

## Tre profili della scienza del Novecento

di Andrea Cerroni

Il Novecento va rapidamente chiudendosi lasciandosi alle spalle grandi, entusiasmanti risultati scientifico-tecnologici. Ciascuno di noi convive quotidianamente con la *capacità teoretico-pratica* della scienza che produce un crescente *benessere individuale* attraverso la sua *permeazione sociale*. Eppure, mai si era tanto parlato di *crisi della scienza* come dagli anni Venti-Trenta del secolo e, soprattutto, dal secondo Dopoguerra in avanti, neanche lo sviluppo della scienza avesse doppiato irreversibilmente una immaginaria boa che stesse a indicare il raggiungimento del suo punto apicale. Si respira, nella società civile, nell'arte, in sedi filosofiche e persino in alcune sedi scientifiche, un'aria ormai impregnata dal sapore acre del *day after*, di una epica *caduta delle idee*. Una riflessione complessiva sulla scienza sembra dunque oggi quanto mai utile a dissipare una aura così profondamente contraddittoria. Si possono allora definire tre piani ideali su cui proiettare la scienza come unità d'analisi complessiva e ricercare i tratti essenziali di quella scienza che stiamo consegnando al XXI secolo.

Innanzitutto, la scienza può essere vista come quello specifico, faticoso ed entusiasmante processo attraverso il quale il *genere umano* cerca di comprendere teoricamente se stesso e la realtà in cui vive, ovvero si forma un'idea sempre più precisa di quel che esiste sotto i cieli dell'universo e dei processi che lo reggono e lo trasformano. Ma poiché questo resta, come è ovvio, un obiettivo asintotico, inesauribile per sua stessa natura, le conquiste novecentesche definiscono solamente il temporaneo orizzonte del *processo conoscitivo di un genere*.

In secondo luogo, la scienza è basilarmente una *impresa individuale*, intendendo con ciò l'esistenza sia di uno specifico campo di valenze nei confronti degli singoli, scienziati e non, sia anche di processi cognitivi specifici che ad essa mettono capo.

Infine, in terzo luogo, la scienza è legata strettamente ad altre organizzazioni compresenti nella società, a causa della sua sempre più marcata centralità e della capillarità con cui tende a pervadere tutti i processi che vi hanno luogo. Per altro, essa è anche una specifica organizzazione all'interno della società, avendo una propria, caratteristica struttura interna ormai adulta, che merita una classificazione in *specie sociale* particolare.

### La scienza come impresa di un genere

Due sono i tratti fondamentali dell'attuale orizzonte di *idee scientifiche* del genere umano, il cui rilievo *epistemologico* è di prima grandezza: la *potenza relativistica* ed i *limiti formalistici* delle teorie.

1) Per quanto riguarda la potenza delle teorie scientifiche, il contributo di Einstein è davvero decisivo, anzi, il secolo che si sta chiudendo può forse essere definito, almeno dal punto di vista scientifico-filosofico, come il *secolo di Einstein*. Egli è effettivamente un personaggio chiave in tutta la storia della fisica, poiché la sua opera scientifica copre pressoché interamente tutta la fisica, ed di ogni campo in cui ha messo mano, si può dire che egli abbia fornito una rilettura critica originalissima. Si tratti dei contributi determinanti alla definitiva affermazione della teoria atomica della materia (*moto browniano*, 1905) o di quelli alla nascita della teoria quantistica (*effetto fotoelettrico*, 1905, *calori specifici*, 1906), oppure si tratti della ridefinizione dei concetti di spazio e tempo e della postulazione della costanza delle leggi della elettrodinamica (e della fisica tutta) in tutti i sistemi di riferimento non-accelerati (*relatività ristretta*, 1905), egli pone una serie di punti fermi decisivi nel cammino storico della fisica. Già questo basterebbe per fare di lui uno dei più grandi fisici della storia. Ma Einstein fece un ulteriore balzo in avanti, di portata metodologica fondamentale per la stessa teoria della scienza. Nella *teoria generale della relatività* (1916) il problema che egli affronta e risolve è quello di costruire delle rappresentazioni matematiche del mondo (fisico) che siano, ad un tempo, formalmente identiche e

descrittivamente valide in tutto l'universo, ovunque sia collocato spazio-temporalmente il sistema di riferimento nel quale vengano elaborate e qualunque ne sia lo stato di moto. Non è questa la sede per esporre come sia stato possibile conciliare una tale molteplicità di osservatori con l'unicità della loro rappresentazione degli eventi, ma si tratta, comunque, di un'operazione di carattere *immediatamente epistemologico*, e le riflessioni di Einstein e la sua stessa formazione, del resto, lo indicano con chiarezza. Proprio grazie a questa *conciliazione epistemologica* ed anzi proprio nel *mentre* la compie, egli giunge ad un sistema di equazioni che legano la *geometria* spazio-temporale locale alla distribuzione di energie e masse, ovvero alla *fisica* in gioco, attraverso il *campo gravitazionale* o *campo metrico*.

