

FLAVIO SANTINI

**LA MACCHINA DELLA SCIENZA
E I SUOI PILOTI:
RESPONSABILITA' INDIVIDUALE
E RICERCA COLLETTIVA**

*« Einstein travestito da Robin Hood
con i suoi ricordi chiusi in un baule
è passato un'ora fa da queste parti
con il suo amico, un monaco geloso.
Ora sembra così immacolatamente spaventoso
mentre scrocca una sigaretta
e se ne va annusando gli scoli dell'acqua
recitando l'alfabeto.
Non si direbbe a vederlo
ma era famoso molto tempo fa
per come suonava il violino elettrico
sul vicolo della desolazione »* (B. Dylan, « Desolation row »).

Oggi, di fronte ad una situazione che si presenta profondamente cambiata rispetto al passato e che muta sempre più rapidamente, una riflessione su quel che si sta facendo all'interno del mondo della ricerca scientifica e sugli effetti che questo potrà avere nella nostra vita sembra necessaria più che in altri momenti.

Ci vestiamo di fibre sintetiche, mangiamo prodotti trattati chimicamente, possiamo generare figli in provetta, produciamo energia nei modi più vari, cerchiamo di ucciderci con le armi più sofisticate e precise, affidiamo alle macchine operazioni che da sempre pensavamo riservate all'uomo, trasmettiamo e riceviamo informazioni con sorprendente facilità. Anche i problemi che in questi ultimi anni si sono ingigantiti, come la disoccupazione, il progressivo disordinato inurbamento, la sempre più frequente alienazione psicologica, l'inquinamento, l'aumento della popolazione mondiale, hanno stretti legami, di varia natura, con lo sviluppo scientifico e tecnologico.¹ E poi c'è un divario sempre maggiore tra l'occidente tecnologicamente ricco ed il terzo mondo sfruttato e armamenti inimmaginabili coi quali, superata la soglia della massima paura possibile, noi dovremmo abituarci a fare i conti come con la spesa.²

Il confronto quotidiano con questi effetti diretti della tecnologia moderna

dà al nostro buon senso la misura di una « crescita scientifica » oggettiva, che può essere documentata contando il numero di ricercatori e scienziati di professione o di riviste contenenti lavori di ricerca o calcolando la percentuale del prodotto nazionale lordo che i vari paesi riservano alla scienza. Il volume di ricerca svolto a partire dalla fine della seconda guerra mondiale in poi è superiore a quello totale compiuto fino ad allora. E' un fenomeno notevole soprattutto nel mondo occidentale, dove l'interazione di ricerca scientifica ed innovazione tecnologica col sistema capitalistico ha fatto emergere questi problemi in modo lampante.

In passato si è dedicata molta attenzione alle discussioni sull'esistenza di sistemi sociali che garantiscano meglio l'utilizzo del progresso tecnico-scientifico negli interessi della collettività e dei singoli individui: ³ certo la ricerca scientifica porta con sé inevitabilmente degli effetti sociali, che assumono forme diverse a seconda del contesto in cui essa si sviluppa. La riflessione sui legami esistenti tra questi problemi ed il lavoro di ricerca è la base per far sì che il nostro ruolo non sia inevitabilmente passivo e le nostre speranze, conseguentemente, deluse.

Un nuovo luddismo?

Nella loro essenza, le conseguenze sociali negative di scienza e tecnologia possono essere di due tipi. ⁴ O sono effetti collaterali imprevisti e indesiderabili — accettabili o no — dello sviluppo di una innovazione desiderabile, come nel caso dell'inquinamento atmosferico prodotto dalle sostanze di rifiuto dell'industria. Oppure sono innovazioni utilizzate deliberatamente per scopi particolari in generale nocivi, come gli armamenti. Questa semplificazione, che ci aiuta ad inquadrare razionalmente la questione, non deve nemmeno per un attimo farci sottovalutare la sua complessità. Se ci pensiamo bene è proprio la combinazione di problemi di questi due tipi ciò che ha determinato la sfiducia di molti nei confronti della scienza. E' un atteggiamento che ricorda in alcuni casi l'espressione forte del fenomeno del luddismo nell'Inghilterra del 1700, quando si distruggevano i primi telai meccanici. Questo rifiuto della tecnologia e della scienza ha motivo di ripresentarsi oggi in altre forme nella nostra società. Forme forse meno violente nei confronti delle macchine, ma certo non prive di conseguenze. ⁵

