

La ricerca di un disegno cosmologico nel libro di Hawking

La mente dell'universo



Disegno di Mitra Divshali

Talora può sorgere il sospetto che la fisica peccchi oggi di eccessiva specializzazione perdendo d'occhio uno scopo più generale, quello di indagare il grande disegno dell'Universo. Non è questa una critica che si può muovere a Stephen Hawking che nel suo ultimo libro «Dal Big bang ai buchi neri» cerca di rispondere proprio a queste domande. Un'opera affascinante di un uomo straordinario.

NICOLA CABIBBO *

Girando per il Dipartimento di Fisica incontro giovani ricercatori intenti allo studio dello spettro di risonanza nucleare di un particolare atomo in uno dei nuovi materiali superconduttori. In un laboratorio vicino, altri ricercatori studiano su un terminale grafico la simulazione di uno dei componenti di un nuovo rivelatore di particelle. Davanti a una lavagna, fisici teorici discutono animatamente di una possibile interpretazione di certi risultati sperimentali che sembrano in contrasto con un particolare modello delle interazioni tra quark.

Un campionario di attività di ricerca, non dissimile da quello che potremo raccogliere tra le pagine scientifiche dei quotidiani: una nuova particella subnucleare, un nuovo superconduttore, un nuovo acceleratore. Tanti successi, tante foglie, ma dove sono gli alberi, dov'è la foresta? Esiste un grande disegno? Può sembrare giustificato il sospetto che l'estrema specializzazione e parcellizzazione del lavoro allontanino la ricerca dei grandi problemi.

Una risposta a queste domande viene dal nuovo libro di Stephen Hawking, «Dal big bang ai buchi neri», che presenta lo stato delle conoscenze intorno a uno dei massimi problemi scientifici: la struttura in grande dell'universo, la sua storia dalla nascita, circa venti miliardi di anni fa, alla sua possibile fine. In altre parole un libro sulla cosmologia, un capitolo della scienza che è stato completamente riscritto in questo secolo, e riscritto più di una volta.

Nella prima parte del libro Hawking delinea lo sviluppo delle teorie fisiche e cosmologiche, da Galileo alla meccanica quantistica attraverso la teoria della relatività, la geometria dello spazio tempo, l'universo in espansione. Nella seconda parte le più recenti idee sulla struttura dell'universo: i buchi neri, le superstringhe, la storia dell'universo dal big bang in poi. Questa seconda parte è anche una storia altamente personale dato che Hawking di molti di questi sviluppi è stato protagonista: il teorema di Hawking è al centro della teoria classica dei buchi neri, al suo nome sono associate alcune delle sorprendenti conseguenze della meccanica quantistica sulla natura dei buchi neri e sulla evoluzione dell'universo. Hawking protagonista improbabile, dato che da ventisei anni soffre di una rara

Le opinioni di Hawking sul rapporto fra una teoria unificata dell'universo e Dio hanno particolarmente colpito giornalisti e commentatori. Anche Nicola Cabibbo, nell'articolo che appare in questa pagina, ne fa un breve cenno. Riportiamo brevemente alcune di queste affermazioni. «Quando combiniamo la meccanica quantistica con la relatività generale, pare che ci sia una nuova possibilità che non si era mai affacciata prima: che spazio e tempo assieme possano formare uno spaziotempo finito quadridimensionale, senza singolarità e senza confini, simile alla superficie della Terra ma con un maggior numero di dimensioni... Se però l'universo è completamente contenuto in se stesso e autosufficiente, senza alcuna singolarità o confine, e completamente descritto da una teoria unificata, questo fatto ha implicazioni profonde per il ruolo di Dio come creatore». Hawking

Le discusse idee sul rapporto scienza-Dio

aggiunge a questo punto che qualora esistesse una sola teoria unificata possibile, essa sarebbe un insieme di regole e di equazioni. Si troverebbe un modello che non risponderebbe però alla domanda del perché dovrebbe esistere un universo reale

descrivibile da quel modello. Fino ad oggi la maggior parte degli scienziati sono stati occupati a sviluppare teorie che descrivono l'universo, ma che non spiegano il perché. Ormai anche la filosofia moderna ha ridotto l'ambito delle proprie investigazioni e Wittgenstein, il filosofo più famoso del nostro secolo, disse: «L'unico compito restante per la filosofia è l'analisi del linguaggio». «Se però - con queste parole termina il libro di Hawking - perverremo a scoprire una teoria completa, essa dovrebbe essere al tempo stesso comprensibile a tutti nei suoi principi generali, e non solo a pochi scienziati. Noi tutti dovremmo essere in grado di partecipare alla discussione del problema del perché noi e l'universo esistiamo. Se riusciamo a trovare la risposta a questa domanda, decreteremo il trionfo definitivo della ragione umana: giacché allora conosceremo la mente di Dio».

