

**FERRARA, 5/12/2009**

**Che cosa è cambiato nella fisica, e nel suo ruolo sociale, nel secolo scorso**

**Angelo Baracca**

**Il 19<sup>o</sup> secolo ha visto radicali cambiamenti di: paradigmi, impostazioni metodologiche, organizzazione-strutture, ruolo degli scienziati, implicazioni della scienza**

**1.**

L'Ottocento si chiude con il dominio dell'impostazione *meccanicista/riduzionista*: malgrado le difficoltà e i paradossi "apparenti" che essa aveva sollevato (vento d'etere, paradossi della reversibilità e della ricorrenza, problemi dei calori specifici).

Il Novecento si apre con i lavori di Planck sulla radiazione di cavità, che introducono la *prima rottura con i procedimenti meccanicisti* <sup>(+)</sup> (lavori preceduti dal punto di vista metodologico dalle ricerche dei chimici negli ultimi decenni dell'800, termodinamica teorica in alternativa al riduzionismo, e dalle ricerche dello stesso Planck).

- <sup>(+)</sup>
- I lavori di Planck del 1900 sono *due*: nel 1<sup>o</sup>, inferenza *termodinamica* della legge di radiazione
  - Martin Klein ha analizzato il ruolo della *termodinamica* al posto della meccanica
  - Nel 2<sup>o</sup>, processo di *discretizzazione*, non introduce il quanto (penso che Bergia concordi)
  - Non è mai esistito un lavoro in cui Rayleigh presenti la formula che gli viene attribuita

1902-1905: Einstein inaugura "tutti" i nuovi campi della fisica [consentitemi una divagazione: la Termodinamica Statistica – anche se i suoi fondamenti sono lungi dall'aver ricevuto una sistemazione definitiva – ha chiarito che la Termodinamica e la Meccanica sono due impostazioni per lo meno complementari, e in nessun modo riconducibili l'una all'altra].

Per vari decenni la linea di ricerca di Einstein - su cui Bergia ha dato contributi importanti - persegue una formulazione delle leggi fisiche non più meccanicista, ma *fondata nello spazio-tempo (realista)*.

Nel frattempo l'ormai fittizio ordine Ottocentesco del mondo si dissolve con il **Primo Conflitto Mondiale** (Musil, la Kakania; rivoluzione d'Ottobre): sconvolgimenti radicali, instabilità endemica, "cade la fiducia in un ordine razionale" (parole di Sommerfeld; → analisi di Paul Forman).

[I premi Nobel Fritz Haber - già autore della sintesi dell'ammoniaca: esplosivi - e Walther Nernst realizzano l'arsenale di aggressivi chimici della Germania].

Nel crogiolo di sperimentazioni, innovazioni e contraddizioni centrato nella Repubblica di Weimar si afferma (ad opera di un pugno di fisici poco più che ventenni!) la svolta radicale dell'impostazione formale della Meccanica Quantistica Ortodossa: pura *correlazione* tra dati sperimentali, o stati del sistema (Marcello Cini ha analizzato l'analogia metodologica con l'informatica), *escludendo qualsiasi nesso*

*causale nello spazio-tempo; preparazione dello stato del sistema, ruolo dell'osservatore* [opposizione di Einstein].

→ Cambiamenti del contesto generale

FALLIMENTO PROGRAMMA DI HILBERT, TEOREMA DI GÖDEL

PSICOANALISI [Pauli - Jung]

DECOSTRUZIONE NELL'ARTE, ARTE ASTRATTA,

DODECAFONIA, ecc.

Anni '30 – New Deal. Specializzazione-proliferazione delle branche scientifiche: il formalismo estremo della Meccanica Quantistica fornisce la base unificante, *formale*, svincolata dalla natura specifica del problema fisico; si potrebbe paragonare alla base unificante, *concreta*, che nell'800 aveva fornito il meccanicismo.

Crescente ruolo della grande industria (fisica dei semiconduttori sviluppata nei laboratori Bell). Nasce la fisica del nucleo.

**Seconda Guerra Mondiale** “Progetto Manhattan”, → **Big Science** [**NECESSITÀ, SCELTA?** Esempio: Merle Tuve *vs.* Ernest Lawrence; Tuve, autore di esperimenti fondamentali sul nucleo, si oppone apertamente alla *Big Science*, non partecipa al Progetto Manhattan, polemizza direttamente con Lawrence, e infine «I left nuclear physics when it turned from a sport into a business»].

*Oppenheimer: «La Fisica ha conosciuto il peccato»*

“Complesso militare industriale” (Eisenhower), crescente comparto di ricerca militare, grandi laboratori militari (e meno grandi). Coinvolgimento degli scienziati nelle decisioni politico strategiche.

Strategia di espansione scientifica USA, alla base della nascita e sviluppo di nuove strutture e di intere branche [John Krige, *American Hegemony and the Postwar Reconstruction of Science in Europe*; ricerche di Paul Forman].

**Classified (sensitive) research vs. ricerca libera**

Non entro nel merito degli sviluppi della fisica delle alte energie – la “Spirale delle Alte Energie” – così come di tutti gli altri campi. Filosofia fondamentale *riduzionista*.

