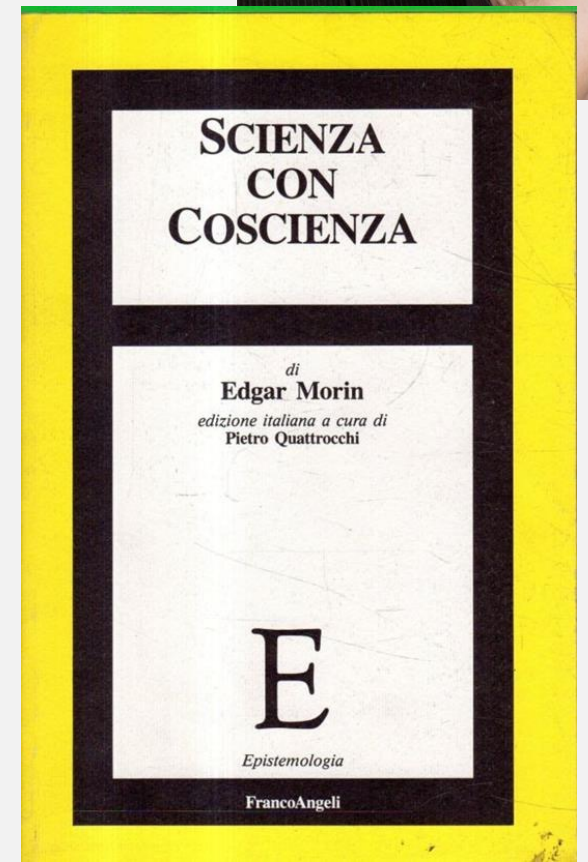
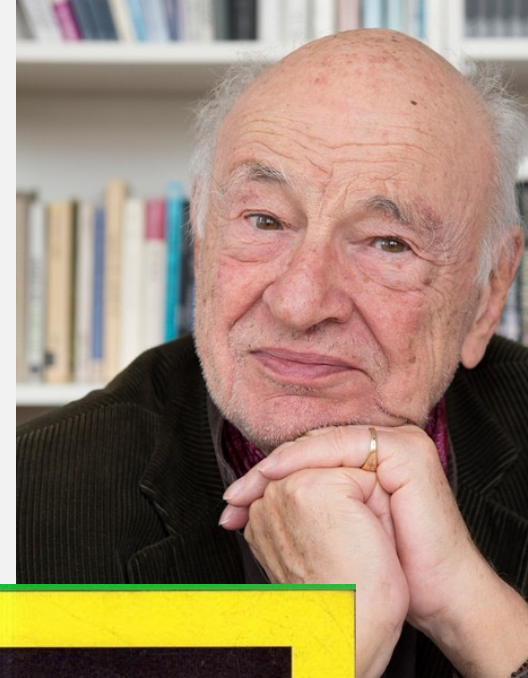


ETICA DEL LAVORO SCIENTIFICO: IL CASO DELLA FISICA

- P. GRECO (cur.), *Fisica per la pace. Tra scienza e impegno civile*, Carocci editore, Roma 2019
- G. GISMONDI, *Critica ed etica nella ricerca scientifica*, Marietti, Torino 1978;
- J. JACOBELLI, *Scienza e etica. Quali limiti?*, Laterza, Bari 1990.



«Siamo in un'era in cui non solo si assiste al ritorno dell'“osservatore” nelle scienze fisiche, ma anche al ritorno del “progettista”, cioè dell'“osservatore-progettista”». Ciò solleva indirettamente il problema del soggetto, sebbene occorra innanzitutto notare che nella concezione classica della scienza, l'idea di soggetto può essere solo rumore. Il rumore, nel senso della teoria dell'informazione, è ciò che disturba, ciò che disturba la conoscenza. Così, per avere una visione oggettiva delle cose, bisogna espellere il soggetto. E l'espulsione del soggetto è assolutamente inevitabile nel senso che si obbedisce al paradigma fondante, molto ben formulato da Cartesio: il mondo della scientificità è il mondo dell'oggetto e il mondo della soggettività è il mondo della filosofia, della riflessione. Ecco allora due universi, entrambi legittimati ed entrambi mutuamente esclusivi: da un lato, un soggetto metafisico, ma non integrabile nella concezione scientifica, e dall'altro, naturalmente, il problema dell'oggettività scientifica non integrabile nella concezione metafisica del soggetto. Si tratta infatti di una questione paradigmatica e un paradigma non si inverte da un giorno all'altro. Si assiste, perciò, al ritorno del (falso) concetto delle due culture: quella umanistica e quella scientifica. La prima sarebbe dotata di un'etica, per l'appunto, umanistica mentre la seconda si starebbe separando dall'etica e, quindi, dall'umanesimo» (Edgar Morin)



IN (NON PIÙ: DI FRONTE A...) UN MARE DI NEBBIA....

Questa condizione è detta chiaramente nell'opera *Viandante di fronte a un mare di nebbia* (1818 – Amburgo) di **Kaspar Friedrich**.

Eppure ormai non possiamo più pensarci come spettatori di fronte a qualcosa che ci sta di fronte e che ci lascia fondamentalmente indenni, ma siamo parte del paesaggio, siamo noi stessi paesaggio, e **ogni scelta che facciamo riguarda il paesaggio/mondo che siamo e che e ci ri-guarda.**

La modernità si annuncia come **rottura dei confini tra soggetto e oggetto** e come coinvolgimento pieno del soggetto nel destino dell'oggetto (l'universo, la Terra, la sua temporalità, l'ecologia, ecc.).



Su queste questioni si sono soffermati filosofi morali, ma anche economisti, epistemologi, sociologi, i quali hanno rivolto un appello agli scienziati a impegnarsi nel sociale.

➡ La scienza non si separa né si unisce all'etica. Sono gli scienziati, in carne e ossa, che hanno (o non hanno) comportamenti etici.

➡ Anche le comunità scientifiche, costituite sempre da persone in carne, ossa e libero arbitrio, hanno o non hanno comportamenti etici.

➡ La domanda perciò è: **Gli scienziati e le comunità fluide che essi formano hanno comportamenti sempre meno etici?**

Quello abitato dagli scienziati è un mondo molto articolato e anche estremamente complesso. Non è una monade senza né porte né finestre. Al contrario, comunica con un numero crescente di altri attori sociali. Per molto tempo si diceva che gli scienziati vivevano in una torre d'avorio. Ora le mura di quella torre, sempre bucate, sono definitivamente crollate. Comunità scientifiche e società interagiscono in maniera sempre più incessante.



SCIENZA ED ETICA

Interrogativi e conflittualità nella società liquida

Se pensiamo all'integrità dei singoli, molte ricerche dimostrano che l'onestà dei ricercatori è, in media, superiore a quella degli altri membri della società.

La scienza (una comunità di scienziati) generalmente pratica e a tratti rivendica la propria neutralità, la propria natura di **scienza Wertfrei** (**libera da giudizi di valore**).

 Tradotto diversamente: **irresponsabile**, almeno nel senso di non responsabile.

Ma responsabile (non responsabile) di che cosa?

Delle nuove conoscenze che produce e, soprattutto, dei loro effetti, ovvero delle applicazioni tecnologiche.

Si tratta della **“responsabilità sociale” di un’intera comunità**, in questo caso quella scientifica.



Francis Bacon (*Novum Organum: nuovi indizi sull'interpretazione della natura*, 1620), sosteneva che la scienza (la comunità scientifica) deve agire non a vantaggio di qualcuno, ma dell'intera umanità.

Questione rimasta aperta fino alla Seconda Guerra mondiale. Dopo Hiroshima e Nagasaki, Albert Einstein e una grossa parte della comunità dei fisici nucleari elaborarono una vera e propria **teoria della responsabilità sociale degli scienziati.**

Oggi la **bioetica** è forse la disciplina nata per gettare un ponte tra (1) la necessità di proseguire nella produzione di nuova conoscenza sulla vita e sulle tecnologie applicate alla vita (biotecnologie) e (2) la necessità di rispettare le indicazioni di Francis Bacon e operare nel bene dell'intera umanità....ma anche di **I. Kant:**

«**Agisci in modo da considerare l'umanità, sia nella tua persona, sia nella persona di ogni altro, sempre anche al tempo stesso come scopo, e mai come semplice mezzo**» (*Fondazione della metafisica dei costumi*, 1795)



Per **John Ziman** – un fisico teorico che ha studiato “il modo di lavorare degli scienziati” – è possibile individuare due diverse comunità scientifiche che aderiscono a griglie valoriali diverse.

1. **Scienziati che lavorano in strutture pubbliche** e che continuano ad aderire ai valori che il sociologo Robert Merton considera caratterizzanti della comunità scientifica: **comunitarismo, universalismo, disinteresse, originalità e scetticismo sistematico (CUDOS, l’acronimo).**
2. **Scienziati che lavorano in laboratori privati** cui viene chiesto di aderire a un’altra griglia valoriale, che lo stesso Ziman ha racchiuso nell’acronimo **PLACE: proprietà, località, autoritarismo, commissionamento, esperto**. Una griglia che vuole significare che la conoscenza non è per l’intera umanità, ma per l’azienda che paga lo stipendio del ricercatore.

Queste due comunità – queste due griglie valoriali – convivono e spesso confliggono tra di esse: il mondo scientifico sta cercando nuove regole (etiche) per la loro convivenza.



➡ Chi pubblica su riviste scientifiche è tenuto a dichiarare la propria condizione di conflitto di interesse. In nome del valore etico della totale trasparenza.

➡ Il tema dell'etica degli scienziati deve essere applicato tanto ai singoli quanto al modo in cui è organizzato il loro lavoro.

➡ La percezione che si stia consumando un distacco sempre più evidente tra “scienza” ed “etica” ha alcuni motivi:

1. Nell'era della conoscenza il motore dell'economia cammina su due gambe:

a) la produzione di nuova conoscenza scientifica (la scienza)

b) l'innovazione tecnologica che dipende dalla produzione di nuova conoscenza scientifica.

2. Il meccanismo è oggi governato quasi esclusivamente dalle leggi di mercato (dalle leggi capitalistiche di mercato) e spesso trascende la volontà dei singoli ricercatori e persino delle singole aziende.

3. La divaricazione dell'etica che viene attribuita alla scienza, riguarda molto di più il modello del sistema economico in atto.

➡ **Producendo nuova conoscenza** possono essere trovati gli anticorpi per meglio contrastare l'uso distorto e perfino degenerare della conoscenza.

➡ **Producendo nuova conoscenza** può essere messo a punto un diverso modello economico, più sostenibile sia da un punto di vista sociale che ecologico.



Esempio: le nuove tecnologie che si stanno sviluppando intorno all'intelligenza artificiale ci offrono opportunità senza precedenti, ma anche rischi senza precedenti.

Per un **governo etico di queste tecnologie** sarebbe sbagliato bloccare la ricerca. Al contrario, abbiamo bisogno di più conoscenza (come funziona l'intelligenza artificiale, qual è il grado di reale autonomia o addirittura di indipendenza che può raggiungere?) per cercare di massimizzare le opportunità e minimizzare i rischi.



perché si possa parlare di un 'etica del lavoro scientifico occorre più scienza, ma occorre anche più politica.

Lo scienziato ora più che mai è chiamato a un impegno forte e in prima linea e deve declinare i termini della responsabilità sociale.