malattia del sistema nervoso, l'Als, che ha progressivamente ridotto la sua capacità di interazione con il mondo esterno. Quando lo incontrai per la prima volta, nel 1970, a Princeton, era già costretto a vivere in una carrozzina, e la sua parola era comprensibile solo a fatica. La situazione è andata peggiorando con gli anni, e nel 1985, a seguito di una tracheotomia, Hawking ha perso completamente la parola. Il suo solo canale di comunicazione con il mondo esterno è ora rappresentato da uno speciale terminale elettronico. Con questo terminale, e la devozione dei suoi collaboratori, Hawking ha completato questo libro, scrive importanti lavori di ricerca, presenta relazioni a congressi scientifici e partecipa alle discussioni. Il caso di Stephen Hawking e della sua lotta contro la malattia è entrato nella leggenda. La città di Cambridge ha fatto costruire speciali scivoli sui marciapiedi per permettergli di compiere la sua casa e il Dipartimento di Fisica dove occupa la cattedra che fu di Newton e di Dirac.

Il libro rappresenta un magistrale esempio di divulgazione delle più avanzate teorie della fisica moderna. «Mi hanno avvertito - racconta Hawking nella introduzione - che ogni formula matematica contenuta nel testo avrebbe dimezzato le vendite. Alla fine ho messo una sola, E=Mc², e spero che questo non faccia scappare la metà dei miei possibili lettori». Il libro è anche arricchito da interessanti scarsi sulle motivazioni e sulla filosofia dell'autore. In questo senso il libro di Hawking si differenzia dal famoso «I primi tre minuti» di Steven Weinberg. Pur essendo un grande fisico, premio Nobel per la sua scoperta delle teorie unificate, Weinberg non è, come Hawking, uno dei maggiori protagonisti della moderna cosmologia, e questa differenza si riflette sui due libri, più completo e storicamente accurato quello di Weinberg, più personale quello di Hawking. I due libri non sono in competizione diretta tra loro, dato che molte delle idee riportate nel libro di Hawking sono apparse negli ultimi anni, dopo l'uscita dei «I primi tre minuti».

presidente Istituto nazionale fisica nucleare

L'Amazzonia ha un respiro troppo acido

La foresta amazzonica produce più protossido di azoto del previsto. Una ricerca condotta dalla Nasa in collaborazione con il governo brasiliano ha scoperto che gran parte di questo gas immesso nell'atmosfera dalla foresta pluviale più grande del mondo contribuisce non poco all'aumento dell'effetto serra. È stato visto anche che più del 40% del protossido di azoto presente nell'atmosfera del pianeta proviene dalle umide foreste tropicali. Il protossido di azoto rilasciato nell'atmosfera impedisce all'anidride carbonica e ad altri gas responsabili dell'effetto serra di lasciare l'atmosfera. Responsabili di questa produzione sono alcuni microrganismi che vivono nella foresta. Potrebbe trattarsi di un ancestrale meccanismo di stabilizzazione dell'atmosfera, che impedisce ad alcuni gas essenziali per il riscaldamento del pianeta, di abbandonarlo. Solo che, ora, l'attività umana ha immesso una quantità notevole di gas che non ha modo di essere smaltita. Da qui il temuto eccesso di riscaldamento del pianeta che molti scienziati temono ormai prossimo.

Un esperimento di «danza della pioggia» in India

Chi l'ha detto che scienza e superstizione non possono andar d'accordo? Il dipartimento indiano di scienza e tecnologia ha organizzato un gigantesco esperimento di danza della pioggia secondo un rituale vecchio di almeno 3000 anni e descritto nei Veda, le scritture sacre degli Indu. L'elemento centrale del rituale consiste nel bruciare, per sei ore al giorno per una settimana, 100 kg di legno di sandalo, assieme a 15 erbe selezionate e una identica quantità di burro. Gli scienziati indiani sono convinti che queste pire provochino aerosol che hanno il potere di attirare nubi in grado di far cadere la pioggia. Il programma viene definito un po' pomposamente: «Semina di nubi usando generatori basati a terra».