Probabilmente, con la teoria della *relatività generale* questo secolo ha recato uno dei maggiori contributi all'espansione dell'orizzonte ideale del genere umano. Siamo innanzi, infatti, ad una duplice *unificazione*. Da un lato, vi è l'unificazione metodologica di *relatività* delle rappresentazioni degli eventi ai *punti di vista soggettuali* dai quali esse sono costruite, con *univocità* della descrizione dei *processi oggettuali* che generano gli eventi medesimi. Dall'altro, vi è invece quell'unificazione della *struttura geometrica* dell'universo con la sua *struttura fisica*, che ha permesso l'avvio di uno studio scientifico del cosmo e della sua storia (*cosmologia*).

Ma possiamo anche fare un ulteriore rilievo circa il primo punto. Siccome l'unico modo per distaccarci scientificamente dallo stato di coinvolgimento del *nostro* punto di vista, per quanto ciò ci è comunque gradualmente possibile, consiste nel costruire una rappresentazione a partire dalla intelaiatura *oggettiva* dei punti di vista *soggettuali* sugli eventi, si indica anche una via di soluzione non-riduzionistica della atavica dicotomia fra *soggetti* ed *oggetti*. Noi, soggetti sempre *particolari*, possiamo infatti farci una immagine *relativistica*, cioè *invariante* ed *universale* per *tutti* i soggetti osservatori, solo costruendola in maniera *covariante*, cioè in una maniera tale che abbia in sé la descrizione del processo della sua *derivazione* da un punto di vista *particolare*, e dunque rechi parimenti le tracce dell'oggetto e del soggetto. Si può allora vedere profilarsi perfino un riferimento metodologico che orienti verso la risoluzione *scientifica* di un'altra dicotomia, quella esistente fra le scienze che studiano il soggetto umano e quelle che studiano, invece, gli oggetti fisico-naturali. Quanto meno, è questa una grande urgenza metodologica, poiché, a questo punto, non sembra più possibile uno sviluppo della conoscenza dei secondi senza un sinergico, pari sviluppo delle scienze che studiano la realtà multi-livello dei primi. E' questo un tratto che addirittura sembra accomunare la *Relatività* con la *Meccanica* ed *Elettrodinamica Quantistica*, se è vero che in questo caso si spalanca innanzi al soggetto un nuovo mondo, un mondo nel quale le categorie tradizionali (quali lo spazio, il tempo e la causalità) seppure hanno significato, non si riferiscono certo a quello cui siamo da lungo tempo abituati nella nostra scala dimensionale quotidiana. Avremmo già varcato, insomma, i confini di una dimensione *ontica* completamente diversa, in cui le nostre categorie *logiche* ci sarebbero di scarso e scadente ausilio, se non ci trarrebbero, addirittura, in erronei paradossi. Tali categorie necessiterebbero, potrebbe perciò dirsi, di una *seconda relativizzazione*.

Per quanto invece riguarda il secondo punto evidenziato, notiamo che il campo gravitazionale, così come è descritto dalla *relatività generale*, sembra strutturalmente restio ad ogni unificazione con gli altri campi di interazione fondamentali (elettromagnetico, debole e nucleare), per i quali si sono per altro già fatti grandi passi in avanti negli ultimi tre decenni. Questa difformità strutturale è ancora aperta ad una indagine approfondita, la quale, per la sua stessa natura, non potrà comunque non basarsi su riflessioni di carattere logico-epistemologico fondamentale.

2) Proprio negli anni in cui la *Relatività*, da un lato, e la *Fisica Quantistica*, dall'altro, stavano mostrando la *potenza* di una teoria su scala cosmica e precisione di infinitesimo dettaglio, si venivano delineando anche altre caratteristiche delle teorie scientifiche.

Apparvero in tutta chiarezza, infatti, i *limiti* intrinseci ed ineliminabili di ogni *teoria formale* (o forse di ogni *interpretazione formalistica* di una teoria), attraverso l'altro grande passo in avanti scientifico del secolo, compiuto grazie al complesso lavoro di Gödel nel campo della logica matematica. I suoi risultati possono essere riassunti in due limiti che valgono per le *risorse* di una ampia classe di sistemi formali (sufficientemente potenti da comprendere l'aritmetica elementare). Esse non sono infatti sufficienti a dimostrare *completamente* gli enunciati veri deducibili all'interno del sistema stesso, e neppure a dimostrare la *coerenza* di questo, "a meno che non si adottino principi di ragionamento così complessi che la loro coerenza è dubbia come quella dei sistemi stessi" (Nagel e Newman). Finché rimaniamo all'interno di un sistema assiomatico-deduttivo - sufficientemente potente -, dunque, la *coerenza* (non-contraddittorietà fra loro di tutti i teoremi in esso deducibili, una volta che essi vengano, comunque, interpretati) e la *completezza* (possibilità di dimostrare come vero o non vero nella teoria un qualsiasi teorema) rimangono al di fuori della nostra portata.