Cfr. **Bertold Brecht** e il suo *Leben des Galilei: Vita di Galileo* che sceglie di ritrarre lo scienziato da una prospettiva nuova: si tratta di un Galileo dalla psicologia complessa.

Al centro c'è la critica sociale: l'ascesa del nazismo, quando in Germania ogni aspetto della vita quotidiana e socio-culturale è controllato dal regime. L'azione dell'Inquisizione può essere letta allora come paradigma della forza cieca dell'ideologia sulla ragione.

Attraverso la figura dello scienziato pisano, Brecht avverte che la scienza stessa, se messa nelle mani sbagliate, può essere pericolosa.

Galileo è servitore fedele della scienza, ma sa anche che questa **non deve essere asservita al potere**.

Il Galileo di Brecht, chiuso in **una solitudine dolorosissima**, si fa portatore di **una forte critica alla società contemporanea** e di quei meccanismi di oppressione e omologazione - tanto utilizzati dalle dittature e dai totalitarismi novecenteschi - che utilizzano **l'ignoranza come mezzo di controllo delle masse**.



Nel 1893 si riunisce a **Zurigo** l'Internazionale Socialista per dibattere il tema della **pace mondiale**: la conclusione è che la pace si sarebbe affermata con la disfatta del capitalismo e la vittoria del socialismo, perché il capitalismo è aggressivo e il socialismo è *naturaliter* pacifista.

A Zurigo che il pacifismo innato di **Einstein**, corroborato da importanti letture, inizia a diventare un pacifismo analitico e pensato.

Matura la consapevolezza del valore – e della ricaduta – sociale del lavoro degli scienziati.

Per questo si impegna in campagne di informazione adeguati alle domande del presente.

All'inizio del 1902, Albert Einstein è a **Berna**.

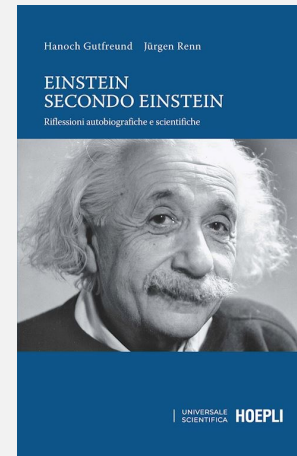
Discute soprattutto di Mach e Poincaré (di scienza), ma anche di Mill e Hume (di filosofia), e di Marx ed Engels (di politica).

L'elenco incompleto delle letture comprende capolavori della letteratura come

- l'*Antigone* di Sofocle (sfida all'autorità)
- o il *Don Chisciotte* di Cervantes (battaglia contro i mulini a vento),

e pietre miliari della filosofia naturale come

- il *Trattato sulla natura umana* di David Hume,
- *L'Etica* di Baruch Spinoza,
- *La scienza e l'ipotesi* di Henri Poincaré.



Con la Prima Guerra mondiale la comunità scientifica europea si frantuma.

Niels Bohr, decide di tornare in Danimarca fonda un Istituto Internazionale di Fisica Teorica nel segno della scienza e della pace universale.

In Germania, scoppiato il conflitto, in prima fila tra gli “scienziati schierati” c’è anche l’amico e mentore di Einstein, **Max Planck**, Rettore dal 1913 dell’Università di Berlino e membro dell’Accademia delle Scienze di Prussia.

Contraddizioni di un’epoca

La Germania invade due Paesi piccoli e neutrali, il Lussemburgo e il Belgio.

Il **Manifesto dei 93** costituisce un maldestro tentativo da parte di importanti intellettuali tedeschi di giustificare, *ex post*, l’invasione che ha scandalizzato gli uomini colti (e non solo) del resto d’Europa.



Il documento, pubblicato sui principali giornali tedeschi e tradotto in dieci lingue, afferma che **non esiste dicotomia alcuna, né discontinuità, né differenza tra la storia intellettuale e le azioni militari della Germania.**

Max Planck, suscita a Berlino la pubblica reazione di Albert Einstein.

Georg Friedrich Nicolai (fisiologo) e **Albert Einstein** propongono un *Appello agli Europei* in cui non solo chiedono la pace, ma anche l'unità politica del continente. La nascita degli Stati Uniti d'Europa.

Einstein, giovanissimo aveva letto *Per la pace perpetua (Kant)* in cui si propone il governo mondiale come strumento per conseguire una pace stabile.

Passano solo pochi giorni dalla sortita di Planck e degli altri 92 e Einstein elabora e firma un contromanifesto: *L'Appello agli Europei*. Un Manifesto per l'Europa unita.

«Siamo fermamente convinti che verrà il tempo in cui l'Europa dovrà agire come una sola entità per progettare il suo suolo, i suoi abitanti e la sua cultura».

Da un punto di vista pratico *l'Appello agli Europei* proposto da Einstein e Nicolai è un completo fallimento. Raccoglie appena due adesioni: quella di Friedrich Wilhelm Forster e quella di Otto Buek.



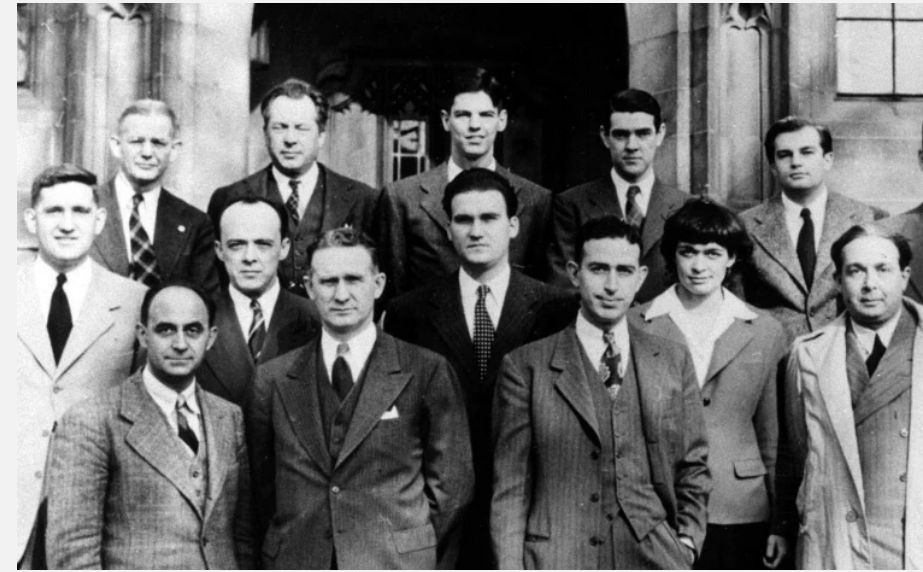
Niels **Bohr**, con il **Progetto Manhattan*** ancora in corso (**Enrico Fermi**, ecc.), aveva cercato di convincere **Truman** e **Churchill** della necessità di condividere il ***Know-how*** nucleare (conoscenza di ciò che è necessario per il corretto impiego...) con l'Unione Sovietica, per bloccare sul nascere una possibile corsa al riarmo, generata dal sospetto di un'azione unilaterale di Stati Uniti e Inghilterra.

Dopo un incontro inconcludente con Truman, Bohr fu ricevuto da **Churchill** nel maggio del 1944. L'incontro fu disastroso.

Erano le prime avvisaglie della guerra fredda.

* Nel 1942, nel pieno della Seconda Guerra Mondiale, il governo americano diede il via al **progetto Manhattan** per creare in breve tempo laboratori in grado di produrre un'arma atomica prima che i nazisti, impegnati da anni in un programma nucleare, ne costruissero una loro.

Il progetto fu gestito dal distretto dell'*American Corps* di Manhattan a New York (da cui il nome Manhattan, dato al progetto) e prese il via nella segretezza più totale.



Il 5 marzo 1953, muore **Stalin**, aprendo prospettive imprevedibili alla politica sovietica, e il 1 marzo 1954 il test americano Castle-Bravo sull'**atollo di Bikini**, molto più potente della bomba di Hiroshima, segnalava il definitivo ingresso negli arsenali militari dell'arma termonucleare ("**bomba H**").

Si afferma la **necessità di una pace duratura**, rifiutando la preparazione a una nuova guerra, che con le armi "moderne" comporterebbe la distruzione della civiltà.

Il principio della coesistenza pacifica fu accolto e coerentemente perseguito in politica estera anche dal nuovo primo segretario del Comitato centrale del Partito Comunista Sovietico **Nikitsa Chruscev** al quale venne presentato da un gruppo di scienziati sovietici un dettagliato studio delle conseguenze di una guerra condotta con armi termonucleari, tenendo anche conto dell'impossibilità di difese da tali armi, e conclusero che **«sulla razza umana pende la minaccia della fine di tutta la vita sulla terra»**.



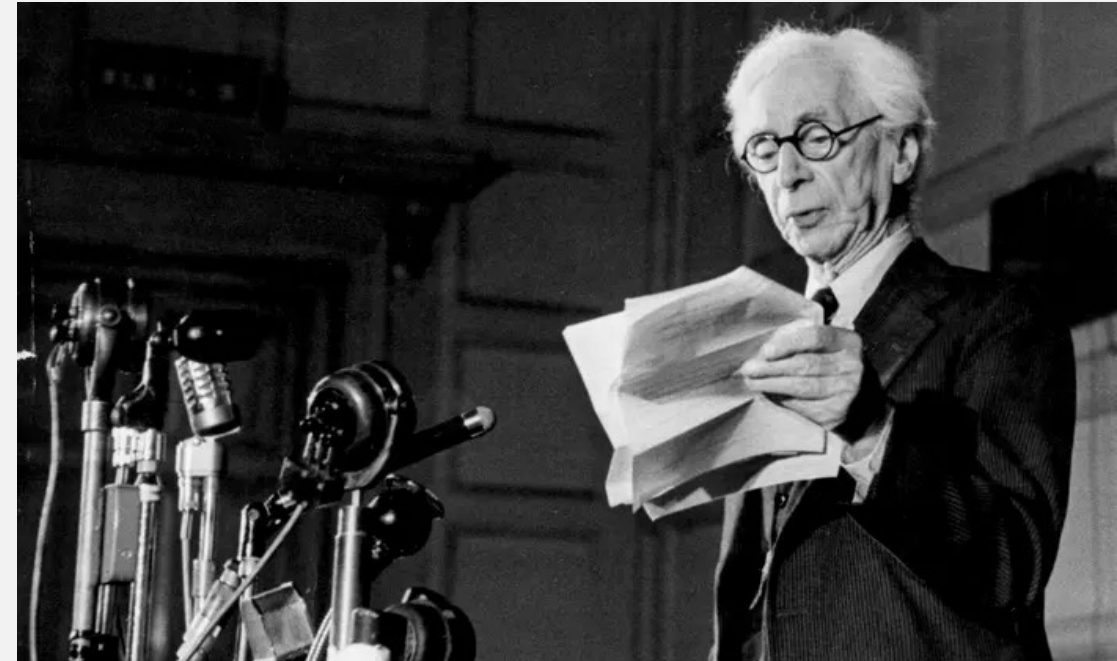
Bertrand Russell, reagendo alla pubblicazione dei risultati del test termonucleare, in una serie di messaggi trasmessi dalla radio (*BBS*) dal 1949 mise in evidenza il ruolo dell'umanità nell'universo (<https://filstoria.hypotheses.org/7377>):

«Per secoli e secoli senza numero il sole è sorto e tramontato, la luna è cresciuta e calata, le stelle hanno brillato nella notte, ma fu solo con l'avvento dell'Uomo che queste cose furono capite. In arte, letteratura e religione alcuni uomini hanno dimostrato una sublimità di sentimento che rende la specie meritevole di essere preservata»

Lo Stesso annotava:

«Mentre valutavo la risposta giunta dal mio radiomessaggio e consideravo cosa si dovesse fare a seguito, mi ero convinto che il punto su cui concentrarmi era la necessità di cooperazione fra nazioni».