« Non sarebbe forse il caso di chiudere tutti i laboratori di ricerca, e specialmente quelli ove si compiono studi applicativi, in tutto il mondo? Non è forse venuto il momento di dire basta alla scienza e alla tecnologia? Non sono forse questi due settori di attività i principali responsabili delle disgrazie del mondo, dalla bomba atomica alla alienazione del cittadino, dall'inquinamento del nostro ambiente all'atteggiamento contestatario delle giovani generazioni? Non sarebbe il caso di accontentarci dei traguardi che scienza e tecnologia hanno raggiunto, concentrando i nostri sforzi verso la costruzione di un mondo più umano di quello d'oggi? I futuribili ci hanno già annunciato una lunga serie di scoperte e di in-

venzioni che verosimilmente verranno compiute entro la fine del nostro secolo; ciascuna di esse potrà avere rilevanti conseguenze sulle nostre abitudini di vita e sulla struttura della nostra società: non sarebbe preferibile rinunciare a queste innovazioni e cercare di far compiere i passi necessari perché essa possa fruire delle tecnologie oggi disponibili senza doverne soffrire le influenze negative? » ⁶

Metodo scientifico e intelligenza sociale

Ma l'orientamento opposto, di fiducia cieca nel progresso scientifico e nelle innovazioni tecnologiche è forse ancora più diffuso. Per retaggio di lunghi anni di storia in cui davvero le conseguenze della ricerca scientifica erano quasi sempre benefiche, per abitudine a tempi di applicazione molto più lunghi (per il telefono ci sono voluti 50 anni, per il microprocessore 5), o per interessi particolari, molti oggi identificano acriticamente tecnologia e benessere, credono o prospettano di risolvere i problemi solo introducendo nuove realizzazioni della tecnologia.

Per esempio, spesso si crede che un problema possa essere risolto solo automatizzando delle operazioni, mentre invece gli aspetti determinanti sono la volontà di riuscire e la impostazione razionale del problema. La automazione aiuta a risolverlo se ci sono queste condizioni, altrimenti lo complica. (Non è questa ad esempio la sfida dell'introduzione dell'informatica nella pubblica amministrazione? ⁷).

Invece l'attenzione critica verso gli sviluppi della ricerca scientifica e della tecnologia è condizione necessaria perché questi non siano incontrollati. Non si tratta di esorcizzarne gli effetti, ma di cercare con sincerità e competenza di individuare gli errori ed i pericoli per progredire nel modo migliore. Solo a questa condizione possiamo dire di doverci abituare a convivere con i pericoli dello sviluppo scientifico e tecnologico così come abbiamo imparato ad accettarne i benefici. Perché solo così si rafforza quell'interazione cooperativa tra processo democratico e metodo scientifico che « è positiva per entrambi: migliora le basi di conoscenza del primo e la sensibilità per i fini umani del secondo. Da tale interazione il metodo sperimentale ricava un più efficace orientamento sul lungo periodo in quanto viene collocato all'interno della discussione sui fini. Il processo democratico, a sua volta, tende a disporre di una migliore conoscenza dei problemi » ⁸

E non è forse proprio il metodo scientifico che conosciamo, ciclo di ipotesi, sperimentazione e correzione, ⁹ il modo migliore per affrontare la problematica dello sviluppo tecnico-scientifico?

Forse in questa luce non sembra azzardato affermare che « il metodo ipotetico-sperimentale, sistematicamente autocorrettivo e consapevole del valore di verità limitato, relativo e provvisorio delle teorie e dei risultati, rappresenta il mezzo più efficace per sviluppare l'intelligenza sociale cooperativa necessaria per migliorare la condizione degli individui nella società » ¹⁰

Dunque, quando affrontiamo questi argomenti — anche di fronte alla bomba di Hiroshima, all'uomo in provetta, al Grande Fratello —, abbandoniamo le visioni ideologiche che esaltano o demonizzano la scienza per le sue conquiste o per i suoi effetti e che contrastano proprio con il fondamento della ricerca scientifica. Lasciamo gli scenari idilliaci o catastrofici, i preconcetti, i miti, i toccasana, che tante volte emergono anche dai mezzi di divulgazione scientifica — per entrare invece nella dimensione profondamente storica della scienza normale, del lavoro quotidiano paziente e anche noioso, dove spesso non si vedono — o non si vedono subito — i confini tra utile, dannoso e inutile e dove è spesso anche difficile avere le idee chiare.