Se prima, però, si parlava di *potenza* di una teoria ed ora dei suoi *limiti*, non bisogna vedere fra i risultati di Einstein e di Gödel alcuna contraddizione. Al contrario, la *potenza relativistica* ed i *limiti gödeliani* di una teoria contribuiscono parimenti a definire con grande simmetria quella particolare specie di teorie che il Novecento ha battezzato *scientifiche*. Da un lato, infatti, nella fisica einsteiniana **il sistema teorico-formale del soggetto non può prescindere dalla referenzialità alla struttura oggettiva dell'evento empirico esterno a noi** (come già affermato, almeno in parte, nella *dottrina galileiana dell'esperienza*) e **neppure dalla referenzialità alla struttura oggettiva della rappresentazione soggettiva interna a noi** (come dimostrato dalla *relatività generale*). Dall'altro lato, qualcosa di simile avviene anche nella logica gödeliana. Infatti, se il sistema teorico-formale deve, come sembra evidente, dire *qualcosa ma non qualsiasi cosa* ("ogni cosa prodotta dal sistema è vera", *coerenza*), e precisamente la *totalità di certe cose* ("ogni enunciato vero che può essere espresso nella notazione del sistema viene prodotto dal sistema", *completezza*) (Hofstadter), Gödel dimostra che **controllare che ciò avvenga non è una attività che possa essere condotta sintatticamente, restando cioè all'interno dello stesso sistema teorico-formale del soggetto. Si tratta invece di costruire una semantica che esca dalla gabbia di quel sistema formale, che sia davvero etero-riferita, anzi, radicalmente xeno-riferita. Che sia in qualche misura, insomma, esterna alla formalità di quel sistema.** Sembrerebbe dunque necessario indagare la struttura *oggettiva* di riferimento *extra-formale* dell'intero *sistema della formalità* realizzato dal *soggetto umano*.

In entrambi i casi, perciò, siamo di fronte ad una linea di indagine il cui *specifico oggetto* dovrebbe essere il mondo della *soggettività* così come si manifesta nel processo del conoscere. Ed anzi, che nella misura esatta in cui riesce concretamente utile *alle* varie discipline, mette capo di fatto ad una giunzione metodologica *fra* queste, rinverdendo in certo qual modo l'ideale classico di una *scienza unificata*.

3) In conclusione, non sembrano ancora assorbiti i contraccolpi derivanti dall'impatto dirimpante delle scoperte della *relatività einsteiniana*, della *fisica quantistica* e della *logica gödeliana* sulle categorie interpretative proprie di una cultura ancora ottocentesca, intrisa di *dualismo* e *meccanicismo*, se non proprio di *idealismo*, anche al di là delle apparenze. Sarebbe forse il caso di riflettere ancora sullo *shock* risultatone e sugli orizzonti che dopo di esso si aprono dinnanzi alla scienza del prossimo secolo. Ma è stato constatato amaramente che "gli stili dell'immaginazione scientifica posteriori alla seconda guerra mondiale - [sono] stili fecondi di risultati superbi, anche se privi di fascino per quanti di noi si sono formati nel clima degli anni precedenti. (In questo come in altri casi, esiste probabilmente più di un'analogia con lo scenario contemporaneo delle arti pittoriche, della musica e della letteratura" (Holton). E' comprensibile che tra i fisici ed i matematici, i quali si trovano quotidianamente ad operare con quei risultati mietendo successi crescenti, sia

diffusa la tendenza "deflazionistica" (Putnam) ad accettare quelle teorie come un dato di fatto non problematico, cioè senza porsi il problema scientifico di una loro *mediazione* esplicativa. Bisognerebbe, però, vincere quel gusto un po' estetizzante del paradosso ed ancor più quella sorta di "paura della metafisica", non più giustificata, che serpeggiano in molte pubblicazioni scientifiche o divulgative. E' infatti possibile, ormai, lo studio *scientifico* dei problemi del fondamento della conoscenza scientifica stessa. Ma con questo siamo arrivati alla frontiera del Novecento, davanti alla quale si spalanca il grande interrogativo delle *sorgenti* di ogni conoscenza. Si tratta, in definitiva, di costruire gradualmente una *scienza della scienza*, ed in particolare della *scienza della cognizione*.

## 2. La scienza come impresa individuale

Quando si tratta di scelte circa il settore disciplinare in cui lavorare, oppure la linea di ricerca da condurre, l'approccio metodologico da seguire o i punti di riferimento concettuali da tener presenti, ed anche lungo la stessa fase di conduzione dei ragionamenti, sono riscontrabili nell'impresa scientifica le tracce individuali del processo cognitivo dell'uomo di scienza che la conduce. Si tratta delle motivazioni, delle attese, delle credenze, dei limiti conoscitivi che in lui sono presenti, od anche della semplice capacità di condurre il ragionamento. Su tutti questi vincoli e riferimenti di base, inoltre, la scienza stessa opera, per così dire, in *retroazione*, cioè contribuendo a plasmare, in qualche misura, gli orizzonti dell'individuo grazie a ciò che tramite la scienza diviene *pensabile*, oltreché *possibile*. E ciò vale per lo scienziato come anche per il non-scienziato, per i quali l'apprendimento delle conquiste scientifiche assume un valore, magari inconsapevole, di determinante cognitiva e comportamentale.