Un suggerimento su come procedere a tal fine giunse da **Max Born** il quale sentiva necessario spingere gli scienziati a prendere coscienza delle nuove armi e agire in conseguenza, anche avvalendosi della sua popolarità come neo-premio Nobel.



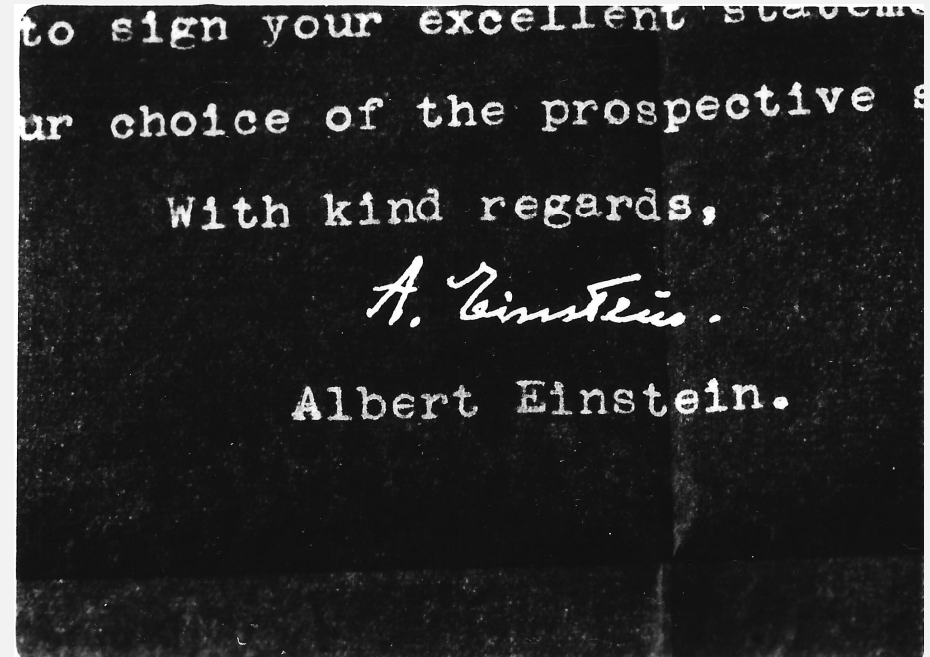
Born informò Einstein del radiomessaggio di Russell e dei contatti in corso per una possibile iniziativa di ampio respiro.

Russell e Einstein erano legati da una forte amicizia. Russell scrisse ad Einstein e puntualizzava alcune condizioni necessarie:

- 1) sarebbe del tutto utile raggiungere un accordo per la proibizione della bomba H.
- 2) è importante non venire distolti dall'uso pacifico dell'energia atomica.
- 3) in ogni tentativo di evitare la guerra atomica si deve osservare la più stretta neutralità.
- 4) ciò che si deve enfatizzare è che la guerra può comportare l'estinzione della vita sul pianeta.
- 5) sebbene la bomba H al momento occupi il centro dell'attenzione, essa non esaurisce la possibilità distruttive delle scoperte scientifiche, ed è probabile che i pericoli di una guerra biologica possono fra non molto essere ugualmente grandi.
- 6) Guerra e scienza non possono più coesistere.

➡ La Seconda Guerra mondiale si concluse con la detonazione di un terribile **ordigno bellico** frutto delle incredibili scoperte della fisica dei primi del Novecento: lo studio dell'atomo mostra un inconsueto corollario tecnologico, lo sviluppo della bomba atomica, su cui si infrange l'ingenuo ottimismo del razionalismo occidentale.

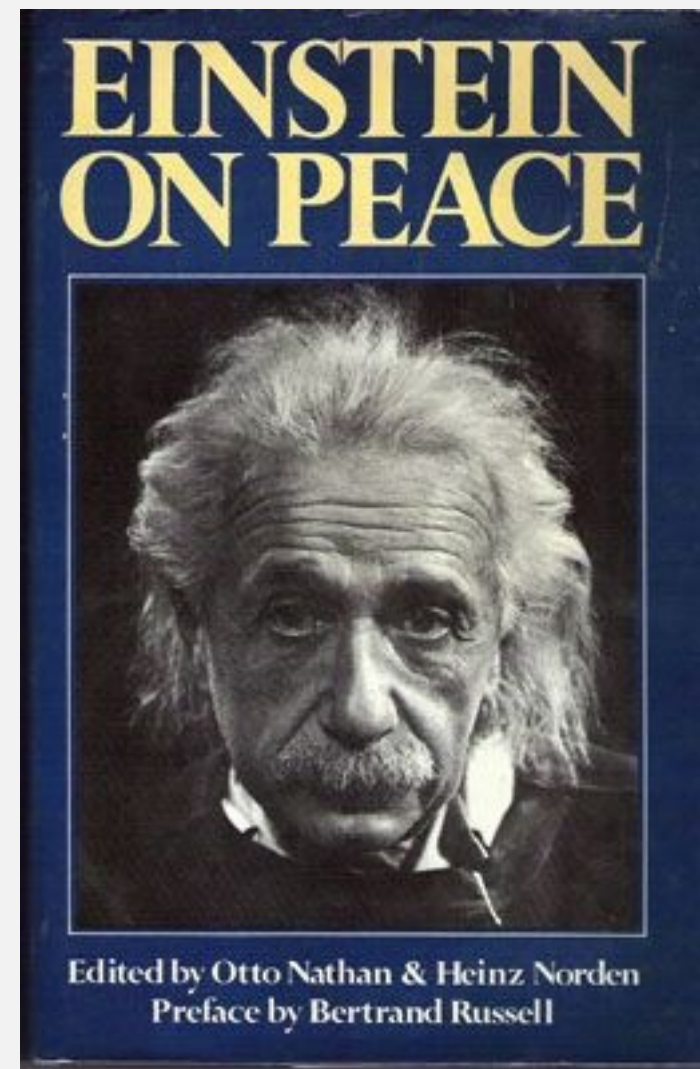
➡ Pochi mesi dopo la morte di Einstein (18 aprile 1955), e proprio alla vigilia dell'incontro dei «Quattro Grandi» a Ginevra (URSS; USA; UK; FR), Bertrand Russell rese pubblico (9 luglio 1955) il Testamento spirituale di Einstein, *Come io vedo il mondo*, affidatogli dal grande scienziato negli ultimi suoi giorni di vita, e sottoscritto da altri sette studiosi di fama internazionale: professori e premi Nobel che insegnavano in America, in Unione Sovietica, in India, in Polonia, in Gran Bretagna, in Giappone, ecc.



A. Einstein, *Come io vedo il mondo. La teoria della relatività*, Newton Compton, Roma 1993.

1. «In considerazione del fatto che in ogni futura guerra mondiale verrebbero certamente impiegate armi nucleari e che tali armi mettono in pericolo la **continuazione stessa dell'esistenza dell'umanità**, noi rivolgiamo un **pressante appello ai governi** di tutto il mondo affinché **(1) si rendano conto e (2) riconoscano pubblicamente** che i loro obbiettivi non possono essere perseguiti mediante una guerra mondiale e li invitiamo, di conseguenza, a **(3) cercare mezzi pacifici** per la soluzione di tutte le questioni controverse tra loro».

2. «Nella tragica situazione cui l'umanità si trova di fronte noi riteniamo che gli scienziati debbano riunirsi in conferenza per (1) accertare i pericoli determinati dallo sviluppo delle armi di distruzione in massa e per **(2) discutere una risoluzione** nello spirito del progetto annesso».



3. «Ciò che ci impedisce di comprendere pienamente la situazione è che la parola “umanità” suona vaga e astratta. Gli individui faticano a immaginare che essere in pericolo sono loro stessi, i loro figli e nipoti e non solo una generica umanità. Credono che le guerre potranno continuare a esserci, a patto che vengano vietate le armi moderne. [...] Tuttavia, anche se un accordo alla rinuncia all’armamento nucleare nel quadro di una generale riduzione degli armamenti non costituirebbe la soluzione definitiva del problema, avrebbe nondimeno una sua utilità».

4. «Parliamo in questa occasione non come membri di questa o quella Nazione, Continente o Fede, ma come esseri umani, membri della razza umana, la continuazione dell’esistenza della quale è ora in pericolo. Il mondo è pieno di conflitti e, al di sopra di tutti i conflitti minori, c’è la lotta titanica tra il comunismo e l’anticomunismo».

5. «Quasi ognuno che abbia una coscienza politica ha preso fermamente posizione in una o più di tali questioni, ma noi vi chiediamo, se potete, di mettere in disparte tali sentimenti e di considerarvi solo come membri di una specie biologica che ha avuto una storia importante e della quale nessuno di noi può desiderare la scomparsa».

6. «Cercheremo di non dire nemmeno una parola che possa fare appello a un gruppo piuttosto che a un altro. Tutti ugualmente sono in pericolo e se questo pericolo è compreso vi è la speranza che possa essere collettivamente scongiurato».

7. «Dobbiamo **imparare a (1) pensare in una nuova maniera:** dobbiamo **(2) imparare a chiederci non quali passi possono essere compiuti** per dare la vittoria militare al gruppo che preferiamo, perché non vi sono più tali passi; la domanda che dobbiamo rivolgerci è: “quali passi possono essere compiuti per impedire una competizione militare il cui esito sarebbe disastroso per tutte le parti?”».

8. «L'opinione pubblica ancora pensa in termini di distruzione di città. Si sa che le nuove bombe sono più potenti delle vecchie e che mentre una bomba atomica ha potuto distruggere Hiroshima, una bomba all'idrogeno potrebbe distruggere le città più grandi come Londra, New York e Mosca. È fuori di dubbio che in una guerra con bombe all'idrogeno le grandi città sarebbero distrutte; ma questo è solo uno dei minori disastri cui si andrebbe incontro».

In quello che diventò il *Manifesto Russell-Einstein*

si chiarisce il potere distruttivo delle nuove armi. Anche se tutta la popolazione di Londra, New York e Mosca venisse sterminata il mondo potrebbe nel giro di alcuni secoli riprendersi dal colpo; ma noi ora sappiamo, specialmente dopo l'esperimento di Bikini, che le bombe nucleari possono gradatamente diffondere la distruzione su un'area molto più ampia di quanto non si supponesse.

