

La nascita dei Laboratori del Gran Sasso

di Adele La Rana

storica della fisica



“Nessuno ha mai installato rivelatori da molte kilotonnellate nelle profondità del sottosuolo. Chissà quali bizzarri fenomeni dovuti ai raggi cosmici potranno essere scoperti [...]? Forse l'avvento di giganteschi rivelatori sotterranei inaugurerà una nuova era di scoperte, destinata a mettere in crisi la prossima generazione di teorici”. Così il premio Nobel Sheldon Glashow concludeva il suo intervento al cosiddetto GUD Workshop, svoltosi a Roma nell'ottobre 1981 e dedicato al progetto di un “Giant Underground Detector”. Glashow esprimeva l'entusiasmo per una nascente frontiera della ricerca, che puntava a obiettivi non perseguibili con gli acceleratori di particelle e necessitava invece di rivelatori sotterranei di dimensioni senza precedenti, in grado di catturare i segnali assai più energetici e spesso molto rari provenienti dal cosmo.

Il GUD Workshop – presieduto da Marcello Conversi – rappresentò un momento importante di dialogo internazionale circa un'ambiziosa iniziativa italiana in fase di definizione. Poco più di un anno prima, il 6 giugno 1980, l'allora presidente dell'INFN Antonino Zichichi (vd. approfondimento, ndr) aveva avanzato una proposta in Consiglio Direttivo INFN: realizzare un grande laboratorio

sotterraneo sfruttando gli scavi del traforo del Gran Sasso, in corso lungo l'autostrada A24 tra L'Aquila e Teramo. Come avrebbe osservato lo stesso Zichichi al GUD Workshop, si trattava della prima fortunata coincidenza tra la costruzione di un traforo autostradale e la possibilità di scavare contestualmente un esteso centro di ricerca nel sottosuolo, a disposizione della comunità scientifica internazionale. Già il 21 giugno 1980, gruppi di ricerca di Frascati, Milano, Roma e Torino inviavano a Zichichi una lettera d'intenti, proponendo di installarvi un rivelatore modulare di massa gigantesca, il GUD, “adatto a studiare i canali di disintegrazione dei nucleoni e a osservare le interazioni in esso prodotte da neutrini di alta energia, atmosferici ed extraterrestri”.

Tra la fine degli anni '70 e l'inizio degli '80 stava infatti emergendo la fisica astroparticellare, nata dall'incontro fra fisica delle particelle, astrofisica e cosmologia. Fino ad allora – e a partire dall'avvento delle prime grandi macchine acceleratrici a metà degli anni '50 – la fisica delle particelle aveva affidato soprattutto ai grandi acceleratori il compito di ricreare sulla Terra le condizioni necessarie per studiare i costituenti fondamentali della materia. Cresceva però la consapevolezza

a.
I Laboratori sotterranei del Gran Sasso durante i lavori di scavo, iniziati nel 1982.

che i fenomeni che si verificano nelle condizioni più estreme dell'universo – dalle fornaci nucleari delle stelle alle esplosioni di supernovae, fino all'universo primordiale – non potessero essere compresi soltanto attraverso esperimenti di laboratorio, ma richiedessero di rivelare direttamente i segnali prodotti dai processi naturali che li generano.

Conversi, convinto sostenitore del futuro laboratorio del Gran Sasso, individuava i seguenti principali obiettivi di ricerca: la verifica dell'eventuale instabilità del nucleone, in particolare del protone, la cui stabilità assoluta – postulata circa mezzo secolo prima – era stata posta in discussione; lo studio delle oscillazioni dei neutrini e delle loro sorgenti cosmiche; l'osservazione dei neutrini emessi durante i collassi stellari o le reazioni nucleari nel Sole; l'indagine di eventi rarissimi di altissima energia e la ricerca dei monopoli magnetici. Già all'inizio degli anni '80 si faceva riferimento a una futura "astronomia del neutrino", capace di aprire una finestra inedita sull'universo, complementare a quella offerta dall'astronomia elettromagnetica.

I fisici italiani non erano nuovi ai laboratori sotterranei: dai primi anni '80 era infatti operativo il Laboratorio del Monte Bianco, che ospitava gli esperimenti NUSEX (vd. fig. c p. 7, ndr) e LSD-UNO (Large Scintillation Detector – Underground Neutrino Observatory). In Europa era inoltre in costruzione un secondo laboratorio sotterraneo, che sfruttava la galleria del Fréjus. Il progetto del Gran Sasso rappresentava un deciso salto di scala, con la possibilità di ospitare simultaneamente apparati di dimensioni inedite. Come avrebbe ricordato Nicola Cabibbo, il piccolo laboratorio del Monte Bianco aveva ormai "dimensioni del tutto insufficienti" rispetto a una ricerca che appariva

sempre più "una via maestra per l'esplorazione della fisica subnucleare [...] e della natura del cosmo".