Le particelle catturate in fondo all'oceano

Si sta preparando la seconda versione di un singolare rivelatore di neutrini, le piccolissime particelle che, con una massa piccolissima, attraversano a miliardi tutta la materia dell'Universo. La difficoltà nel «vedere» e studiare i neutrini sta nel «disturbo» che le altre particelle provocano nei rivelatori. Gli osservatori neutrini si realizzano perciò sotto le montagne o nelle miniere (un gigantesco laboratorio sotto il Gran Sasso è entrato in funzione alcune settimane fa). Ora, nelle Hawaii, un gruppo di scienziati americani, giapponesi, tedeschi e svizzeri stanno lavorando ad una versione raffinata di un laboratorio sottomarino. Il programma - chiamato Dumand - prevede la collocazione di detector a quasi cinque chilometri di profondità in una fossa oceanica a ovest delle isole Hawaii. La grande massa di acqua che sovrasta i rivelatori dovrebbe «estacciarle» tutte le altre particelle provenienti dal cosmo e lasciar passare solo i neutrini.

Ogni italiano consuma all'anno 22 lattine di alluminio

Ogni cittadino italiano consuma in media ogni anno l'equivalente del contenuto di 22 lattine di alluminio. Nel 1987 sono state consumate un miliardo e 400 milioni di lattine. Ne è derivata una massa di rifiuti pari a 40 milioni di quintali. Il 70% di questi rifiuti è composto da alluminio ed è quindi riciclabile. Il restante 30% è composto da banda stagnata che in genere non ha mercato e quindi non viene mai recuperata. Ma nonostante l'interesse per l'alluminio, solo l'1% di questa grande massa di materiale utile è stato recuperato. Una percentuale bassissima. In termini assoluti, comunque, afferma il consorzio dei produttori di contenitori di alluminio, c'è stato un aumento dell'80% del recupero. 228.729 chili di lattine nel 1987, ben 161.314 chili in più rispetto al 1986.

Donne, divorziate con figli: è più facile somatizzare

Alcuni ricercatori dell'Università del South Alabama hanno verificato che le donne divorziate, separate o vedove con un figlio a carico sono il soggetto che più facilmente si incontra in una corsia d'ospedale pur non avendo nessun disturbo organico evidente. Sono i famosi «malati immaginari», coloro che somatizzano il proprio disagio. Lo studio dei ricercatori americani riguarda 213 pazienti ammessi nei reparti medici o chirurgici. Chi somatizza riesce dunque a farsi ricoverare e a volte anche a restare in ospedale più a lungo di chi presenta disturbi organici evidenti.

ROMEO BASSOLI

Lunedì tempesta magnetica Gigantesca esplosione solare. Disturberà le trasmissioni radio

L'esplosione solare iniziata alle 18.44 di ieri è durata circa due ore. Le radiazioni di protoni derivanti dalla eruzione solare dovrebbero raggiungere nella giornata di oggi eventuali sonde spaziali in orbita senza costituire alcun pericolo per i comandi sovietici del «Mir» il laboratorio spaziale in cui essi vivono. Secondo Chris Balch anche se non si può affermare con certezza che dalla eruzione solare si svilupperà una tempesta magnetica di grandi dimensioni, il fenomeno si verificherebbe solo realmente altera. La tempesta magnetica potrebbe disturbare le trasmissioni radiofoniche internazionali; le comunicazioni mare-terra; le trasmissioni delle stazioni polari nonché i contatti tra gli aerei in volo e i controllori a terra.

Un'esplosione solare, la più potente registrata negli ultimi quattro anni, provocherà quasi certamente una tempesta magnetica di proporzioni significative che disturberà la prossima settimana le grandi reti di comunicazioni mondiali e le trasmissioni dei satelliti. Secondo la previsione di Balch, esperto dello «Space Environment Laboratory di Boulder, nel Colorado», la tempesta magnetica si verificherà lunedì ed anche susseguendosi nella giornata di martedì.

Ricordando Gerace, scienziato e militante

«Sul merito culturale, politico ed economico delle tecnologie e dell'informazione - ha detto Paola Manacorda - nel Pci Gerace era uno dei pochi, forse il solo, con cui si poteva discutere in termini culturali, per capire quali fossero gli interventi politici necessari a un paese moderno, quando i più si limitavano a discorsi di politica industriale».