Per affrontare il rapporto fra la scienza e l'individuo, una prospettiva assai interessante è quella della immagine della impresa conoscitiva quale si manifesta esplicitamente in alcuni personaggi della storia letteratura, che possono concorrere a definire una *figura* unica, che gradualmente si articola acquistando crescente precisione e rilievo. La quantità e la qualità di questi riferimenti è senza dubbio indizio della rilevanza del problema. Il referente iniziale più noto e completo si trova nel *Prometeo incatenato* di Eschilo. Il Titano, "mosso da un affetto violento per l'uomo" (Eschilo), sottrae agli dei il fuoco, "radice d'industrie". Gli uomini si trovano così ad avere d'un tratto, non uno, ma tre *doni*. Innanzi tutto, il paradigma etico di una *humanitas* disinteressata ma appassionata. Poi, lo strumento del riscatto materiale e spirituale dalle condizioni di infelicità dettate dalla inferiorità fisica, cioè la *civilitas* tecnica e, prospetticamente, politico-economica, anche attraverso la modificazione della tirannide dello stesso Zeus entro la *Trilogia* (Vernant). Infine, almeno in certa misura, la *curiositas*, ovvero proprio il motore più potente che lo sospingerà alla conoscenza dell'ignoto. Tutti e tre questi *doni* sono pre-orientati armoniosamente, a comuni fini di bene e giustizia, ed in particolare il *bene materiale* coincide con il *bene spirituale*, mentre, pensando alla Pandora di Esiodo, persino il *male* ha il suo *giusto* posto, in quanto *male piacente* e giusta controparte del *bene* (Vernant). Ma se Prometeo espia la sua ribellione agli dei, per gli uomini quella armonia è caduca, se non proprio fittizia, così come è impostata mitologicamente. Anche il genere umano, dunque, pagherà per millenni arrovellandosi nel dramma di un *bene materiale* che non si concilia, né nel singolo individuo né nella dimensione sociale, con il *bene spirituale*. Ed un vero conflitto si palesa già con gli accenni di rivolta biblica al *nemico*, quel *reggitore del mondo* che, per scommessa con Satana, causa il male proprio a colui che "non ha pari sulla terra" per integrità, rettitudine e fedeltà, l'umanissimo Giobbe (*Libro di Giobbe*). E si ricordi anche la vana ricerca di miracoli e prodigi del prosaico Simon Mago (*Atti degli apostoli*, 8, 9-23), dal quale discenderà il *peccato di simonia*. Ma ancor più paradigmatica è la *tentazione della montagna* (*Vangelo secondo Matteo*, 4, 8-9; *Vangelo secondo Luca*, 4, 5-8) in cui si preannuncia nel *figlio dell'uomo* il *patto col diavolo* di Faust. Bisognerebbe dire, poi, di Ulisse, che per *curiositas* allo stato puro salpa per quel *folle volo* (Dante), a un tempo

denso di pathos morale, di *spirito civile* ed *umanità*, che conduce "dall'essere verso il non-essere, da questo all'altro mondo, dalla vita alla morte" (Boitani) al termine del quale lo aspetta la *linea d'ombra* "che è il nostro orizzonte ontologico e storico" (Boitani), l'orizzonte primario di tutto il genere umano. Ma è solo con il Cinquecento che avviene qualcosa di davvero nuovo, quando si definiscono con chiarezza due *figure* letterarie che illuminano la modernità da Galilei sino a noi: lo *scienziato* e il suo strumento, la sua creatura *artificiale*. Attraverso il mito prototipale di Faust, quel vecchio e persistente dramma si rinnova e si dispiega. Egli, infatti, ha già proiettato quella *ombra* dentro di sé, ne ha scoperto tutti gli arcani e vuole consapevolizzarla, addirittura sostituirla con la *sua propria* luce, intraprendendo l'*unico volo* che rimane: quello che con la nascita della *scienza moderna* si era appena aperto. Ed accanto a Faust, e sin dai suoi esordi, compare il Golem, e poi l'Essere mostruoso del Dottor Frankenstein e, infine, i Robot contemporanei, ovvero l'*artificiale* per antonomasia, destinato ad incontrarsi periodicamente con il Dottor Faust. I due miti si specchiano e si completano l'uno nell'altro, nel tessere, come trama e ordito, la tela della nostra Era Moderna.

1) Faust è forse il personaggio che ha ispirato il numero maggiore di opere, in tutti i campi della letteratura e delle arti. Di necessità, quindi, non si può qui darne conto con completezza; ciò nonostante cercheremo di individuare le grandi linee di sviluppo di quella affascinante *figura* attorno alla quale si sono andati addensando tanti roveli della seconda metà del millennio che sta per chiudersi.

