. E' questo il grosso rischio culturale a cui oggi stiamo assistendo: le nuove generazioni sono proiettate in una società alla quale gli adulti non possono accedere se non in numero ridotto per mancanza di conoscenze. Così il bambino della scuola elementare insegna oggi a far le percentuali sulla calcolatrice tascabile ai propri genitori, che in un futuro non troppo lontano lo vedranno alle prese con un corso di « basic ». Due premesse mi sembrano necessarie: non solo per ragioni di spazio, ma soprattutto di competenza, ho ristretto il campo all'educazione alle scienze sperimentali, tralasciando totalmente tutto il settore della matematica, che merita un discorso diverso visto il metodo deduttivo da essa utilizzato; per gli stessi motivi mi occuperò in particolare di scienze naturali e di educazione scientifica nella scuola media superiore.

Quale educazione scientifica nella scuola italiana

Al convegno della Confindustria, tenutosi a Milano nel marzo scorso sul tema: « Incontro al futuro », Bettino Craxi affermava come in « tutti » i settori della attività nazionale si stia tendendo allo sviluppo verso il futuro e si esiga un salto di qualità. Gianni Angelli faceva eco ribadendo che se questo può essere vero per molti settori, è decisamente falso per quanto riguarda la scuola, visto che essa insiste nel suo anacronistico attaccamento al passato. « Se nel sistema produttivo forse il futuro è già iniziato, nel sistema scolastico no ». Senza cadere nelle troppo facili deplorazioni, chi opera ogni giorno nella scuola riconosce con una certa amarezza che le date dei programmi si perdono nel buio degli anni luce e sa con quanti « regi decreti » (che significa in altre parole leggi anteriori alla Costituzione repubblicana del 1948) ci si imbatte di continuo anche solo per assegnare il voto di condotta agli alunni.

In attesa di tempi migliori, in cui il problema della scuola e della cultura non finisca sempre in fondo all'elenco dei lavori parlamentari, cerco di passare rapidamente in esame quale educazione scientifica esiste oggi nella scuola italiana.

Per quanto riguarda la scuola elementare, i programmi in vigore dal 1955 accomunano storia-geografia-scienze senza alcuna giustificazione metodologica, per cui la distinzione è lasciata alla discrezione dei maestri. In questi anni la riflessione si sposta però sui nuovi programmi che dovrebbero entrare in vigore nel 1985. Dato senza alcun dubbio positivo è il riconoscimento dell'autonomia delle « scienze » in genere. Si legge: « Finalità generale e obiettiva dell'educazione scientifica è l'acquisizione da parte del bambino di conoscenze e abilità che ne arricchiscano la capacità di comprendere il mondo e rapportarsi con esso »; e questa affermazione, da un punto di vista di obiettivi educativi e didattici, potrebbe trovare il consenso di chiunque. Poi continua: « (conoscenze e abilità) che lo portino, al termine della scuola dell'obbligo, a riconoscere quale sia il ruolo della scienza nella vita di tutti i giorni e nella società attuale, e quali siano le sue potenzialità e i suoi limiti ». Sembra che il procedere

del discorso tenda ad attenuare il senso degli obiettivi espressi, ma ciò non esclude la difficoltà della loro acquisizione. Forse il ruolo, le potenzialità e i limiti della scienza non sono poi così chiari al termine della quinta elementare, ma neppure alle soglie di una laurea in fisica.

Ma perché un bimbo di oggi non si dovrebbe più entusiasmare a osservare il volo di un insetto o raccogliere le foglie degli alberi che incontra? La scuola media inferiore dopo la sua istituzione del 1962 ha già modificato i programmi nel 1979 e in parte anche nel 1981. Nella programmazione generale si punta molto all'unità del sapere attraverso un « coinvolgimento di tutte le discipline ». Per l'area scientifica l'obiettivo è « acquisire da parte dell'alunno un metodo scientifico » per avviare alla « collocazione storica della scienza esaminando sia le linee di sviluppo della scienza al suo interno che la stretta correlazione esistente tra l'evoluzione scientifica e quella della condizione umana ». Decisamente confortante, anche se impegnativa, questa impostazione, ma persiste il risvolto negativo di una cattedra d'insegnamento che accomuna anche la matematica, così che i ragazzi non riescono a distinguere la diversità del metodo usato dalle discipline insegnate dallo stesso docente e spesso tale confusione non giova a chi prosegue gli studi.