I produttori delle scelte e la democrazia

Se ammettiamo che lo sviluppo tecnico-scientifico si possa definire bene « in termini di triplice interazione tra una logica interna alla scienza, le richieste e le possibilità della tecnologia, le esigenze e i condizionamenti esterni (di carattere economico o ideale) dettati dalla società », ¹¹ allora dobbiamo convenire che, all'interno del mondo scientifico contemporaneo, i primi due aspetti sono stati privilegiati rispetto al terzo.

La dialettica interna alla scienza, cioè l'interazione forte tra teoria ed esperienza ha avuto spesso il sopravvento. Si pensi al ruolo decisivo che il fascino della ricerca ha giocato nella storia della realizzazione della bomba atomica. Anche se allora le responsabilità politiche erano di gran lunga maggiori, il caso è emblematico di una realtà molto diffusa in cui si persegue « lo sviluppo tecnologico come fine a se stesso, un tipo di sviluppo che ha per sua unica norma quella della sua crescita e della sua affermazione, quasi realtà autonoma fra la natura e la realtà propriamente umana, e che impone all'uomo l'inevitabile realizzazione delle sue sempre nuove possibilità, come se dovesse far sempre ciò che è tecnicamente possibile ». ¹² Lo scientismo, la fede nella scienza come valore assoluto è di nuovo un atteggiamento ideologico, settarismo, mancanza di capacità critica. Ma, oltre a questo, è un ostacolo frapposto allo sviluppo di un corretto rapporto tra scienza e società.

Se da un lato la ricerca scientifica e lo sviluppo tecnologico sono stati più volte asserviti all'acquisizione e al mantenimento del potere, dall'altro il controllo sociale della scienza è stato vissuto in termini restrittivi. L'interazione con la società non è stata in effetti l'interazione cooperativa di cui sopra. Piuttosto gli scienziati l'hanno messa in luce per denunciare carenza di finanziamenti o un controllo troppo stretto o per scaricare le responsabilità degli effetti sociali indesiderati delle loro ricerche. Oggi invece si impone come urgente un approccio nuovo, più attivo e positivo.

« La nuova responsabilità degli scienziati deriva dal loro doppio ruolo: di essere produttori del campo delle scelte possibili e di essere strumento di realizzazione di questo stesso campo. Solo l'azione dirigente ha però

il potere di definire gli orientamenti della traduzione sociale delle scelte possibili nei diversi settori. In quanto produttori del campo delle scelte, gli scienziati sono responsabili della libertà di queste scelte, della possibilità di effettuarle collettivamente e in maniera democratica: attraverso cioè un dibattito e un conflitto aperto fra attori sociali. In quanto strumento della produzione di risposte, è responsabilità degli scienziati il dimostrare che questo strumento può fornire molteplici soluzioni possibili, realizzando scelte sociali differenti da quelle effettuate dall'azione dirigente. [Il riferimento specifico è al problema delle fonti di produzione d'energia. - *N.d.R.*] ... In altri termini, la responsabilità degli scienziati consiste nell'aprire e nel permettere il dibattito politico, evidenziando sia la varietà delle scelte possibili, sia la posta in gioco relativa a queste scelte, interpellando così gli attori sociali ad appropriarsi delle scelte relative all'avvenire ». ¹³

Lo spazio della coscienza personale

La fiducia cieca o il rifiuto a priori crescono bene sul disorientamento che può toccare coloro che entrano in contatto con la nuova realtà scientifico-tecnologica, gli studenti, i tecnici, gli utenti dei calcolatori, anche gli scienziati. Spesso il fatto che non abbiano la preparazione necessaria per rendersi pienamente conto di quello che fanno è tranquillamente accettata, talvolta addirittura gradita. « Si può dire che coloro che si occupano della formazione altrui e che ne hanno responsabilità, come ad esempio gli insegnanti, ma anche i leaders politici, vengono nobilitati dalla stessa professione che esercitano. Solo il tecnico dovrebbe essere privato di questo riconoscimento, dovrebbe compiere il suo lavoro funzionalmente? Dovrebbe essere condannato ad eseguire con diligenza gli ordini altrui secondo le regole della sua arte? ». ¹⁴ Certo le gratificazioni ci sono, ma sono di altro tipo: soprattutto libertà d'azione e soddisfazione personale; sono valori che arricchiscono essenzialmente la sfera degli interessi privati, che non modificano se non secondariamente la dimensione sociale ed etica degli interessati.