Si narra che il Dottor Faust sia vissuto realmente, di nome Georg o Johann, detto Sabellicus, quasi certamente nato a Knittlingen (Württemberg) nel 1480, e morto a Staufen (Breisgau) attorno al 1540. La leggenda trova un punto fermo in una prima edizione a stampa, probabilmente emendata di taluni capitoli e di una profezia troppo anti papale di un *Volksbuch* manoscritto in circolazione attorno al 1572 nella Germania meridionale e con l'aggiunta di una imbonitrice *Prefazione al lettore cristiano*. Il frontespizio così recita: *Storia del dottor Johann Faust, ben noto mago e negromante, di come si è promesso al diavolo per un determinato periodo della sua vita, di quali straordinarie avventure egli fu protagonista o testimone in questo tempo, fino al momento in cui ricevette la ben meritata mercede. Per la maggior parte desunta dai suoi scritti raccolti, quale esempio orrendo per tutti i superbi, i saccenti e gli empi, un esempio disgustoso oltre che un amichevole ammonimento, e approntata per la stampa. Giacobbe IV. Siate sottomessi a Dio, combattete il diavolo, cosicché egli fugga da voi. CUM GRATIA ET PRIVILEGIO. Stampato a Francoforte sul Meno da Johann Spies. 1587.* Qual è il patto che Faust stringe con Mefistofele? Ecco: "Dopo aver intrapreso lo studio degli elementi, con le mie sole doti naturali, quelle che mi erano state benignamente concesse dall'alto, non trovando in me stesso tale capacità e non potendola avere dagli uomini, ho fatto voto di sottomissione al presente spirito inviato costì e che ha nome Mefistofele, suddito del principe degli inferi in Oriente, e l'ho scelto affinché mi istruisca e mi insegni tali cose; lui a sua volta si è obbligato verso di me ad essermi sottoposto ed ubbidiente in tutto. Per contro io gli prometto e giuro che, una volta trascorsi 24 anni dalla data di questa lettera, egli potrà fare di me ciò che vorrà a suo piacimento, avrà potere sul corpo e sull'anima, sulla carne e sul sangue fino all'eternità. Con questo patto io rinuncio a vivere come tutti quelli che qui vivono, all'esercito celeste e a tutti gli uomini, e così sia". Due osservazioni sui nomi dei personaggi possono essere utili. Il nome di Johann Faust, innanzi tutto, ha una curiosa assonanza con quello Johann Fust, che del Gutenberg fu dapprima finanziatore, ma, avendogli in seguito intentato causa, ne ottenne la consegna di parte importante della strumentazione pionieristica, diventando quindi personalmente uno degli artigiani più illustri nel XV secolo nell'arte *diabolica* della stampa. Nonostante che il Dottor Faust non abbia lasciato stranamente neppure una opera scritta, a dispetto del suo lungo e famoso magistero, i due sono stati a volte confusi. Ma ancor più interessante è il nome del "sapiente" Mefistofele, che qui compare, sembra, per la prima volta. Il *mefio*, infatti, era il

prezzo con cui il marito acquistava, nel diritto germanico la potestà sulla *donna*. E il *significante* già anticipa, dunque, l'acquisto dell'*anima* di Faust, con un cambio di *significato* assai interessante, al cui proposito si può richiamare la *figura* della Donna Angelicata *stilnovista*.

Dopo *La tragica storia del Dottor Faustus* di Marlowe (1588), il primo Faust moderno (Bianquis), ed il quasi interamente perduto *Faust* di Lessing (elaborato fra il 1755 ed il 1777), il lavoro più notevole è, ovviamente, il *Faust* di Goethe pubblicato, dopo interminabile travaglio (1773-1831) e diverse redazioni, in forma definitiva in parte postumo (1832). Ma nel frattempo, anche il Cipriano di Calderón de la Barca (*Il mago prodigioso*, 1637), si era arrovellato in una medesima *dicotomia* esistenziale. Con poche variazioni ed oscillazioni, tratto comune anche alle successive rivisitazioni del *mito*, sono, possiamo dire, i conflitti capitali il cui prototipo è quello fra il *polo* di cuore-corpo-vita, da un lato, e il *polo* di cervello-mente-ragione, dall'altro. Ma questo si allarga a macchia d'olio ad una serie di *dicotomie* che, come scatole cinesi, sembrano racchiudere una intimità nascosta, l'intimità del nascente uomo moderno. Si tratta anche, infatti, del dramma teso tra *felicità materiale* e *felicità spirituale*, tra amore ed ingegno, tra progresso e responsabilità, godimento di una ricerca continua ed inquietudine di un appagamento mai ultimato, e persino, per certe accentuazioni, di quello tra *comunità* ed *individualità*, o anche, infine, dell'antinomia filosofica tra *finito* ed *infinito* o il rapporto *cervello-mente* delle scienze cognitive a noi contemporanee. È qui, insomma, che lo spirito laico, dietro lo schermo di un teologico *patto diabolico*, combatte su una scala più vasta la stessa battaglia della scienza galileiana: in entrambi i casi, infatti, si cerca di mettere in una sintonia nuova, laica, il mondo del tangibile, dell'*al di qua*, con il mondo dell'intangibile, dell'*al di là*, o di ciò che, ancora laicamente, possiamo concepire come tale, sia epistemologicamente, sia progettualmente, sia anche psicologicamente. Galilei, si sa, fece scienza in entrambi quei *mondi* grazie a quel *diabolico telescopio* con cui fondò l'astronomia sperimentale e che ha anche la portata di una sintesi simbolica, in quanto connesso ad una innovativa teoria ottico-osservativa almeno altrettanto *diabolica*. Per quanto rivoluzionario possa essere considerato l'uso galileiano di un telescopio, nonostante tutto, lo strumento in quanto tale era una soluzione già a portata di mano, data la tecnologia dell'epoca. Ed in effetti lo stesso conflitto scientifico si risolse piuttosto rapidamente in favore del pisano, anche se molto si dovette penare, e molto a lungo, proprio nella sua *matrigna* Italia. Al confronto, comunque, la battaglia faustiana è, ancora come un tempo, *titanica*: la posta in gioco è ancora maggiore. Qui si tratta, infatti, della lotta radicale fra l'intelligenza e la vita, laddove la prima sembra destinata a perdere regolarmente (Pessoa) nel compimento del dramma dell'uomo moderno. È così che i temi del mito attirano l'attenzione nel corso dell'Ottocento, con una lunga serie di rivisitazioni in tutte le arti. Tra i molti ricordiamo, in letteratura, il venale Teodoro de *Il Mandarin* di Eça de Queiroz (1880) ed *Il ritratto di Dorian Gray* di Wilde (1891); nella musica, *La dannazione di Faust* di Berlioz (1846), *Faust* di Gounod (1859), il *Mefistofele* di Boito (1868) ed infine, di lì a poco, *Il Dottor Faust* di Busoni, completato da Jarnach e rappresentato postumo (1925). Nei primi decenni del Novecento ricordiamo il film *Faust* di Murnau (1926). In questo stesso periodo, fra il 1904 ed il 1934, il mito prende di nuovo slancio letterario particolare ad opera di Pessoa, in un poema che vedrà però la luce assai tardi, addirittura nel 1988, anch'esso postumo come del resto tutta l'opera di questo autore geniale, addirittura ad oltre mezzo secolo dalla sua morte. Ed è di poco preceduto dalla comparsa del *Faust. Un travestimento* di Edoardo Sanguineti (1985), ambientato nella nostra realtà quotidiana, probabilmente la versione recente di maggior rilievo.