Recuperare l'unità culturale del sapere

Per quanto riguarda la scuola superiore, senza addentrarmi in discussioni sulla prevista riforma, è sufficiente dire che respira ancora oggi l'impostazione dell'idealismo di Croce e Gentile al quale si è ispirata dal lontano 1923. Esiste una separazione piuttosto netta tra indirizzo umanistico e scientifico, con una certa preferenza, anche se non più apertamente dichiarata, per il primo. Così, almeno nella scuola, sembra che il falso dilemma delle due culture sia ancora lontano da una soluzione. Eppure la storia del pensiero scientifico ci insegna, dice Dario Antiseri, che: il pensiero scientifico non è mai stato separato del tutto dal pensiero filosofico; le grandi rivoluzioni scientifiche sono state determinate spesso da cambiamenti delle concezioni filosofiche; il pensiero scientifico non si sviluppa se non all'interno di un quadro di idee e di principi fondamentali. Così oggi gli elementi di riflessione e di critica sulle scienze matematiche e naturali costituiscono una delle componenti più vive del dibattito culturale. E' l'ora, dice qualcuno, della storia della scienza. La filosofia abituata per anni ad una convivenza con la storia politica o gli studi letterari, si rivolge oggi alla fisica, alla biologia, alla psicologia. Mario Mencarelli in un piccolo saggio di due anni fa dal titolo « La scuola oltre la crisi » postulava il superamento delle gravi carenze della scuola attraverso un processo di rifondazione culturale in cui la fusione delle discipline nuove o delle nuove conquiste culturali offrano una sintesi creativa, espressione di un uomo nuovo, l'uomo del Duemila. In altre parole: un recupero anche sul piano metodologico della unitarietà culturale.

Si parla della necessità di una rivalutazione dell'asse culturale scientifico

nella formazione secondaria: un'antica « cultura scientifica », non solo l'acquisizione di tecniche o abilità pratiche alle quali viene spesso ridotta l'educazione scientifica. Nella sperimentazione si osserva una rivalutazione (se pure lenta e graduale) delle valenze formative delle discipline scientifiche. Nelle scuole sperimentali, infatti, lo studio è centrato su concetti unificanti, interdisciplinari, come l'energia, l'ambiente, o di particolare interesse socio-culturale, come la protezione della natura e il ruolo della scienza nella società e sulle scelte politiche e viceversa. Certo si va incontro a reali difficoltà nell'individuare e rielaborare programmi anche per la mancanza di testi e materiali di lavoro, visto che spesso le nostre case editrici si sono limitate a tradurre libri americani.

In un documento elaborato dalle associazioni dei matematici, fisici, chimici e naturalisti, in vista della riforma, si parla di « insegnamento scientifico che produce cultura scientifica » e del suo ruolo essenziale per un'educazione oggi. Obiettivo generale resta sempre la « formazione di una mentalità scientifica ». Mentre la comunicazione dei sentimenti e delle emozioni coinvolge direttamente l'arte, la letteratura o la poesia, per la scienza è importante comunicare idee e concetti. E' necessaria chiarezza e univocità (il precetto delle « idee chiare e distinte » che già Cartesio poneva a fondamento di ogni metodo scientifico). Ma il peso culturale dell'asse scientifico dovrebbe trascendere gli spazi specifici ad esso attribuiti ed evidenziare connessioni con altre aree, tipo lo studio dei linguaggi, la filosofia e la storia, le scienze sociali, la tecnologia, le scienze dell'uomo, come del resto si cerca di attuare nella scuola europea. Il dibattito sull'insegnamento delle scienze sperimentali nell'area comune attende ancora un salto di qualità che tenga conto dell'evoluzione del contesto culturale internazionale, anche se non è il solo nodo da sciogliere nel settore scolastico.

Il futuro della scuola

Certo, ogni novità di programmi induce nei docenti una profonda revisione di abitudini e schemi mentali ormai acquisiti ed al momento attuale non esiste niente che garantisca una formazione degli insegnanti, lasciati alle dinamiche spontanee dell'autoaggiornamento. Eppure se « capire » è lo scopo essenziale della scienza, « farsi capire » è lo scopo primario della pedagogia. A tale scopo sono sorti dappertutto gruppi di studio e di ricerca nel campo didattico per mediare i linguaggi tecnici specializzati e fornire un'immagine realistica della scienza e degli scienziati, secondo quanto affermato in un documento del 1971, firmato da scienziati ed educatori per l'UNESCO. Ma non proprio tutto è lasciato alla frammentazione e allo spontaneismo: così la legge 382 ha dato ampi poteri alle Università per la sperimentazione e l'aggiornamento, mentre sono sorti numerosi gruppi di didattica della matematica e della fisica che fanno capo ad un Gruppo nazionale istituito a Genova dal CNR, che ha aperto anche un Laboratorio didattico per la ricerca dei processi di

apprendimento scientifico a Roma. Un centro di documentazione sulla didattica e la divulgazione delle scienze è in corso di allestimento sempre a Roma.