È stato un fondatore dell'informatica italiana. Ma non era disposto ad accettare acriticamente l'importanza di una scienza che non si limita a trasferire il lavoro umano alle macchine, né può evitare che elementi di progresso e di liberazione nel mondo del lavoro si accompagnino a contraddizioni sociali di produzione. Mentre Garavini analizzava i problemi di oggi, gli effetti dell'informatica sul mercato del lavoro che, in piena rivoluzione tecnologica, offre posti senza qualificazione, accentua gli specialismi professionali, contrappone in fabbrica vincoli nuovi e alla mobilità rese possibili dall'innovazione tecnologica, alcune frasi di Gerace, il suo modo di parlare limpido e diretto, riaffioravano nella memoria di tutti. «Vorrei ragionare sulle caratteristiche dei lavori piuttosto che sulla loro quantità. La mia opinione è che si vada verso una unificazione anziché a una frammentazione delle conoscenze necessarie a svolgere il lavoro del futuro. Che cosa è la società dell'informazione se non quella dove i problemi si affrontano non già manipolando cose, ma elaborando informazioni?». «Se si vuole che questo mondo non resti paralizzato, la scuola, tutta la

Giovanbattista Gerace è scomparso un anno fa. Non faceva lo scienziato per inseguire il Nobel. Preferiva insegnare, allargare le possibilità di riflettere. Pisa lo ha commemorato senza retorica, invitando Angelo Raffaele Meo (direttore del progetto finalizzato informatica del Cnr), Paola Manacorda (sociologa) e

Sergio Garavini a discutere su temi che il Titta (così lo chiamavano tutti) riteneva inscindibili, per la politica e per la scienza: il rapporto tra informatica, tempi e forme di organizzazione del lavoro. Un terreno che per questa figura di infaticabile operaio della scienza era ragione di vita e di militanza.

ROSANNA ALBERTINI

scuola, dovrà insegnare ai giovani a manipolare anche le cose. E questa si, sarà un'altra rivoluzione». (Rinascita, 17 novembre 1984).

Quanto all'informatica nelle scuole, Gerace era convinto che la scienza andasse distinta dallo strumento, il modello teorico della macchina, e che i giovani debbano imparare pregi, limiti e condizioni di impiego di ambedue. Preferiva la crescita della sua università e della consapevolezza critica

del partito al ruolo dello scienziato isolato e malato di protagonismo.

A volte compreso il Titta, ma di sicuro amato da tutti, Angelo Raffaele Meo si sarebbe morso la lingua per averlo definito un «eroe», l'anno scorso, nella commovente scintilla della sua morte. «Lui non avrebbe gradito, continuava a viaggiare in seconda classe e a mangiare panini per arrivare in tempo al Comitato Centrale». Eppure continua a vederlo protagonista mitico di un sogno collettivo, un sogno di progresso, di miglioramento dei servizi, di partecipazione allargata, messo a dura prova dalla realtà di oggi. «Perché trasformare una cultura di impresa difficile che riconverte un'industria», osserva Meo. Nella seconda metà degli anni Cinquanta in Italia bisogna ancora costruire il primo calcolatore ed è stato Gerace a realizzarlo con il Cep, a Pisa. Aveva capito che l'informatica avrebbe generato una tecnologia strategica, da immettere in una programmazione nazionale. Profeta ancora inascoltato. Meo ha ricostruito la storia intellettuale dello scienziato con entusiasmo, ricordando la scoperta della microprogrammazione, per conferire alla macchina una maggiore flessibilità, adatta alle esigenze dei vari settori applicativi, nel periodo in cui il bisogno di realizzare bisognava molto tempo di lavoro allo studio teorico. Ma l'opera scientifica di Gerace fu egualmente la più avanzata e la più libera da pregiudizi. Negli anni Sessanta e Settanta Gerace predicò invano la necessità di ampliare all'elettronica e all'informatica la base produttiva del nostro paese, e l'importanza di aprire una politica di mercato regolata dalla programmazione.

Molte attese di allora - secondo Meo - si sono rivelate infondate. La novità del prodotto informatico, fatto di intelligenza e di circuiti logici, ha finito per accentuare il divario fra Nord e Sud, e ha perfino fatto scattare incompatibilità tecnologiche non previste. Ma in fabbrica e nella società il salto qualitativo è già avvenuto, perché organizzazione e cultura sono oggetto della produzione industriale non meno dei tradizionali prodotti dell'industria. Cambiano qualità, ritmi, tempi di lavoro, fra i lavoratori e i lavoratori nasce una interdipendenza di tipo nuovo. Possiamo chiamarla comunicazione, interscambio di esperienze fra gli esseri umani e i prodotti del loro sapere. Di questo il Titta è stato maestro e per questo, fra i compagni come fra gli scienziati, è impossibile dimenticarlo.