2) Secondo la leggenda del Golem (di cui si ha una prima traccia documentaria nel 1583), il Maharal di Praga, il Grande Rabbi Loew contemporaneo di Faust, avrebbe creato ed animato, tramite l'iscrizione sulla sua fronte del magico nome del Dio-Verità (*emet*, in ebraico), il mitico *automa d'argilla*. Esso avrebbe poi vissuto per dieci anni, tra il 1580 ed il

1590, seminando mirabilie e distruzioni, fino a che non fu definitivamente cancellata la prima lettera (*Alef*) di quel nome, lasciando, così, le sole lettere della parola *met*, morto. Questo mito, dunque, insiste sull'altro tema che abbiamo evidenziato, ovvero sul *problema dell'artificiale*, ovvero delle potenzialità umane di *creare* qualcosa e saperne poi *gestire* gli effetti. Anche in questo caso siamo di fronte ad una storia assai antica, e bisogna forse risalire addirittura alle statue animate e ad altri *automi* primordiali dell'antichità greca e latina. Al di là degli echi lontanissimi che suscita la figura grottesca dell'Apprendista Stregone, ancora una volta è Goethe, con l'Homunculus del *Faust* e *L'apprendista stregone* (1797), ispirato a Luciano, a segnare una tappa importante del mito. Poi, forse il riferimento letterario diretto più importante resta *Il Golem* di Meyrink (1915). Ma con la pubblicazione di *Frankenstein, ossia il moderno Prometeo* della sensibile e preveggente Mary Godwin Shelley (1816), il tema del Golem compare sotto sembianze nuove e assai prolifiche, scientifiche e non più mistico-magiche. C'è infatti ora qualcosa in più: si affaccia, forse per la prima volta, la responsabilità del *creatore umano*, il *superomistico* "piccolo dio del mondo" del Mefistofele goethiano, di fronte alla sua *creatura*, non solo quindi di fronte a se stesso o al genere umano. Ed è forse proprio a partire dal processo di *autoumanizzazione* dell'Essere senza nome della Shelley, come poi attraverso la letteratura fantastica e soprattutto di fantascienza dell'Otto-Novecento, di cui quel libro rappresenta a buon titolo il capostipite (Asimov), giungiamo in linea di parentela diretta ad un intero mondo popolato da *androidi*, dai robot-lavoratori del *R.U.R.* di Capek (1920). E siamo così catapultati in un mondo assai simile al *Mondo Nuovo* di Huxley (1932), o a quello, *nuovissimo*, del successivo *1984* di Orwell (1949). Si ricordano anche alcune importanti realizzazioni cinematografiche, ed in particolare *Il Golem* di Galeen (1914) e *Frankenstein* di Whale (1931). E' così, insomma, che giunge a definirsi il personaggio dello *scienziato cattivo*, di volta in volta, più presuntuoso, o folle, malvagio o arrogante, od insensibile (Asimov). E siamo allora a *Il Dottor Stranamore o come ho imparato a smettere di preoccuparmi e ad amare la bomba* di Kubrick (1964) ed al Dottor Spock della saga di *Star Treck*. Per finire, ricordiamo due libri recenti, *Frankenstein liberato* di Aldiss (1973) e *Il Golem* di Isaac Singer (1982). Il primo, per la sua fantasiosità, il secondo, invece, per la sua fedele ricostruzione, ancorché destinata all'infanzia.