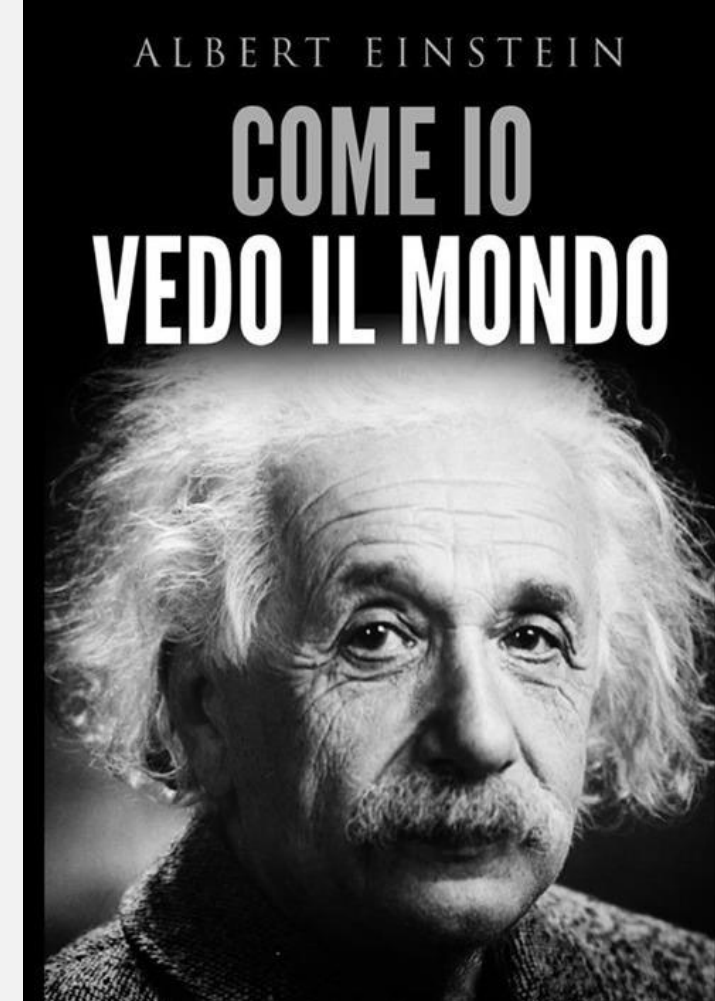
È possibile costruire una bomba centinaia di volte più potente di quella che distrusse Hiroshima. Una bomba all'idrogeno che esploda vicino al suolo o sott'acqua invia particelle radioattive negli strati superiori dell'aria. Queste particelle si abbassano gradatamente e raggiungono la superficie della terra sotto forma di una polvere o pioggia mortale.

Nessuno sa quale ampiezza di diffusione possano raggiungere queste letali particelle radioattive, ma le maggiori autorità sono unanimi nel ritenere che una guerra con bombe all'idrogeno potrebbe molto probabilmente porre fine alla razza umana.



9. «In primo luogo Ogni accordo fra Est e Ovest è vantaggioso in quanto tende a diminuire la tensione internazionale. In secondo luogo l'abolizione delle armi termonucleari se ognuna delle parti fosse convinta della buona fede dell'altra, diminuirebbe il timore di un attacco improvviso del tipo di Pearl Harbour che attualmente tiene entrambe le parti in uno stato di apprensione nervosa».

10. «Saluteremo perciò con soddisfazione un tale accordo, anche se solo come un primo passo. La maggior parte di noi non è di sentimenti neutrali, ma come esseri umani dobbiamo ricordare che perché le questioni fra Est e Ovest siano decise in modo da dare qualche soddisfazione a qualcuno, comunista o anticomunista, asiatico, europeo o americano, bianco o nero, tali questioni non devono essere decise con la guerra».



«Noi rivolgiamo un appello come esseri umani ad esseri umani: ricordate la vostra umanità e dimenticate il resto. Se sarete capaci di farlo vi è aperta la via di un nuovo Paradiso, altrimenti è davanti a voi il rischio della morte universale».

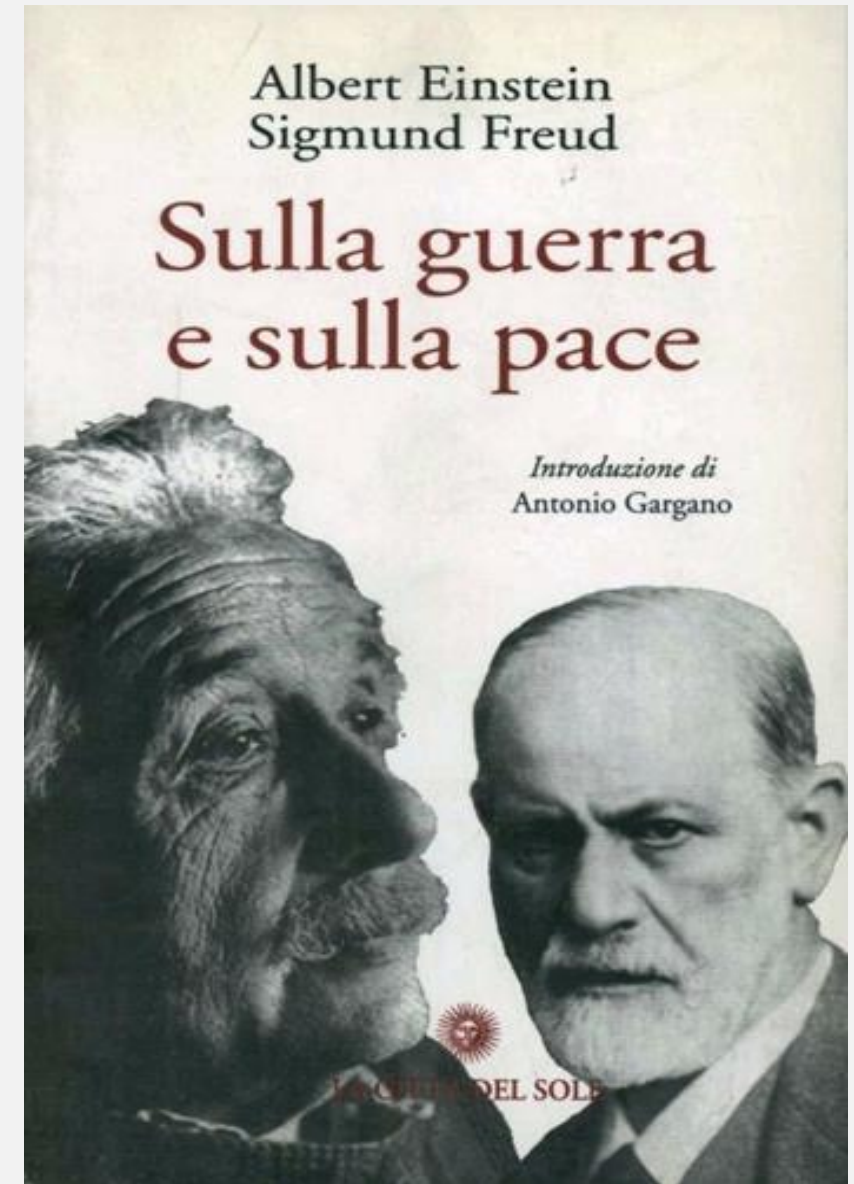
Albert Einstein (1879-1955) nel 1932 si era preoccupato di capire perché l'uomo possiede istinti aggressivi forti e ricorrenti.

Per capire a fondo questa tematica aveva interpellato **Sigmund Freud** (1856-1938) in una celebre lettera:

«Caro Signor Freud, la domanda è: c'è un modo per liberare gli uomini dalla fatalità della guerra? Vi è una possibilità di dirigere l'evoluzione psichica degli uomini in modo che diventino capaci di resistere alle psicosi dell'odio e della distruzione?».

Freud risponde dicendo che «tutto ciò che promuove l'evoluzione civile lavora contro la guerra».

Secondo il padre della psicanalisi risulta impossibile sopprimere le tendenze aggressive degli uomini in quanto la pulsione di morte è presente in ogni essere vivente. Forse, continua Freud, si potrebbe tentare di deviare questa pulsione impedendo che essa possa sfociare in espressioni drammatiche grazie ad un processo di civilizzazione.



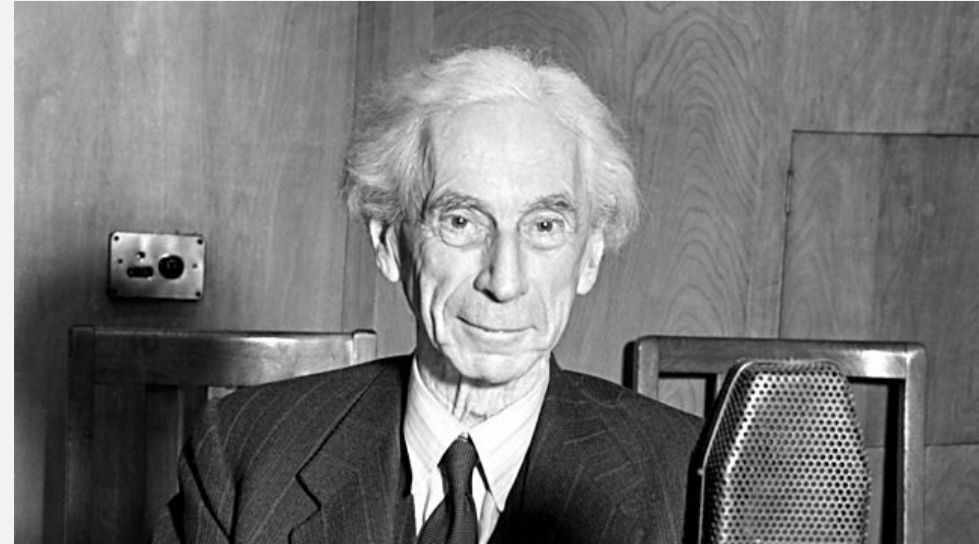
Russel invitò 19 scienziati ad aderire al *Manifesto* e alla mozione, ottenendo la firma di nove, tra cui sette premi Nobel.

L'idea della **conferenza di scienziati sui pericoli atomici** divenne un fatto concreto **dal 3 al 5 agosto 1955** al *London Country Council* per iniziativa della World Association of Parliamentaries for World Government, con sede centrale a Londra, di cui Russell era membro attivo.

I temi affrontati:

- a) il potenziale distruttivo delle armi nucleari;
- b) i rischi degli sviluppi atomici non-militari;
- c) le possibilità tecniche di controllo del disarmo nucleare;
- d) la responsabilità sociale degli scienziati.

Il risultato più importante dell'evento fu l'inattesa partecipazione di una delegazione di quattro scienziati sovietici.



Si pensò di rendere sistematici gli incontri e i confronti in periodiche **Conferenze**.

Nel settembre del **1956** furono spedite richieste di finanziamento.

Aristotele Onassis propose Montecarlo e l'industriale americano di origine canadese Cyrus Eaton propose **Pugwash** nella nuova Scozia, il villaggio originario della sua famiglia.

La generosa offerta venne accolta, ma dei 64 invitati solo 30 accettarono.

Nel primo comitato fu raggiunto un pieno accordo sui rischi causati dalla radioattività rilasciata dai test nucleari, a quell'epoca ancora un problema aperto; l'accordo fu facilitato dalla natura puramente scientifica del problema.

Sorprendente successo fu raggiunto anche sulle responsabilità sociali degli scienziati, nonostante le notevoli divergenze iniziali, e le conclusioni vennero sintetizzate in 11 punti, la cui elaborazione ulteriore portò alla **Dichiarazione di Vienna, a conclusione della terza conferenza (20 settembre 1958)**.



«La prima conferenza Pugwash dimostrò che gli scienziati hanno un obiettivo comune che trascende le frontiere nazionali senza violare le lealtà basilari. Per la loro formazione e conoscenza gli scienziati sono in grado di contribuire in modo significativo alla soluzione dei diversi complessi problemi sorti a seguito del progresso della scienza».

I fini da perseguire:

1. influenzare i governi mondiali;
2. formare un canale di comunicazione fra scienziati;
3. educare l'opinione pubblica;
4. studiare le implicazioni sociali del progresso scientifico;
5. incontri specialistici ancora più ristretti per discutere problemi di immediata importanza e finalizzati a influenzare i governi.