Pensiamo, per capirci meglio, a uno dei casi più macroscopici. « — Ha fatto la bomba atomica, l'ha sperimentata e alla fine l'ha lanciata sul Giappone: è così? — Il lancio della bomba atomica su Hiroshima è dipeso da una decisione politica, non mia. — Ha aiutato a scegliere gli obiettivi, non è vero? — Ho fatto il mio lavoro. Abbiamo ricevuto una lista dei possibili obiettivi ... e ci è stato chiesto in qualità di esperti quali sarebbero stati, secondo i nostri esperimenti, gli obiettivi più adatti al lancio della bomba atomica. — Ma lei, professore, non ha anche stabilito a quale altezza dovesse scoppiare la bomba per produrre i maggiori effetti? — Noi abbiamo fatto in qualità di tecnici quello che ci veniva chiesto. Ma non per questo siamo stati noi a decidere di lanciare la bomba ». ¹⁵ E l'esempio della bomba forse non è il più preoccupante. Oggi molta gente si è fatta l'idea che la scienza sia qualcosa d'impersonale, che sviluppa i suoi metodi servendosi di uomini, ma che in realtà è indipendente da

essi. Invece anche in essa, come nella religione o nelle discussioni a carattere morale, la coscienza del singolo gioca un ruolo determinante. Anzi, nella misura in cui il singolo ricercatore può sviluppare il suo lavoro con più libertà di quanto può fare l'operaio o l'impiegato, il raggio d'azione della coscienza individuale è più ampio. E particolarmente importante e delicato è lo spazio in cui la coscienza del singolo viene in contatto con le altre per dar luogo a realizzazioni ed organizzazioni comuni. Questo vale ai livelli più bassi, per i singoli studenti o ricercatori, quando le difficoltà più grosse sono quelle di riuscire a distinguere i problemi importanti da quelli inutili e di scegliere l'ambiente di ricerca adatto, in altre parole di acquisire un grado sufficiente di indipendenza. Ma vale soprattutto al di sopra del laboratorio o del gruppo di ricerca: in sede di programmazione e amministrazione della ricerca scientifica, così come in sede politica, dove si decide l'assegnazione delle risorse. Qui le interazioni sono più forti e maggiore è anche la responsabilità e l'importanza di avere una visione globale solida e una coscienza più libera. Decisioni grandi o piccole vengono prese ogni giorno e a questo dobbiamo far riferimento per poter credere che l'attività scientifica e lo sviluppo tecnologico sono in qualche modo ancora controllabili. ■

NOTE E LETTURE D'APPROFONDIMENTO

¹ Un quadro globale e approfondito della situazione attuale del pianeta è offerto dai rapporti al Club di Roma, pubblicati nella Biblioteca EST Mondadori.

I limiti dello sviluppo, a cura del Massachusetts Institute of Technology, 1983. « Si propone di definire i limiti fisici dell'attività materiale dell'uomo sul pianeta, simulando con l'impiego di elaboratori elettronici, in un modello matematico globale, tendenze e interazioni dei fattori da cui dipende la società: aumento della popolazione, disponibilità di cibo, riserve di materie prime, sviluppo industriale, inquinamento ».

Strategie per sopravvivere, Mesarovic, M. - Pestel, E., 1979. « Valuta i divari esistenti oggi nel mondo, rappresentato come un insieme di parti mutuamente interagenti e interdipendenti ».

Progetto RIO per la rifondazione dell'ordine internazionale, Tinbergen, J., 1977. « Dall'analisi delle principali aree di crisi discende un complesso coordinato di proposte e suggerimenti per modificare lo "scambio" ineguale tra Nord e Sud e avviare un processo di riequilibrio ».

Oltre l'età dello spreco, Gabor, D. - Colombo, U., 1976. « E' una rassegna sistematica della disponibilità di risorse, delle tecnologie utilizzate e dello stato della ricerca scientifica nei tre settori chiave (energia, materiali, alimenti) che condizionano ogni sviluppo futuro ».

Obiettivi per l'umanità, Laszlo, E., 1978. « Un atlante mondiale suddiviso per regioni culturalmente e politicamente omogenee, passa in rassegna la scelta perseguite da paesi, complessi industriali, organizzazioni internazionali, movimenti religiosi. Il confronto tra queste scelte e i grandi problemi che la comunità mondiale si trova a fronteggiare porta alla formulazione di alcune "sceneggiature", che mostrano l'interconnessione tra obiettivi nazionali e globali. L'autore ravvisa in questa complementarità di interessi le basi di un'interesistenza, essenziale per rendere concreta la solidarietà mondiale ».