3) Ma, come si sarà notato, abbiamo saltato a piè pari il periodo attorno alla metà del secolo. Il "caso" che avvenne all'indomani della fine della Seconda Guerra Mondiale, è infatti il più eclatante in senso assoluto, ed è legato ai sommi ingegni, in parte di Valéry, e soprattutto di Thomas Mann e Norbert Wiener. Infatti, con il breve anticipo del complesso, paradossale, geniale e mai ultimato *Mon Faust* di Valéry (iniziato nel luglio del 1940 e rielaborato fino alla sua morte, 1945), in cui, per dirne una, è Faust a tentare Mefistofele, dati i recenti, drammatici mutamenti del genere umano, che questi non conosce e stenta addirittura a credere. Nel mondo di questo Faust *replicante* "il bello non c'è più" e, caduta ormai l'Europa, come sembra avvenire in quegli anni, è perduta la stessa *potenza* dello spirito, e noi siamo quindi gettati nella disperazione di un nichilismo senza possibilità di redenzione (Pontiggia). Con ciò siamo al cuore del dramma. Infatti, era quello il tempo in cui, attorno ai campi di sterminio nazisti appena scoperti, avevano da poco cessato di congiurare orrendamente fra loro la fredda tecnologia dei progettisti delle industrie della Grande Germania e la cupa logica di mercato delle commesse di camere a gas e forni crematori (Pressac). Oltre a ciò, *La Bomba*, il *concretissimo* ordigno di morte di massa lanciato sulla inerme popolazione giapponese per porre una pietosa fine alla barbarie di quella guerra, era stato partorito, dopo una competizione scientifico-militare, proprio grazie agli studi *teorici* condotti nei primi anni del secolo dal sincero ed attivo *pacifista* Einstein. Le residue credenze in qualche forma di armonia prestabilita fra *humanitas*, *civilitas* e *curiositas* impattano contro "un crollo indicibile, economico, politico, morale e spirituale, universale insomma" (Mann), sembrando completarsi disastrosamente il ciclo millenario del *sapere umano*, con uno *shock* che sembra sopravvivere tuttora. Ma ecco allora,

puntuali, i nostri due miti intervenire in due forme differenti ma parimenti sublimi, ad opera di Mann e di Wiener, per cercare di razionalizzare la situazione, se non proprio di ricercare una via d'uscita. Il grande scrittore pubblica nel 1947 il suo *Doctor Faustus. La vita del compositore Adrian Leverkühn narrata da un amico* in cui il patto contratto dal personaggio del compositore, liberamente ispirato a Schönberg, lo porta a comporre la cantata sinfonica dal titolo emblematico *Lamentatio Doctoris Fausti*, tra le allucinazioni causate dall'affezione luetica. Da questo antibeethoveniano *Inno alla tristezza* potrebbe udirsi il lamento stesso del Dio-Prometeo, pentito per l'uso che l'uomo ha fatto del sapere, contraendo le più orribili affezioni; ma, parimenti, vi si respira anche il trionfo dell'intelligenza dell'uomo. Palpita, dunque, nelle pagine di Mann, tutta la drammatica contraddittorietà di una "identità sostanziale della massima beatitudine col massimo orrore". Il padre della cibernetica, per parte sua, pubblica l'anno seguente la prima edizione di *Cibernetica, o controllo e comunicazione nell'animale e nelle macchine*, uno dei cui temi principali, il rapporto fra tecnica e fini umani, egli riprenderà qualche anno più tardi nel libro il cui titolo originale, ancor più di quello della sua traduzione italiana, suonava provocatoriamente: *Dio & Golem s.p.a. Un commento su certi punti in cui la cibernetica impatta sulla religione* (1964). E con l'avvento della cibernetica siamo giunti ancora una volta alla mente umana ed agli studi più recenti che mirano alla costruzione una *scienza integrata della cognizione* dell'individuo.

Il tema che abbiamo visto emergere e gonfiarsi come un torrente in piena attraverso i due miti paralleli di Faust e del Golem può, in conclusione, fornire una chiave di lettura di uno dei drammi che agitano l'*anima* del Novecento: il dualismo venutosi storicamente a creare fra la conoscenza scientifico-tecnologica, da un lato, e la felicità umana, dall'altra, che a volte assume i toni di un conflitto vero e proprio, caso particolare di tutta una serie di conflitti riscontrabili fra coppie dicotomiche di categorie *ipostatizzate*. Il problema che consegniamo al XXI secolo, è dunque, per questo aspetto, quello di risolvere questo al pari degli altri dualismi in cui si è arrovellato il Novecento, cercando di superarne definitivamente, anche in questo caso, lo *shock*.

### 3. La scienza come specie sociale

Il terzo ed ultimo aspetto cui abbiamo accennato all'inizio, e poi più volte ricomparso, concerne la scienza nel momento in cui viene considerata come *specie sociale*. A questo proposito, siamo subito innanzi a due distinte tipologie di problematiche: quelle concernenti l'organizzazione interna della *comunità scientifica* e quelle concernenti le sue relazioni con l'esterno.

1) La comunità scientifica è una particolare *istituzione sociale* nata poco dopo quella che chiamiamo scienza moderna, e precisamente con la nascita delle prime associazioni scientifiche e delle riviste istituzionali a loro collegate. Al 1665, in particolare, in particolare, risalgono il *Journal de Sçavans* in Francia e, soprattutto, il *Philosophical Transactions* della *Royal Society* in Gran Bretagna. Ma lo studio dei processi attraverso i quali prendono corpo le teorie scientifiche, risale appena agli anni Trenta di questo secolo, per opera soprattutto di Merton e Mannheim. Merton, in particolare, ha cercato di definire un *ethos* che regolerebbe i comportamenti degli scienziati, e dunque garantirebbe il corretto funzionamento della comunità scientifica. Il grande sviluppo della *sociologia della scienza* si è però avuto solo a partire dagli anni Cinquanta, per opera di Micael Polanyi, Storer, de Solla Price e molti altri con e soprattutto dopo di loro. Giunti ad un superamento della normatività dell'*ethos* mertoniano, l'attenzione si è concentrata sui meccanismi di costruzione del *consenso* degli scienziati e di affermazione delle teorie o impostazioni metodologiche o paradigmi scientifici (Kuhn) durante le controversie nella storia della scienza.