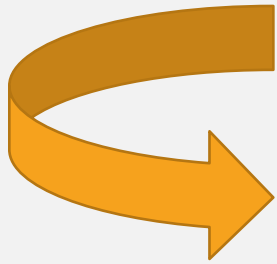
**Romano Guardini, *Lettere dal Lago di Como*, dalla
IX lettera, 1925**

Proposta di una “**nuova umanizzazione della tecnica**”. Il progresso tecnico, in sé, non è certamente un male, ma lo diviene quando a non crescere in armonia con il progresso e la dimensione autenticamente umana, e perciò spirituale, dell'uomo e della società in cui egli vive. **Non è la tecnica che va frenata, ma l'umanità a dover essere accresciuta, consentendo all'essere umano di essere sempre signore e non schiavo di ciò che realizza e produce.**



«Il nostro posto è nel divenire. Noi dobbiamo inserirci in esso, ciascuno al proprio posto. Non dobbiamo irrigidirci contro il nuovo, tentando di conservare un bel mondo condannato a sparire. E neppure cercare di costruire in disparte, mediante una fantasiosa forza creatrice, un mondo nuovo che si vorrebbe porre al riparo dai danni dell'evoluzione. A noi è imposto il compito di dare una forma a questa evoluzione e possiamo assolvere tale compito soltanto aderendovi onestamente; ma rimanendo tuttavia sensibili, con cuore incorruttibile, a tutto ciò che di distruttivo e di non umano è in esso. Il nostro tempo è dato a ciascuno di noi come terreno sul quale dobbiamo stare e ci è proposto come compito che dobbiamo eseguire».

Non abbiamo bisogno di ridurre la tecnica, ma, al contrario, di accrescerla. O meglio: **ciò che ci occorre è una tecnica più forte, più ponderata, più «umana».** Ci occorre più scienza, ma che sia più sottomessa alla disciplina della forma; ci occorre più energia economica e politica, ma che sia più evoluta, più matura, MA più **cosciente delle proprie responsabilità.**



«Nella parabola della storia siamo ritornati esattamente al punto in cui si trovò l'uomo primitivo quando ebbe da affrontare il suo primo compito, quello di creare un 'mondo'. Siamo di nuovo minacciati da tutte le parti da un caos che, questa volta, noi stessi abbiamo provocato».



Hans Jonas (filosofo tedesco, ebreo), *Il principio responsabilità*, un *Tractatus tecnologico-ethicus* capace di sviluppare un'etica per l'epoca della civiltà tecnologica.

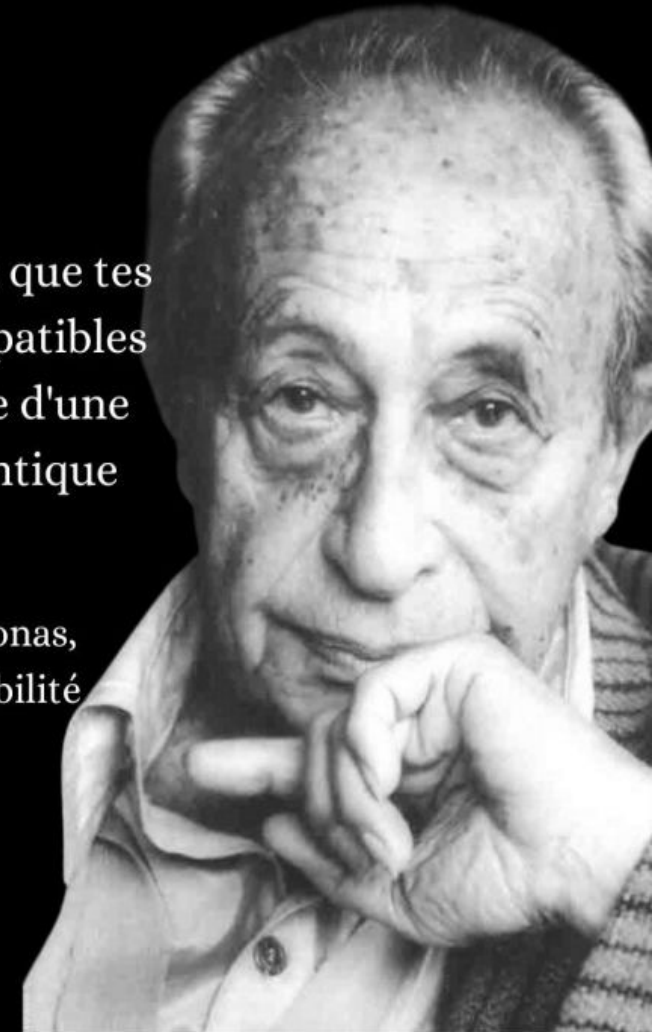
Il progresso tecnologico avvenuto nel corso dei secoli XIX e XX ha modificato in maniera sostanziale l'essenza dell'azione umana.

Di fronte all'immensità della catena di conseguenze che, grazie al potere della strumentazione tecnica di cui l'umanità si è dotata, ogni singola azione può scatenare, è necessaria una nuova **riflessione etica** che sostituisca i vecchi principi su cui questa branca della filosofia si è storicamente costituita.

Secondo Jonas, «si è trasformata la natura dell'agire umano, e poiché l'etica ha a che fare con l'agire [...], il mutamento della natura dell'agire umano esige anche un mutamento nell'etica»

« Agis de telle sorte que tes actions soient compatibles avec la permanence d'une vie humaine authentique sur la terre.»

Hans Jonas,
Le principe responsabilité



I limiti dell'etica classica: storicamente l'etica è stata compresa, da Platone a Kant, come circoscritta al tempo presente, all'*hic et nunc*; relativa esclusivamente al rapporto dell'uomo con i propri simili; concernente perlopiù la condotta del singolo e non di una collettività (sebbene sempre del singolo in rapporto alla *Polis*).

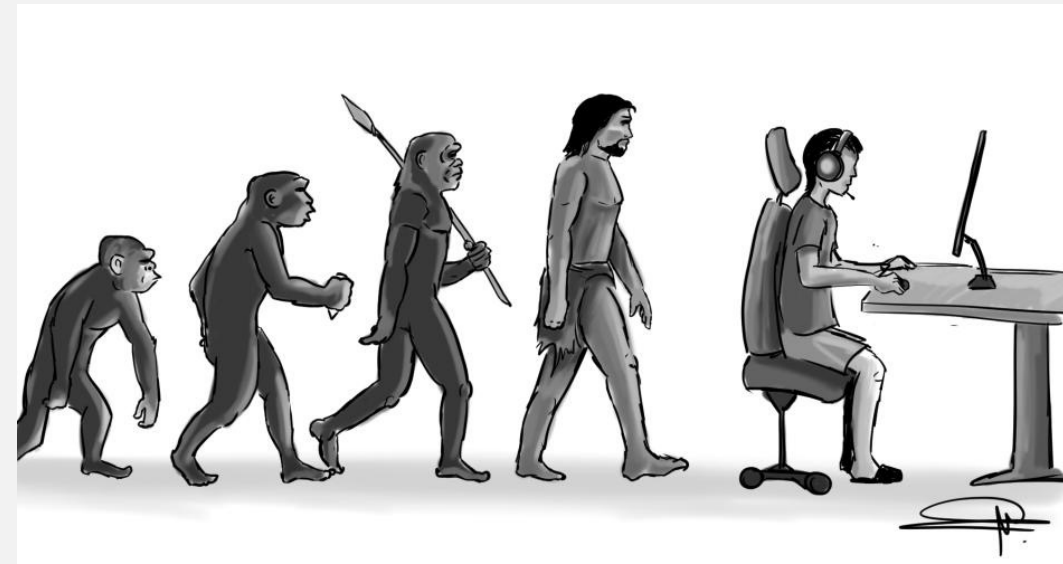


l'etica ha riguardato esclusivamente gli effetti e le modalità dell'agire in relazione al presente e non ha riflettuto sugli effetti dell'agire umano che ricadono al di fuori della sfera antropologica: calibrata a partire da azioni individuali, non comunitarie.

«L'avanzata tecnologica scompagina tale impostazione e rende obsoleta ogni concezione etico-morale che non tenga debitamente in considerazione il rapporto dell'uomo col resto del mondo, che sia incapace di includere il futuro nel proprio orizzonte temporale di riflessione e che non sappia riconoscere la trasformazione dell'attore etico da individuale a comunitario».



1. In primo luogo, la potenza modificatrice che la tecnica moderna può dispiegare ha per contraltare una **novità assoluta in campo etico**: «La **vulnerabilità critica della natura davanti all'intervento tecnico dell'uomo**».
2. In secondo luogo, l'agire tecnico è capace ormai di conseguenze passibili di protrarsi per **secoli e millenni**, di conseguenza esso **necessita di «un'etica della previsione e della responsabilità»** all'altezza di questa dilatazione temporale dell'azione umana introdotta dalla tecnica.
3. In terzo luogo, nel **mutamento antropologico indotto dallo sviluppo tecnologico** che trasforma l'*Homo sapiens* in *Homo faber*, «sono l'attore e l'azione collettivi, non l'attore e l'azione individuali» il perno della riflessione etica.



Di conseguenza... Il primo principio fondamentale dell'etica della responsabilità (non semplicemente dei principi, cfr. Max Weber) riguarda il ruolo dell'esistenza umana in relazione alla temporalità.

Poiché l'etica della civiltà tecnologica deve guardare principalmente al **futuro**, e poiché al futuro ci si rapporta attraverso previsioni e scommesse, «non si deve mai fare dell'esistenza o dell'essenza dell'uomo globalmente inteso una posta in gioco nelle scommesse dell'agire».

Conseguenza: necessità di tutelare l'esserci e l'essere-così (ovvero le caratteristiche che riconosciamo come fondamentali per la definizione dell'uomo) tanto dell'umanità presente quanto, soprattutto, della «discendenza» futura.

La responsabilità deve essere messa in atto nei confronti dei **propri simili** e dell'**ambiente naturale** in cui abita, insistendo sull'importanza della razionalità e della capacità di **fare previsioni responsabili per il futuro**



ETICA DELLA SCIENZA O ETICA DEL LAVORO SCIENTIFICO?

L'espressione: «**etica della scienza**» non è molto chiara e si presta ad equivoci. La parola «**scienza**», infatti, nonostante il moltiplicarsi degli ambiti disciplinari, nella mentalità comune indica tuttora le scienze fisico-naturali e matematiche. Inoltre, la parola «**etica**» indica un'esigenza esclusiva delle persone, rendendo più appropriata la locuzione: «**etica dei ricercatori**» o «**etica degli operatori scientifici**».

Per una certa confusione, la «**scienza pura**» è considerata, in quanto pura conoscenza, esente da esigenze etiche, che riguarderebbero, invece, la «**scienza applicata**», ossia le applicazioni tecniche.

Secondo alcuni la dizione «**lavoro scientifico**», quindi, sembra più appropriata, comprendendo **sia la scienza pura che applicata**.

La differenza è che gli operatori scientifici non si dedicano a “produrre” direttamente i frutti della ricerca poiché, solitamente, lo fanno i tecnici.

La confusione deriva dal fatto che la scienza moderna, pur appellandosi all'ideale puramente cognitivo di **Galilei** (1564-1642), di fatto ha seguito quello operativo di **Francesco Bacone** (1561-1626), finalizzato a dominare la natura.