Oggi, nella scuola, il futuro sembra già iniziato per l'entrata della tecnologia: mentre c'è chi sentenzia che fantasia e creatività dei ragazzi vengono spenti o appiattiti dall'avvento del computer nella scuola, illustri pedagogisti e docenti di informatica come Mauro Laeng e Corrado Böhm, parlano di una nuova edizione di antichi allarmi, tipo quello che era accaduto a Rousseau per le fiabe oppure successivamente per le bambole o i fumetti. Così assistiamo, per esempio, a giochi chimici per risvegliare l'interesse e mantenere l'attenzione, giochi organizzati, ben inteso, sul visore di un calcolatore.

Ciò che ci riserverà il futuro dipenderà molto dalle impostazioni di oggi: nella scuola — nonostante tutte le altre agenzie educative — si continuerà ancora a giocare la formazione dei giovani e questo nessun insegnante dovrà mai dimenticarlo. E la posta in gioco è ancora troppo alta.

Mass-media: il commercio della scienza

L'argomento è di attualità e perciò « tira » sul mercato. Le controversie cosmologiche, le teorie sull'origine della vita, le prospettive genetiche sul futuro biologico dell'uomo esercitano un fascino irresistibile. Il settore delle pubblicazioni scientifiche è particolarmente vivace in questo periodo, che registra un crescente interesse per la scienza in generale (neppure gli organizzatori più ottimisti avevano previsto la straordinaria affluenza di pubblico accorsa a visitare la mostra di libri e strumenti di Galileo a Padova un anno fa, paragonabile nelle Tre Venezie solo ai visitatori del Picasso di due anni prima a Venezia).

Chiunque oggi può entrare tra gli architetti delle nuove proteine: i biochimici che, plasmando la geometria delle molecole, della vita, sperano di riuscire un giorno a unire monconi di nervi lesi, a creare vaccini sintetici e persino a trarre oro dal mare (sembra quasi la ricerca della pietra filosofale da parte degli alchimisti del medioevo).

Il rischio di questa enorme divulgazione è però quello di diffondere errori e imprecisioni in breve tempo, condizionando giudizi e interpretazioni. Un esempio: quando nel luglio 1978 venne alla luce in Inghilterra Louisa Brown, la prima bambina nata in provetta, secondo qualche giornalista si trattava addirittura di un clone, ossia di un insieme di cellule geneticamente identiche in quanto di un'unica provenienza, quella materna. Poi i più informati diffusero l'idea corretta di una semplice fecondazione in vitro e successivo trapianto, cosa che si aspettava da tempo. Esistono sul mercato pubblicazioni di valore, non solo per adulti o specialisti, ma anche per ragazzi: penso a certi inserti di « Mondo erre » LDC che condensano in poche pagine di alto livello educativo ciò che spesso non è recuperabile in interi testi di scienze per la scuola media. Ci sono poi mensili per ragazzi specificamente scientifici, come uno uscì-

to due anni fa a Como che ha per titolo « Newton - mensile di scienza, tecnica e fantasia »*

Qualcuno, con una punta di eccessiva denigrazione, ha accomunato certe riviste divulgative per adulti e giovani ai medici del « Malato Immaginario » di Molière, che utilizzavano il linguaggio scientifico per nascondere la propria ignoranza, illudendosi che dare nomi strani alle malattie equivalesse a conoscerle e saperle curare. Il rischio esiste.

C'è poi, passando alla televisione, il cosiddetto « fenomeno Quark », la trasmissione di Pietro Angela che nella serie 1984 ha toccato i sette milioni di telespettatori. Se le riviste sono senza dubbio fondamentali nel settore divulgativo, tutti sono concordi sul fatto che non si può affrontare il tema della divulgazione scientifica senza imbattersi in Piero Angela (il David Attenborough di casa nostra). In una recente intervista a « Scienza '84 », Angela ha spiegato le ragioni del successo di questi anni. Parlare di scienza in TV vuol dire disporre sempre di un'immagine in movimento. Dirlo è abbastanza semplice, ma si può realizzare solo con i classici filmati-documentario (per esempio sulla vita degli animali), ma per una reazione chimica o il comportamento delle particelle subatomiche o la nascita dell'Universo diventa praticamente impossibile. Così non si può dire ad un operatore di filmare metri di pellicola sulla meccanica quantistica o la relatività. Ecco allora il problema di visualizzare i concetti, di trasferire la scienza in fotogrammi e film. E' questo il campo in continua espansione del disegno e dello schema animato: così la formazione di una stella, la duplicazione del DNA o il funzionamento di una centrale nucleare si possono rappresentare efficacemente.