Un particolare sviluppo in senso quantitativo dei cosiddetti *science studies* ha portato anche alla nascita della *scientometrica*, la quale utilizza sofisticate tecniche statistiche (ad

esempio *bibliometriche*, se applicate al materiale scientifico pubblicato), unitamente a particolari metodi qualitativi (tipicamente le *peer review*, ovvero giudizi da parte di esperti, più o meno strutturati e corredati da dati quantitativi), per *valutare* le ricerche (di base e applicative) già condotte o ancora da condurre. A partire dalla creazione del *Science Citation Index* (Garfield) all'inizio degli anni Sessanta, si è anche giunti alla articolazione di una sorta di *geografia della scienza*, con cui si intende fotografare lo *status* di una intera disciplina, con un grado di dettaglio che può giungere ai singoli campi di specializzazione, alle scuole di pensiero ed ai singoli ricercatori, a partire dalla struttura dei legami lessicali, tematici e di citazione, che esistono fra pubblicazioni.

Dal punto di vista organizzativo, invece, ogni sezione locale e disciplinare della *comunità scientifica* ha legami fortissimi che si estendono ben al di là degli immediati confini fisici, soprattutto convergenti a raggiera verso i *centri di eccellenza* della stessa disciplina o di quelle contigue, costituendo quello che viene chiamato *invisible college*. Dati i continui flussi della conoscenza, tali legami sono parimenti mobili, e, almeno per certe discipline, i centri tendono a fungere da *poli aggregatori* di ricercatori, di finanziamenti, di strumentazioni e di attività di supporto in misura sempre crescente (*Big Science*) dai quali gli scienziati estendono *collettivamente* il cosiddetto *fronte di ricerca*. In altri settori, però, sembra ancora permanere una struttura su scala *fisica* più limitata (*Little Science*). Inoltre, come è effettivamente avvenuto in passato, ad esempio con il passaggio dalla *struttura per funzioni* alla *struttura per prodotti* (*Dipartimenti*), la *comunità scientifica* va studiata anche per la capacità dimostrata ad anticipare forme organizzative innovative che, in secondo momento, divengono moduli di riferimento per le organizzazioni industriali.

2) Il sistema-scienza è anche uno dei *nodi* della rete che costituisce la società intera. Ma poiché la scienza è soprattutto il *motore* principale dello *sviluppo socioculturale*, essa è un nodo del tutto particolare. Anche le *ricadute* della scienza sulla società, gli effetti tecnologici e sociologici dello sviluppo e della permeazione della scienza vanno perciò lette in una duplice chiave. Seppure la conoscenza sempre più s'inoltra nei terreni della teoria e della formalizzazione, sempre più essa dimostra anche la propria capacità alla *materializzazione* nei "frutti" baconiani che permeano tutti i campi della vita sociale ed individuale. E d'altra parte, proprio questo suo crescente insinuarsi nella vita quotidiana porta alla *de-materializzazione* e *de-energetizzazione* dei contenuti concreti della quotidianità, e dunque ad una *artificializzazione* progressiva dell'intera sfera di vita umana. Sono questi indizi del fatto che la scienza è tanto una *astrazione formale* dalla concretezza dei dati empirici in grado di esprimerne il contenuto *universale*, quanto anche quella particolare *intersoggettivizzazione* delle elaborazioni cognitive individuali in grado di elaborare fini umani e introdurli nel mondo, *ri-creandolo ad arte*. Attraverso queste due modalità, dunque, le teorie scientifiche prendono fisicamente corpo in prodotti-servizi, che segnalano, realizzano e contemporaneamente modificano l'orizzonte *del soggetto* nel suo rapporto con tutti i possibili oggetti, compreso dunque se stesso ed i suoi simili.

Dal punto di vista delle influenze che, viceversa, la scienza riceve dall'esterno, si deve partire dal riconoscimento della rilevanza della "costellazione di fattori extrateoretici" (Mannheim) che, *in qualche modo*, viene a presiedere agli sviluppi della *conoscenza scientifica*. Se nel Novecento si è proceduto allo studio di alcuni aspetti della *modulazione* reciproca fra la scienza e la società, non si è però pervenuti ad una definizione precisa e nemmeno univoca dei reali meccanismi sottostanti.

Una ultima osservazione è qui utile fare. Recentemente si è cominciato a verificare, in tutte le parti avanzate del mondo, che i legami della ricerca scientifico-tecnologica con il sistema industriale, il sistema educativo, l'amministrazione pubblica ed un'ampia categoria di servizi (finanziari, formazione, innovazione) prendano palesemente corpo in zone geograficamente ben delimitate. Si parla sempre più spesso, infatti, di *Parchi Scientifico-Tecnologici*. Ebbene, in essi si possono sperimentare, come in un ideale laboratorio, sia la complessità di tutte quelle interrelazioni qui evidenziate, sia gli interventi che possono

essere condotti nel contesto locale con una opportuna politica dell'innovazione, sia anche, infine, i processi cognitivi che sottostanno all'intero percorso che va dalla scoperta scientifica alla innovazione tecnologica ed imprenditoriale.