Anche la tecnica è divenuta una scienza: la «tecnologia». La dizione più corretta e realistica sarebbe, quindi, **«etica dell'attività o del lavoro tecnoscientifico»**.

Seguendo Bacone, le scienze moderne, dalle osservazioni iniziali alle sperimentazioni finali si sono tecnicizzate, vincolandosi sempre più strettamente alla tecnologia, fino a divenirne inseparabili.

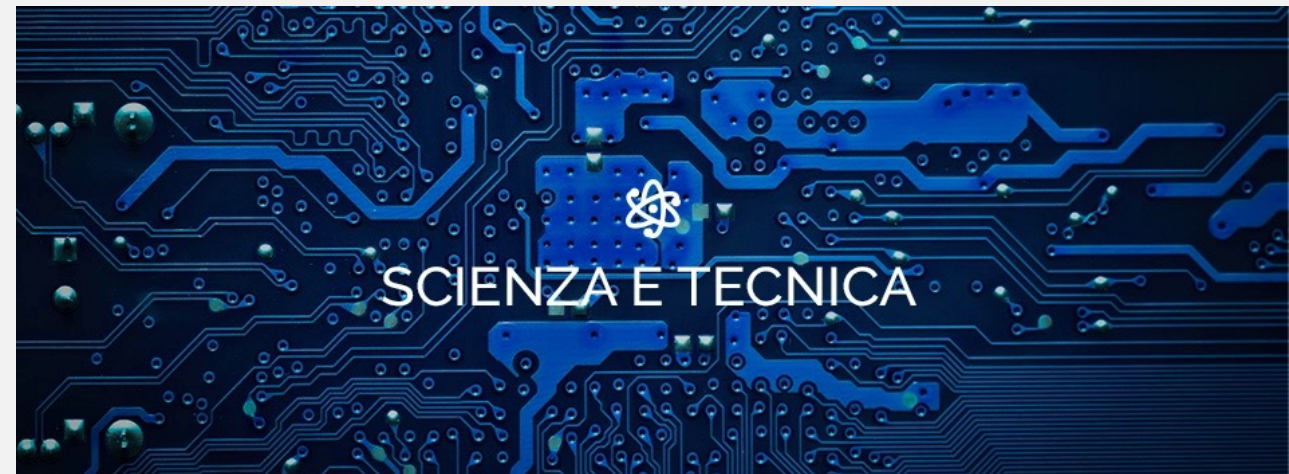
Tale simbiosi ha prodotto strumenti sempre più potenti, complessi e costosi: le macchine.

Ideate inizialmente per la ricerca scientifica, ben presto sono servite a molti altri usi.

La scienza, quindi, alla ricerca disinteressata della verità ha sempre più unito il dominio e la manipolazione della realtà, facendo proprie le categorie

- dell'utilità,
- dell'efficacia,
- dell'efficienza.

La **scienza**, nata come strumento ideale per conoscere, riordinare e dominare razionalmente la realtà, adesso rischia di essere sottoposta al **fare tecnico**.



L'etica, quale forma dell'agire in vista di fini, celebra la sua impotenza nel mondo della tecnica regolato dal fare come pura e semplice produzione di risultati. Non è più l'etica a scegliere i fini e a incaricare la tecnica di reperire i mezzi per il loro conseguimento, ma è la tecnica stessa che, assumendo come fini i risultati delle proprie procedure, condiziona l'etica, subordinando l'agire al fare.

La **tecnica** ha superato sia la morale dell'intenzione, inaugurata dal cristianesimo e riproposta in qualche modo da **Kant** nei termini della “pura ragione”, sia l'etica della responsabilità nella proposizione offertaci non solo da **M. Weber**, ma anche, più recentemente, da **H. Jonas**, perché a questo punto l'età della tecnica ha reso praticamente imprevedibile lo scenario che si apre a seguito del fare dell'uomo, enormemente maggiore rispetto al suo stesso potere di previsione.

«L'uomo pre-tecnologico agiva in vista di scopi iscritti in un orizzonte di senso, mentre l'uomo dell'età della tecnica oramai deve prendere coscienza che la tecnica a cui è subordinato, non tende ad uno scopo, non promuove un senso, e tanto meno apre scenari di salvezza. Non redime né svela la verità, ma semplicemente funziona. In questo quadro si pongono le domande fondamentali dell'uomo sulla sua esistenza, sulla sua vita e la sua morte»
(U. Galimberti)

La maturazione delle scienze umane e sociali ha aiutato a scoprire i **condizionamenti** biologici, le pulsioni psicologiche, le incongruenze storiche, le persuasioni sociologiche occulte, le manipolazioni ideologiche e politiche e le pressioni economiche che **possono condizionare** la ragione, il pensiero, le scelte etiche.

Ciò ha portato a riformulare più correttamente il problema della neutralità etica della scienza, come assoluta indipendenza da giudizi e interferenze esterne, soprattutto di valore etico.

Dalla metà del XX secolo, si sottolineò il **carattere applicativo della maggior parte delle ricerche scientifiche, commissionate e condizionate da poteri (militari, politici, economici e finanziari) tutt'altro che disinteressati.**

Si è perciò cominciato a pensare a **un'autoregolazione basata sulla responsabilità.**

Un'etica del lavoro tecnoscientifico, benché indispensabile, non è stata ancora elaborata.



Per essa serve

1. un articolato discorso storico e teoretico sulla scienza;
2. la ripresa del dibattito etico-morale;
3. la discussione interdisciplinare su problemi particolari quali bioetica, ecologia, mente-cervello, ecc.

Le conoscenze sono realtà diverse dalle azioni, dai comportamenti, dalle scelte e dalle decisioni.

Conoscenze e affermazioni scientifiche, in quanto tali (ad esempio: l'acqua si trasforma in ghiaccio a 0°K e in vapore a 100°K), sono moralmente neutre.

Attività, azioni e comportamenti degli operatori scientifici, invece, sono sempre valutabili e giudicabili moralmente.

Quanto al termine **limite**, occorre distinguere fra

- **sensu epistemologico-euristico** (indica i **limiti cognitivi** propri della scienza, derivanti dalle sue finalità, metodi, logiche e strutture)

e

- **sensu etico-morale** (indica i **limiti morali** dell'attività scientifica, sia in quanto attività dell'uomo).

Furono i tragici eventi del XX secolo (guerre mondiali, dittature, olocausto, genocidi, campi di sterminio, torture, perdita di moralità nella vita pubblica ecc.) a riproporre l'**esigenza di principi etici condivisi**, per tutelare la stessa incolumità delle persone.

Un'etica del lavoro tecno-scientifico deve farsi carico di alcune questioni:

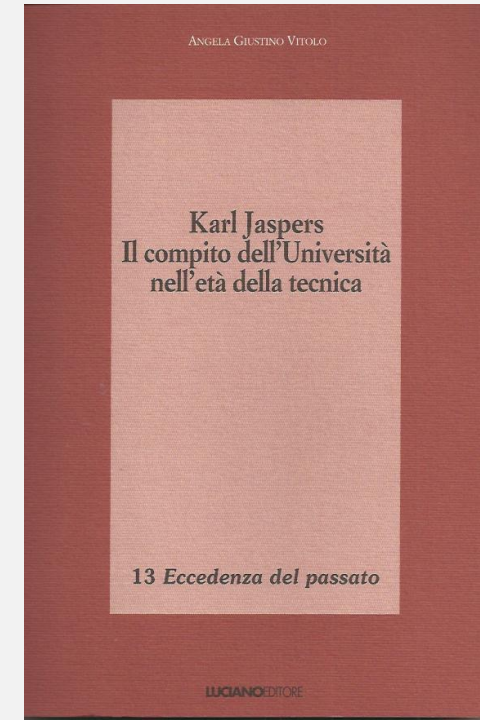
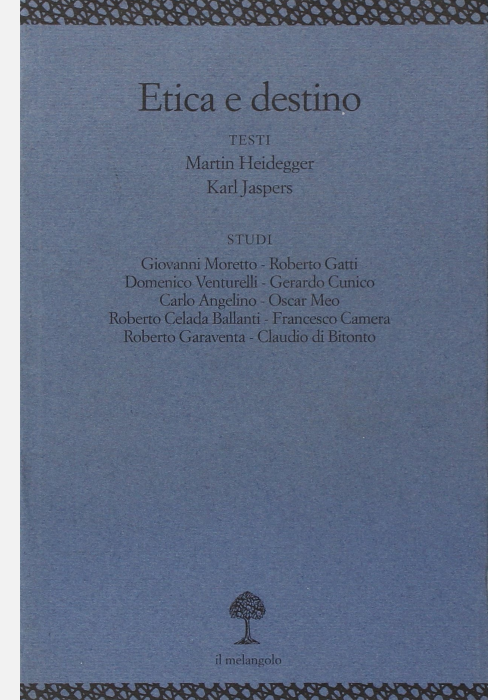
- l'imprenditorialità multinazionale e mondiale dell'attività scientifica;
- la trasparenza delle finalità, priorità e gestioni delle risorse della ricerca;
- le esigenze dell'ecologia mondiale e delle generazioni future;
- il ruolo della scienza nel crescente divario fra paesi ricchi o privilegiati e zone povere o depresse;
- il controllo dei danni sovente irreversibili arrecabili all'ambiente e al pianeta;
- la gestione responsabile delle risorse non rinnovabili.

Le difficoltà al riguardo emergono anche dall'insuperabile limite delle conoscenze scientifiche, la cui parzialità e provvisorietà non consente di elaborare esigenze globali o totali, sia in senso "estensivo" (tutta la realtà) che "intensivo" (tutti gli aspetti della realtà).

Per poter orientare in senso etico i comportamenti scientifici occorrerà:

- a) un'*etica descrittiva*, che definisca il contesto morale entro cui si discute;
- b) una *metaetica* o *etica formale* (che chiarisca il significato di termini, concetti, sviluppare argomenti ecc.);
- c) un'*etica normativa* (che ricavi i principi da ogni teoria);
- d) un'*etica applicata* (che applichi le norme ai casi concreti).

K. Jaspers (1883-1969): «La sola scienza sperimentale con i suoi metodi non può percepire, né tanto meno conoscere gli aspetti qualitativi della realtà, né il significato e il valore profondo della natura. Essi, infatti, riguardano la riflessione metafisica, ontologica, antropologica ed etica: lo scienziato percepisce questi aspetti e la loro dimensione etica in quanto uomo e soggetto conoscente, anche se il metodo scientifico, oggettivamente considerato, può esserne trasparente».