Mentre i temi della scienza si stanno sempre più trasferendo nel campo del « non visibile », dell'astratto, del rappresentabile solo mediante descrizioni simboliche, qui c'è il vantaggio di associare al lavoro dello scienziato o del tecnico anche quello di un artista con cui nasce uno scambio creativo che consente di usare la fantasia come mezzo di conoscenza per esplorare pianeti mentali altrimenti inaccessibili. Si arriva ai cartoni animati che si pongono in una posizione di totale libertà creativa, riuscendo a costruire un mondo in cui la rappresentazione della realtà lascia il posto all'astrazione della astrazione, all'astrazione del concetto. Diventa più facile accettare il paradosso in un cartone animato che ha sempre una dimensione umoristica: i risultati in termini didattici sono sorprendenti.

Si raggiunge un duplice scopo: illustrare concetti molto complessi in breve tempo e contemporaneamente catturare l'attenzione del pubblico attraverso un linguaggio visivo molto attraente. Per stimolare l'attenzione bisogna coinvolgere l'emotività per creare le condizioni cerebrali che facilitano l'apprendimento: ecco allora che i concetti di entropia e relatività entrano in tutte le case associando fantasia, divertimento e, nella maggior parte dei casi, correttezza scientifica.

D'altra parte, senza videoregistratore una trasmissione scientifica « evapora » istantaneamente e rischia di lasciare poche tracce.

Scienza e umanesimo

Credo sia impossibile tirare conclusioni e bilanci sull'educazione scientifica oggi e questo sembra essere confermato dal fatto che non esistono studi su questo tema: l'impressione è spesso di una mancata presa di coscienza del problema per relegarlo al settore filosofico.

Due sembrano essere le piste percorribili per il futuro: il campo della unitarietà del sapere per quanto riguarda la formazione scolastica, realizzabile attraverso il contributo di tutte le discipline e l'anello di congiunzione potrebbe essere dato dalla storia della scienza, che ha smesso da qualche anno di essere patrimonio esclusivo degli studi storico-filosofici. Studiare le leggi della fisica nel loro sviluppo nei secoli, potrebbe forse essere più produttivo dell'imparare una serie di formule sganciate dal pensiero e dall'elaborazione concettuale non solo del singolo scienziato, ma di un'intera epoca (le leggi di Keplero non sono logaritmi o prodotti notevoli). Lo stesso concetto un po' ambiguo di « scienze esatte » dimostra ancora parecchie incongruenze di metodo che dovranno essere superate con un lavoro interdisciplinare, che costa tanto più quanto si propone risultati sempre di più alto livello.

Per l'educazione scientifica dei mass-media la pista sembra essere quella della trasmissione televisiva, opportunamente controllata dal punto di vista del rigore scientifico (semplice non può diventare semplicistico), senza escludere la validità di tante riviste scientifiche a vari livelli.

Il salto culturale che induce la diffusione di una cultura scientifica è oggi di importanza tale da far superare qualunque barriera tra gli operatori dei diversi saperi, se vogliamo davvero una cultura per l'uomo, una cultura che permetta all'uomo di avere un futuro. Ecco allora fisici radunati per divulgare informazioni sugli arsenali nucleari e sulle loro entità, per sensibilizzare le coscienze.

Scienza e tecnologia possono aiutare l'uomo a sopravvivere nonostante tutto solo se gli uomini di scienza sapranno essere coscienti delle proprie responsabilità e dei propri limiti, coscienti del loro essere uomini sempre superiori a qualunque congegno da loro stessi ideato, ma che non può mai arrivare a distruggerli o condizionare le loro scelte, se è vera la pascaliana definizione di « canna pensante »: « Non occorre che l'Universo intero si armi per annientarlo: un vapore, una goccia d'acqua è sufficiente per ucciderlo. Ma quando l'Universo lo schiacciasse, l'uomo sarebbe sempre più nobile di ciò che l'uccide, dal momento che egli sa di morire e conosce il vantaggio che ha l'universo su di lui; l'universo non ne sa nulla. Tutta la nostra dignità sta dunque nel pensiero ». ■

BIBLIOGRAFIA

AA.VV.: STORIA DELLE SCIENZE, a cura di Evandro Agazzi - Città Nuova, Roma 1984. Oggi assistiamo ad una radicale superamento della tradizionale separazione tra campo umanistico e scientifico e l'anello di congiunzione sembra essere dato da una storia della

scienza in grado di « raccontare » la scienza come una delle grandi imprese dell'umanità lungo i secoli, una delle attività in cui lo spirito umano ha trovato modo di esprimersi, accanto ad altre, se pure diverse, come l'arte, la letteratura, la filosofia.