Credo che sia necessario sottolineare la nascita, negli ultimi decenni, di un “paradigma” alternativo, che per brevità chiamerò della **complessità**. A mio parere la rottura rispetto al punto di vista sostanzialmente riduzionista che dominava è radicale, e di fatto si riflette in una vistosa divisione nella comunità accademica, una incomunicabilità (che non è riducibile alla contrapposizione tutta italiana tra interessi accademici). Il nuovo paradigma si può definire *olistico* (“effetto farfalla”).

Ancora una volta credo che la nascita e la natura di questo ramo di ricerca (peraltro molto articolato) non sia interpretabile da un punto di vista puramente “internalista”, ma debba collegarsi alla crescente complessità che la realtà presenta a tutti i livelli (vorrei ricordare l'analisi che aveva proposto molto tempo fa Jona Lasinio dell'affermarsi dei metodi statistici in corrispondenza con le esigenze di controllo poste dalle trasformazioni della struttura industriale commerciale).

Vorrei sottolineare ancora, a questo proposito, che la nuova frontiera della ricerca scientifica è a mio avviso la *comprensione degli esseri viventi*: parafrasando un'osservazione di Marcello Cini, il XX° secolo ci ha fornito le basi per la comprensione della materia inanimata, la sfida per il XXI° è la comprensione dei fenomeni della vita.

Non posso mancare di citare ancora uno sviluppo che probabilmente apparirà eterodosso, ed è legato anche a questa osservazione: la *teoria della coerenza* (Giuliano Preparata, Emilio Del Giudice, ecc.).

## 2.

Terminato questo excursus scandalosamente schematico, devo però dichiarare apertamente che nel corso di questi decenni sono stato personalmente sempre meno appassionato dagli aspetti puramente metodologici, e sempre più interessato agli aspetti pratici concreti, alle sfide epocali che si sono drammaticamente delineate per l'umanità, e che costituiscono a mio avviso la vera sfida per la Scienza – e per l'umanità stessa!

E sono profondamente convinto che per affrontare questa sfida epocale si imporranno necessariamente cambiamenti radicali non solo metodologici, ma nella prassi scientifica, nell'atteggiamento concreto degli scienziati. Non credo affatto che la Scienza, *di per se*, sia in grado di risolvere tutti i problemi: perché invece in molti casi ne è, in ultima istanza, all'origine. Da anni mi batto contro la distinzione, che ritengo fittizia e strumentale, tra *metodo e contenuti* della Scienza, intrinsecamente “buoni”, e il suo *uso* “cattivo”.

Gran parte dei problemi che l'umanità deve affrontare sono stati generati artificialmente dalla nostra specie, dal rapporto assolutamente distorto – ancorché fondato scientificamente – con la natura, le sue risorse, i suoi cicli.

Il discorso sarebbe molto lungo.

Da un lato vi è la *guerra*, la realizzazione di strumenti di morte sempre più distruttivi, e subdoli. Una porzione enorme della comunità scientifica lavora in laboratori militari, o comunque su progetti militari. A mio parere le valutazioni che possiamo trarre dall'analisi della ricerca fondamentale sono parziali, perché oggi molti degli sviluppi più avanzati avvengono in campo militare e sono coperti dal segreto.

Ma questo a mio avviso non è che un aspetto. La tecnologizzazione esasperata della nostra esistenza introduce in modo che ritengo sconsiderato sostanze, processi o prodotti che la Natura non può riconoscere ed elaborare, ed interferiscono in modi incontrollabili e imprevedibili anche con il nostro organismo e la salute.

Siamo in un clima di allarme di pandemie. Personalmente condivido l'analisi di specialisti del settore medico biologico che denunciano il potere del cosiddetto “impero biotech” (o “Big-Pharma”): si producono organismi modificati, o artificiali che non sono mai esistiti nei miliardi di anni di Evoluzione Biologica; modifichiamo quella che possiamo chiamare la “*genosfera*” del nostro Pianeta – che si è formata

appunto, con delicatissimi equilibri, nel corso dell'Evoluzione – introducendo modificazioni assolutamente imprevedibili e incontrollabili. Condivido appunto la previsione che su questa strada una *vera* Pandemia sia solo una questione di probabilità, e quindi di tempo.

Non vorrei che si avverasse la riflessione del grande genetista Ernst Mayr: *«L'intelligenza superiore è un errore dell'evoluzione, incapace di sopravvivere per più di un breve attimo della storia evolutiva»*.

Il mio parere personale è che se ci soffermiamo sui soli – ancorché legittimi, e indubbiamente appassionanti – problemi metodologici della scienza, rischiamo oggi di essere come l'orchestra del Titanich!

Rimango sgomento quando penso che la specie umana ha generato problemi (a parte le ben note crisi epocali) come quello di nuclei radioattivi artificiali che necessitano un controllo per 300.000 anni, un tempo enormemente superiore alla storia della nostra “civiltà”, sul quale qualsiasi ragionamento mi sembra francamente destituito di valore e credibilità “scientifici”.