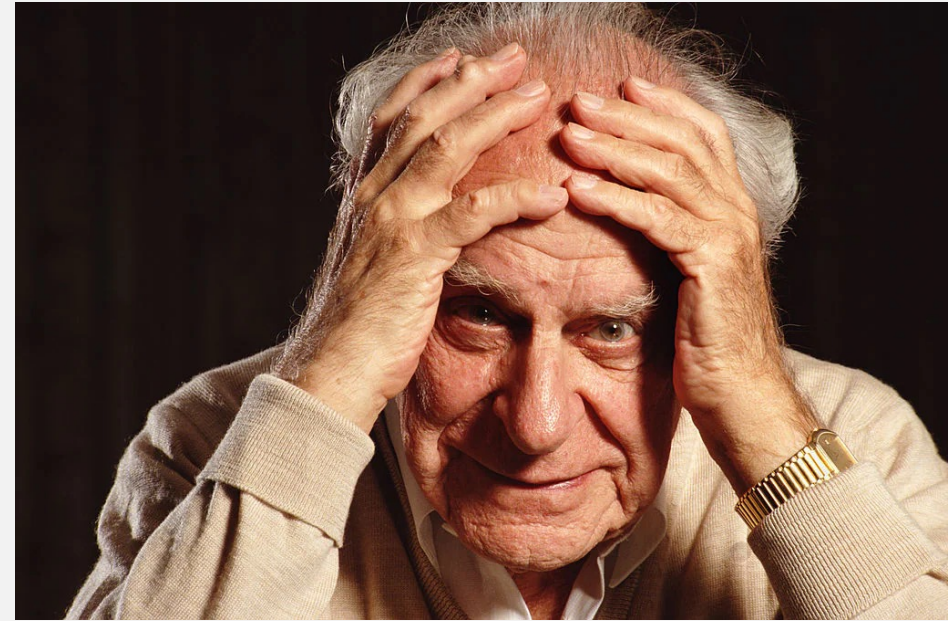
Il dibattito epistemologico del XX secolo ha consentito di mettere in luce le **relazioni fra razionalità scientifica ed etica** (K. Popper). Alcune categorie essenziali:

- «**Fallibilità**» (coscienza e riconoscimento dei propri errori);
- «**congetturalità**» (percezione dei limiti e contingenza del proprio sapere);
- «**confronto**» (apprezzamento delle ragioni altrui);
- «**approssimazione**» (riconoscimento dell'insufficienza e del limite di ogni approccio alla realtà).

Nella seconda metà del secolo XX, la discussione riguardò pure l'attenzione e **sensibilità** degli operatori scientifici verso le conseguenze del loro lavoro sull'ambiente, la cultura e la società.

Di qui le critiche alla **scienza come**

- conoscenza che non si conosce,
- controllo che non si controlla,
- critica incapace di autocritica.



Autori appartenenti alla *Scuola di Francoforte*, come **Theodor Adorno** e **Jürgen Habermas**, definirono un «potente veleno» il sapere quantificabile, tecnicamente sfruttabile, privo di riflessione e di forza liberatrice, proprio della scienza contemporanea.

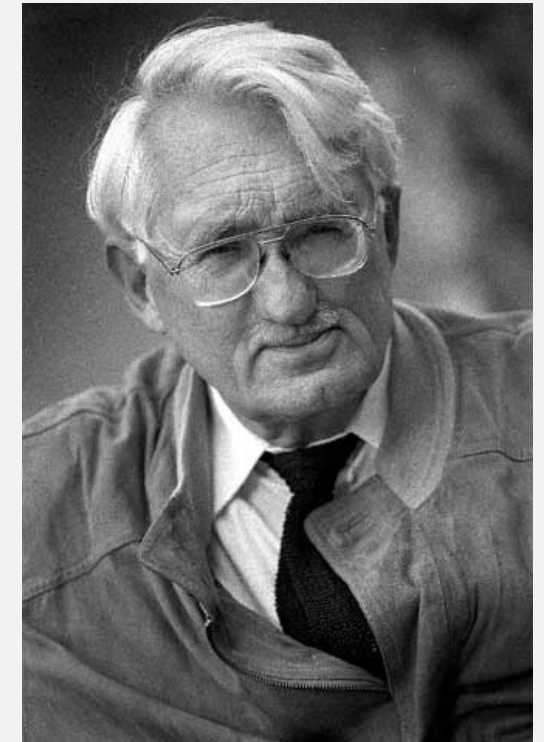
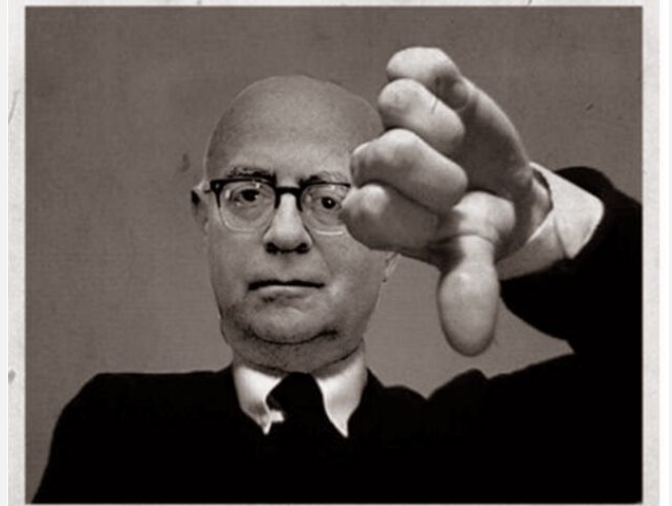
In realtà, questi difetti vanno addebitati alla cultura scienziata, che fece della scienza l'unica forma della ragione.

Il secolo XX ha reso evidente che la crescita di conoscenze scientifiche non risolve ma accresce enormemente i problemi, le incognite e le antinomie della vita e del sapere.

L'emergere della complessità ha mostrato pure la necessità d'integrare o mutare i modelli riduttivi, semplificativi e disgiuntivi del pensiero scientifico moderno:

- Parzialità,
- provvisorietà,
- Rivedibilità,
- Variabilità.

Tutto questo non riguarda solo le visioni scientifiche del mondo, ma anche il linguaggio scientifico con cui è espresso, che risulta poco adatto alle esigenze di un discorso etico rigoroso.



Le operazioni di **riduzione**, **disgiunzione**, **semplificazione** e **quantificazione**, fondamentali per la ricerca, producono conoscenze frammentarie, disperse in un oceano d'incertezze e problemi.

Il continuo susseguirsi di cesure, capovolgimenti, ristrutturazioni e rivoluzioni nelle conoscenze, riduce molto la continuità e la coerenza del discorso scientifico.

Le scienze si evolvono (1) su diversi piani e livelli, e (2) diversamente per i diversi piani e livelli:

ciò richiede una **elaborazione e un aggiornamento dell'etica**, su **diversi piani e livelli**, senza rinunciare ai suoi principi fondamentali.

La **velocità** con cui si succedono informazioni sempre più numerose e complesse non consente la riflessione critica necessaria per comprenderne significato e valore.

La **specializzazione** come carattere costitutivo della scientificità ha provocato una eccessiva frammentazione e la perdita di unità del discorso delle scienze.

Analoghi limiti derivano dal “**postulato di oggettività**” che, nel moderno modello di scienza, ha escluso il soggetto della conoscenza, rendendo impossibili (problematici):

- un discorso sui significati e valori umani di ogni acquisizione;
- il collegamento fra attività scientifica e idea di responsabilità etica;
- la riflessione sulla dimensione umana della scienza.

La preoccupazione di raccogliere ed elaborare “dati” ha fatto ignorare sia le potenzialità umanistiche che le esigenze etiche del lavoro scientifico.

Di qui le illusorie definizioni della scienza come:

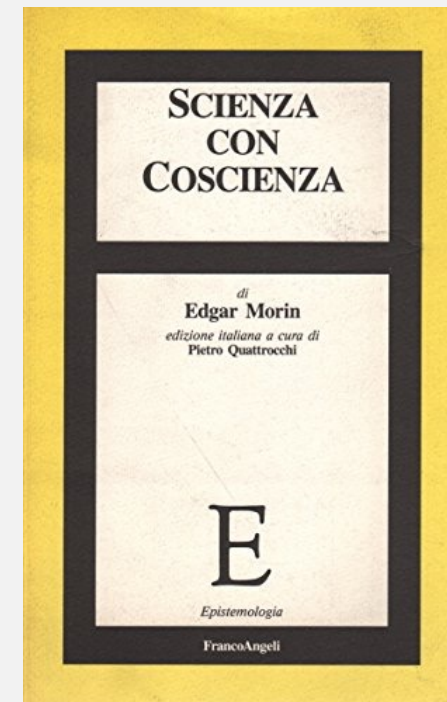
- conoscenza neutra e avalutativa,
- logica della verità,
- ricerca disinteressata,
- sapere finalizzato al puro conoscere.

Al riguardo è assai significativa l'ammissione di E. Morin:

«Il prodigioso sviluppo della conoscenza scientifica è contemporaneamente un prodigioso sviluppo dell'ignoranza: *risolve gli enigmi ma rivela i misteri*; l'aumento della luce è al tempo stesso aumento dell'ombra. Il vero progresso si verifica allorché la conoscenza prende coscienza dell'ignoranza che essa arreca: si tratta quindi di un'ignoranza cosciente di sé stessa.... La coscienza di questo limite è uno dei più grandi progressi concepibili nella nostra conoscenza, ormai in grado di lavorare col disordine, con l'alea e d'introdurre l'autoriflessione, cioè la ricerca della autoconoscenza».

È ancora Morin a denunciare

- le insufficienze di una: “ragione scientifica” ridotta a conoscenza basata sul calcolo;
- la pericolosità di una “razionalità” abbassata a coerenza logica fra descrizione-spiegazione e realtà empirica;
- e infine il processo di “razionalizzazione” che costruisce visioni globali dell'universo su dati parziali e provvisori o congetturali.



La scientificità moderna deve aprirsi a logiche capaci di arricchirla di modalità **nuove**, più **ricche**, **flessibili** e **probabilistiche**, **pluraliste**, **dialogiche**, **dialettiche**, **generative**, **aperte all'evanescente e all'impreciso**.

Una corretta etica del lavoro scientifico tiene conto di diversi dati, tutti importanti:

- a) il soggetto che cerca, conosce, pensa,
- b) l'esperienza come fonte analogica anziché univoca di conoscenza,
- c) la conoscenza come “organizzazione” anziché “accumulo” di dati,
- d) la logica come strumento imperfetto e relativo,
- e) il dubbio e l'autocritica come componenti sistematiche del pensiero scientifico,
- f) l'ineliminabile incompletezza, congetturalità, parzialità e provvisorietà di ogni teoria.
- g) l'insuperabile parzialità, rivedibilità e incertezza di ogni conoscenza.



Vi sono, poi, altri impegni collegati al lavoro scientifico:

- la comunicazione, o trasmissione dei dati nell'interazione tra attori sociali, mittenti e destinatari;
- l'informazione, cioè la corretta diffusione, pubblica e tempestiva, di fatti e avvenimenti e la formazione, ovvero la maturazione qualitativa delle persone.

L'etica del lavoro scientifico non considera solo le esigenze veritative della scienza come “**sapere**”, ma deve pure farsi carico degli insiemi di esigenze della scienza considerata

- come “**impresa**” o “sistema organizzato di progetti, persone e risorse,
- come “**attività**”, o insieme di scelte, decisioni, comportamenti e azioni umane,
- come “**lavoro**”, o sintesi delle capacità umane e professionali.

Si deve optare per una concezione sistemica della scienza che parte dalla stessa attività scientifica considerata come sistema parziale che deve integrarsi e relazionarsi col sistema globale, ossia la cultura e società in cui opera, cooperando con essa e con gli altri sottosistemi (etica, religione, filosofia, arti, attività e saperi) per attuare i fini, significati e valori comuni.

Non esiste l'industria fine a se stessa, come pure la ricerca, la finanza, la trasmissione del sapere, ma **tutti gli ambiti sono tra loro in una stretta relazione dinamica che genera cambiamento ed evoluzione.**

Le attività spaziali, la ricerca spaziale e lo sviluppo delle tecnologie spaziali nascono sempre da uno **sforzo comunitario**, condiviso. Sono progetti tipicamente internazionali, di collaborazione tra scienziati, tecnici di tutte le nazioni del mondo.