AA.VV.: SCIENZA E GUERRA, a cura di A. Drago e G. Salio - Edizioni Gruppo Abele, Torino, 1983.

Di fronte al perfezionarsi degli ordigni nucleari un gruppo di fisici si pone il problema di una divulgazione della corsa agli armamenti, anche da un punto di vista scientifico-tecnologico per giungere a una diffusione della cultura di pace.

L. Galzigna, P. Campogalliani, G. Federspil, D. Antiseri: CULTURA SCIENTIFICA, ed. La Scuola, Brescia, 1980.

Alberto Oliverio: LE SCIENZE - Letture di Matematica e fisica - Letture di Chimica e biologia - ed. Laterza, Roma.

Tre testi per la scuola media superiore in vista di un lavoro interdisciplinare. Il cammino della scienza viene osservato in modo critico così le diverse intuizioni e le scoperte sono inserite nel loro contesto storico, spesso attraverso la viva testimonianza dei protagonisti.

Evandro Agazzi: Cultura scientifica e cultura umanistica nella scuola secondaria superiore - in Nuova Secondaria, maggio 1983 - Editrice La Scuola, Brescia.

E' possibile un interscambio tra scienza e cultura umanistica? La scienza è davvero orientata esclusivamente alla prassi o risponde ad un appello di autentica natura conoscitiva? Gruppo nazionale Didattica della Fisica del CNR presso gli Istituti di Fisica delle Università di Genova e di Pisa.

Laboratorio didattico del reparto di Psicopedagogia dell'Istituto nazionale di Psicologia del CNR - Roma, via Aldrovandi 18.

Nucleo di ricerca e sperimentazione didattica dell'Osservatorio astronomico di Napoli, via Molariello 16.

Si tratta dei gruppi forse più organizzati a livello nazionale che si occupano delle problematiche legate all'insegnamento delle discipline scientifiche, in modo particolare nella scuola media superiore. I docenti possono rivolgersi per chiedere materiali di lavoro.

AA.VV.: L'insegnamento scientifico nell'area comune della scuola secondaria superiore - Documenti delle associazioni degli insegnanti di materie scientifiche - Frascati, 1983.

Coordinamento delle Associazioni Scientifiche Italiane: Atti del Convegno su « L'insegnamento scientifico nelle Università italiane e straniere » (Montecatini, 23-25 aprile 1983) - Tecnoprint, Bologna, 1984.

L'insegnamento universitario non è finalizzato solo alla formazione dei futuri ricercatori, ma anche alla qualificazione dei docenti delle scuole secondarie. Un confronto a livello europeo non può che giovare ai nostri programmi, spesso carenti della parte didattica-culturale.

Coordinamento delle Associazioni Scientifiche Italiane: Rapporto sull'insegnamento scientifico nella scuola secondaria in Gran Bretagna, Svezia, Germania federale, e Francia, 1980. Oltre ai programmi universitari è utile un confronto sui metodi e le impostazioni dell'insegnamento scientifico nelle scuole europee. Il nostro cammino è ancora lungo e richiede la collaborazione di tutti gli operatori scolastici.

Piero Angela: Come si fotografa un'idea - in Scienza 84, marzo 1984 - ed. it. di Scienza 84. Dall'esperienza dell'ideatore della divulgazione scientifica in Italia un panorama completo del settore televisivo.

Piero Angela: VIAGGI NELLA SCIENZA - Il mondo di Quark - Garzanti, Milano 1982. La felice esperienza del programma televisivo ha indotto la pubblicazione di una raccolta di problematiche, spesso inquietanti, che il progresso della scienza pone oggi alla riflessione umana, dalle frontiere della biologia alla ricerca energetica, all'incognita del futuro.

René Oth: La scienza a caccia di Dio - Rusconi, Milano 1984.

Il più famoso divulgatore scientifico tedesco indica la scienza moderna molto più vicina a un'attenzione al problema dell'uomo e al significato dell'esistenza, di quanto non fosse pensabile nel passato. La scienza oggi riflette più della filosofia?