Di sole pane. Un piano d'azione contro la fame nel mondo, Brown, L. R., 1975.

imparare il futuro. **Apprendimento e istruzione**, Botkin, J.W. - Elmandjra M. - Malitz, M., 1979.

Dialogo sulla ricchezza e il benessere. Capitale, ambiente, valore, Giarini, O., 1982.

La delusione tecnologica. I rendimenti decrescenti della tecnologia e la crisi della crescita economica, Giarini, O. - Loubergh, H., 1979.

Energia, conto alla rovescia, De Montbrial, T., 1982.

Rivoluzione microelettronica. Per il meglio o per il peggio, Friedrichs, G. - Scheff, A., 1982.

² Sul problema degli armamenti e delle trattative per il disarmo: **Armi, strategie e disarmo**, a cura di F. Calogero, *Letture da "Le Scienze"*, Le Scienze, Milano, 1980.

³ La letteratura marxista è ovviamente molto attenta a questi aspetti. Un esempio di analisi dello sviluppo della scienza nella società capitalistica, è **L'ape e l'architetto. Paradigmi scientifici e materialismo storico**, Cicchetti, G. - Cini, M. - de Maria, M. - Lona Lasinio, G., Feltrinelli, Milano, 1976.

La difesa più poderosa della società occidentale è probabilmente **La società aperta e i suoi nemici**, Popper, K. R., Armando, Roma, 1974, 2 volumi.

⁴ Per una chiara analisi con esempi e una generalizzazione del discorso, si veda **La ricerca scientifica e le sue conseguenze sociali**, The Open University, TEST Mondadori, 1980.

⁵ **L'infanzia delle macchine**, Portoghesi, P., Laterza, Bari, 1981. Analizza il rapporto fra l'uomo e le macchine dall'antichità agli albori della rivoluzione industriale.

L'invenzione tecnologica, Fieschi, R., Il saggiatore, Milano, 1981 riporta il discorso sulle macchine ai due modi di intendere la ricerca scientifica, pura e applicata.

Antiludd. Per una cultura tecnologica, Latini, F., Angeli, Milano, 1984 esamina la questione dal punto di vista della diffusione dei computer e dei sistemi uomo-macchina.

⁶ E' lo spunto per la riflessione di A. Buzzati-Traverso nel **Corriere della sera**, 13.4.1968.

⁷ Per farsi un'idea del problema, si veda **La sfida informatica nella pubblica amministrazione**, numero monografico di **Media Duemila**, n. 6, 1984.

⁸ Dalla premessa di F. Novara al libro di Latini (vd. nota 5).

⁹ Uno studio serio sui concetti di metodo scientifico, paradigma, scienza normale, rivoluzione scientifica, ecc. si può fare sui classici di filosofia della scienza come

La struttura delle rivoluzioni scientifiche, Kuhn, T.S., Einaudi, Torino, 1969.

Logica della scoperta scientifica, Popper, K. R., Einaudi, Torino, 1970.

Contro il metodo, Feyerabend, P. K., Feltrinelli, Milano, 1979.

E' recentemente uscito anche **Rivoluzioni scientifiche**, Kuhn, Popper, Feyerabend e altri, Laterza, Bari, 1984.

¹⁰ Come fa Latini (vd. nota 5).

¹¹ Secondo i criteri di Weinberg citati in **La ricerca scientifica e le sue conseguenze sociali** (vd. nota 4).

¹² **Hiroshima: incontro con scienziati e rappresentanti dell'Università delle Nazioni Unite, Giovanni Paolo II**, in **Insegnamenti IV - 1**, 1981. Per una approfondita discussione degli interventi di Giovanni Paolo II a proposito di scienze e tecnologia, si veda **Giovanni Paolo II e la scienza**, Brovedani, E., in **Aggiornamenti sociali**, n. 9-10, 1983.

¹³ **Le scienze nella società programmata**, Hagedus, Z., in **Scienza Duemila**, n. 1, 1983 compie una buona analisi del ruolo degli scienziati nella società post-industriale.

¹⁴ Da un articolo di F. Dessauer in **Civiltà delle macchine**, n. 6, 1965.

¹⁵ Dal dramma storico **Sul caso di J. Robert Oppenheimer**, Kipphardt, H., pubblicato da Einaudi.