Non è un caso che i grandi progetti iconici come la Stazione Spaziale Internazionale sia di fatto un locus dove si cancellano le differenze tra una nazione e l'altra.

La Stazione Spaziale Internazionale (ISS) è un grande laboratorio che galleggia nello Spazio che si muove attorno alla Terra ad un'altezza di 400 Km e ad una velocità di 28.000 chilometri l'ora.

L'Europa, il Giappone, la Russia, gli Stati Uniti ed il Canada stanno collaborando a questo progetto. Hanno iniziato a costruirla nel 1998 e il progetto continua ancora oggi, sta richiedendo molto tempo! Ad opera completata, l'ISS sarà lunga 100 metri e larga 80, proprio come un campo da calcio.



Oltre al **CERN (Consiglio Europeo per la Ricerca Nucleare)** come luogo di scienza, sono stati creati anche i **Laboratori Nazionali del Gran Sasso dell'Istituto di Fisica Nucleare**, i più grandi e attrezzati laboratori sotterranei del mondo, realizzati, grazie all'iniziativa del prof. Antonino Zichichi, per studiare le astroparticelle. Qui lavorano circa 1000 scienziati che vengono da tutto il mondo.

L'articolo II.I della Convenzione che istituiva formalmente il **CERN** recita: «L'Organizzazione non si occuperà di lavori connessi a richiesta di carattere militare, e i risultati del suo lavoro sperimentale e teorico saranno pubblicati o resi in altro modo generalmente accessibili».

Infine va citato il laboratorio **SESAME** in **Giordania**: questo laboratorio è stato creato dalla comunità degli scienziati israeliani, egiziani, palestinesi, iraniani, pakistani e turchi che appartengono a paesi tradizionalmente nemici uno dell'altro, ma che hanno deciso di mettersi insieme e di realizzare un laboratorio internazionale per studi sui materiali, costruendo un piccolo acceleratore di particelle.



Il principio del *multilateralismo* nel controllo degli ordigni nucleari ha trovato la sua espressione

- nel 1957 nell'istituzione dell'**Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica, IAEA**, per promuovere le applicazioni pacifiche dell'Atomo,
- nel Trattato di Non Proliferazione, TNP,
- nella proibizione dei test nucleari, CTBT,

La genesi dell'IAEA è fatta risalire al discorso *Atoms for Peace* pronunciato dal Presidente degli Stati Uniti **Eisenhower** all'Assemblea Generale delle Nazioni Unite nel luglio **1957**: «**Che la scissione dell'atomo possa portare all'unificazione dell'intero mondo, oggi diviso**».

L'IAEA ha due compiti fondamentali:

1. Da una parte, quello di assistere gli Stati membri nello sfruttamento dell'Energia Nucleare per scopi civili in tutte le sue forme, dagli standard di sicurezza per i reattori nucleari alle terapie contro il cancro basate sulle radiazioni ionizzanti.
2. Dall'altra, è il custode della non-proliferazione e della sicurezza nucleare, con capacità di ispezione per prevenire la produzione clandestina di materiale fissile.

Ad oggi, il Trattato è stato firmato da 183 stati.

Mancano: Stati Uniti, Repubblica Popolare Cinese, Egitto, India, Iran, Israele, Pakistan e Repubblica Popolare Democratica di Corea.

ISODARCO

Gli **scienziati italiani**, fin dal primo dopoguerra, hanno deciso di non partecipare alle ricerche sugli ordigni nucleari, ma piuttosto dedicarsi alle applicazioni pacifiche dell'energia nucleare (fissione e, successivamente, fusione nucleare).

Nel 1966 i fisici **Edoardo Amaldi** e **Carlo Schaerf** hanno fondato **ISODARCO** (*International School of Disarmament and Research on Conflicts*).

Nel 1982 è stata fondata **USPID** (*Unione degli Scienziati per il Disarmo*) con primo presidente Edoardo Amaldi e una importante partecipazione dei fisici italiani.

Amaldi aveva compreso il possibile ruolo delle Accademie come collegamento tra il mondo scientifico e il mondo politico-diplomatico, e ha formato, negli stessi anni, un analogo Gruppo di Lavoro presso l'Accademia dei Lincei, il **SICA** (*Sicurezza Internazionale a Controllo degli Armamenti*).

Dopo la sua scomparsa nel 1989, le conferenze hanno preso il nome di **Conferenze Amaldi**.



Amaldi era uno dei “**ragazzi di via Panisperna**”, aveva collaborato con Fermi alla scoperta della radioattività indotta nei neutroni.

Si occupava di fisica nucleare che proprio in quegli anni stava diventando, più propriamente, fisica delle particelle elementari.

Aveva cominciato a considerare la possibilità di una collaborazione europea nella ricerca nucleare.

Aveva preparato all’inizio del 1946 un rapporto sullo stato della fisica in Italia.

Dopo il viaggio in America era ormai evidente che la dimensione raggiunta dalla ricerca in fisica nucleare oltreoceano imponeva ai fisici europei, per tornare ad essere competitivi sul terreno, uno sforzo comune per la creazione di strutture adeguate allo scopo, sforzo che nessun singolo paese sarebbe stato realisticamente in grado di affrontare. Negli elementi costitutivi dell’Europa da ricostruire sulle macerie del conflitto mondiale, c’era ora anche una nuova idea di **collaborazione scientifica**, e si imponevano scelte di **cooperazione concrete**, rese necessarie dalle **inedite dimensioni acquistate dalla ricerca** nel dopoguerra.



All'inizio degli anni '50 nacque l'**Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)**, grazie all'unione di quelli che fino ad allora erano centri di ricerca del **CNR**, costituitisi negli anni precedenti, a partire dal Centro di Studio per le Particelle Elementari di Roma, la cui fondazione risaliva al 1945.

Nel 1952 venne creato il **Comitato Nazionale per le Ricerche Nucleari (CNRN)**, l'istituzione cui era affidato il finanziamento e il controllo di tutta l'attività del settore.

All'inizio del 1953 un INFN ormai consolidato decise di procedere alla costruzione di un centro di ricerca, per la cui ubicazione venne scelto in seguito il sito di **Frascati**, che gravitava intorno al progetto di una nuova macchina acceleratrice.



Viviamo adesso in una fase di **grande tensione** nelle relazioni internazionali fra Federazione Russa da una parte e Unione Europea e NATO dall'altra.

- Sta guadagnando sempre maggiore attenzione la possibilità d'uso di armi controllate in remoto come i droni e, perfino, si comincia a contemplare l'uso nel campo di battaglia di veri e propri robot autonomi, capaci cioè di prendere autonomamente decisioni anche sulla scelta del bersaglio e sul fare fuoco e uccidere o meno.

Ciò, oltre a costituire un ulteriore potenziale elemento di destabilizzazione per gli equilibri e i conflitti internazionali, pone enormi questioni etiche, ad esempio sulla natura stessa della responsabilità di chi uccide in guerra.

Sembra che stiamo rivivendo gli anni della **crisi di Cuba (1962)** e lo spettro di una guerra nucleare tra i due blocchi, quando era considerata da molti una possibilità concreta.

Nel 1962 gli Stati Uniti possedevano 25.540 bombe nucleari e si stavano avvicinando al loro massimo storico di 31.255 nel 1967, mentre l'Unione Sovietica ne possedeva 3.322 ma stava accrescendo velocemente il proprio arsenale che sarebbe arrivato a circa 45.000 ordigni nel 1986.



Oggi la trama elementare del mondo sembra essere costituita da “relazioni” non tanto da “oggetti”.

La relazione è la vera “entità elementare” alla base di tutto ciò che esiste (Carlo Rovelli): niente può essere pensato esistente se non partecipa a questa trama di relazioni. Per questo nuovo paradigma, “esistere” vuol dire *ipso facto* “essere relazione”.

La relazione coinvolge la natura profonda della stessa impresa scientifica soprattutto quella più moderna.

Ogni impresa scientifica di reale impatto è ormai opera di un *team*, ovvero è frutto diretto di una “trama di relazioni”.

Un estremo pragmatismo informa l’operatività di imprese tanto grandi e complesse. Nessun progetto articolato come è sostenibile da una sola Nazione, sia per i costi intrinseci che per la necessità di un gran numero di persone attivamente coinvolte.

L’astronomia è di per sé una scienza che, per progredire, non può fare a meno della cooperazione. L’immane mole di dati astronomici raccolti, cresciuta col progredire della strumentazione, non può essere trattata dal singolo astronomo o dalla singola istituzione. Siamo lontani dai tempi in cui Keplero elaborava i dati di Tycho Brahe e ne traeva le leggi sul moto dei pianeti.

Anche in passato gli astronomi hanno cercato di organizzarsi e costituire consorzi che spesso travalicavano i confini per cercare collaboratori all'estero.

- Già in Germania nel 1800 sotto l'impulso del barone Franz Xaver von Zach per revisionare le carte eclittiche, nell'intento di dare la caccia al pianeta mancante tra Marte e Giove.

- Un altro esempio è *l'Astronomische Gesellschaft*, un'associazione astronomica di carattere internazionale, fondata ad Heidelberg nel 1863, col principale intento di provvedere allo studio e all'osservazione sistematica degli asteroidi.

- Occasioni preziose di collaborazioni internazionali furono inoltre le spedizioni scientifiche, organizzate per osservare eventi eccezionali come eclissi totali di sole, o transiti di pianeti (in particolare Venere).

- Con la leadership europea si realizzò l'impresa della ***Carte du Ciel***: Nel 1887, diciotto osservatori di entrambi gli emisferi parteciparono all'ambizioso progetto di fotografare l'intera volta celeste. Un progetto forse troppo ambizioso tanto da rimanere incompleto.

- Sul fronte americano, invece, per iniziativa di George Ellery Hale (1868-1938), nel 1905 nacque l'International Solar Union (ISU).

- Lo scoppio della Prima Guerra Mondiale fu una vera e propria catastrofe, in termini di perdite umane e finanziarie.

- La comunità scientifica reagì a questo disastro, impegnandosi a promuovere la cooperazione internazionale.

Per concludere...

Il “progresso scientifico” sembra non significare più, automaticamente, la costruzione di un mondo più umano e vivibile, come aveva voluto, illudendosi, l’Illuminismo.

Parlare di progresso significa porsi il problema dei fini dell’azione umana:

1. verso dove ci si dirige?
2. Quale fine motiva le scelte umane?
3. Quali sono gli ideali per costruire un mondo migliore da quello che abbiamo trovato e da tramettere alle prossime generazioni?

La riflessione etica è intrinseca alla scienza, in tal modo, il progresso si traduce in promozione umana.

Su questa linea di pensiero, si deve parlare di “**promozione umana**” ove il progresso è determinato non solo dall’accumulo di nuove conoscenze, dalle accresciute capacità tecniche e dalla migliore situazione economica, ma anche dalle **condizioni culturali, sociali ed etiche che consentono all’essere umano di vivere appieno la sua dignità, esercitare la sua libertà, attivare le sue relazioni.**



Nella sua lezione di accettazione del premio Nobel per l'Economia nel dicembre 2005, Thomas Schelling ha esordito con queste parole:

«L'evento più spettacolare dell'ultimo mezzo secolo è quello che non si è realizzato. Abbiamo goduto sessant'anni senza che una bomba nucleare fosse esplosa con rabbia. Che successo sorprendente – o, se non un successo, che sorprendente fortuna».