Nell'aprile 1981 il Governo approvò il progetto, trasformato dal Parlamento in legge nel febbraio successivo. Gli scavi procedettero rapidamente e già all'inizio del 1984 la prima delle future tre sale era delineata. Intanto la notizia del nuovo laboratorio si era diffusa nella comunità scientifica internazionale. Per definire la futura strategia sperimentale, l'INFN istituì nel 1984 un Comitato Scientifico Internazionale, che invitò i gruppi di ricerca di tutto il mondo a presentare le proprie proposte. Mentre gli scavi e i lavori di allestimento procedevano, presero forma i primi grandi esperimenti destinati al Gran Sasso: MACRO (Monopole, Astrophysics and Cosmic Ray Observatory), concepito come osservatorio multifunzionale per la ricerca dei monopoli magnetici, lo studio dei raggi cosmici e dei neutrini; GALLEX, dedicato alla rivelazione dei neutrini solari; e LVD (Large Volume Detector), progettato per osservare i neutrini da supernova. Completati sotto la presidenza INFN di Nicola Cabibbo (1983-1992) e la guida del primo direttore Enrico Bellotti, i Laboratori Nazionali del Gran Sasso sarebbero diventati la più grande infrastruttura di ricerca sotterranea del mondo, realizzando la felice metafora usata da Zichichi nel suo discorso al GUD Workshop: *"This afternoon I was told that the projection on the real axis of many of these dreams is the new project called 'Gran Sasso'"* (Questo pomeriggio mi è stato detto che la proiezione sull'asse reale di molti di questi sogni è il nuovo progetto chiamato 'Gran Sasso')".



b.
La collaborazione
dell'esperimento
MACRO, entrato in
funzione nel 1989.

[as] approfondimento

Antonino Zichichi, tra fisica e politica della ricerca

Nato scienziato sotto il segno della fisica delle particelle – come ebbe a dire di lui Nicola Cabibbo – Antonino Zichichi (Trapani, 1929 - Losanna, 2026) è stato una delle figure più influenti e discusse della fisica italiana del secondo '900. Laureato nel 1952 a Palermo come allievo di Donato Palumbo (futuro direttore del programma europeo di ricerca sulla fusione nucleare controllata), cominciò la sua carriera all'appena nato CERN e poi al Fermilab (Chicago), mantenendo sempre uno stretto legame con la ricerca italiana. Tra i suoi principali contributi scientifici figurano la scoperta dell'antideutone, primo nucleo di antimateria, ottenuto al CERN nel 1965 da un gruppo da lui diretto (in contemporanea con un *team* del Brookhaven National Lab guidato da Leon Lederman), gli studi pionieristici sui leptoni pesanti e lo sviluppo di nuove tecniche sperimentali di rivelazione.

Alla ricerca affiancò un intenso impegno nello sviluppo di istituzioni scientifiche. Nel 1962 promosse la nascita a Erice del Centro per la cultura scientifica "Ettore Majorana", nell'ambito del quale presero forma la Scuola Internazionale di Fisica Subnucleare e numerose altre scuole. Queste iniziative hanno trasformato la suggestiva cittadina siciliana in una sede di rilievo mondiale per la formazione scientifica avanzata, favorendo il dialogo fra discipline, generazioni e paesi, compresi quelli appartenenti ai blocchi contrapposti della Guerra Fredda. Negli anni '90, Zichichi contribuì alla fondazione del Museo Storico della Fisica e Centro Studi e



Ricerche Enrico Fermi (CREF), istituito nella storica palazzina di via Panisperna, divenendone il primo presidente.

A capo dell'INFN dal 1977 al 1982, promosse una fase di grande espansione dell'Istituto, rafforzandone il ruolo internazionale attraverso il sostegno ai grandi programmi del CERN, come UA1 e LEP, e alle infrastrutture di ricerca nazionali, in particolare nei Laboratori Nazionali di Legnaro e del Sud, con la realizzazione dei nuovi acceleratori Tandem. Contestualmente, favorì una presenza stabile del personale scientifico e tecnico italiano al CERN, attraverso adeguate misure economiche e organizzative, e promosse la nascita dei gruppi collegati dell'INFN presso sedi universitarie prive di Sezione, molti dei quali sarebbero successivamente divenuti nuove Sezioni dell'Istituto. A quel periodo risale la sua proposta di realizzare il grande laboratorio sotterraneo, che poi divenne il Laboratorio Nazionale del Gran Sasso.

Personalità fuori dal comune, capace di entusiasmare ma anche di dividere, notissimo al grande pubblico per l'ampia attività divulgativa in giornali, libri e TV, Zichichi resta una figura di scienziato e politico della ricerca ancora in larga parte da esplorare sul piano storico. Della sua presidenza INFN, Nicola Cabibbo scrisse che aveva dato ai fisici italiani "le migliori opportunità di operare sulla scena mondiale con indipendenza nella ricerca e libertà, cioè con la massima dignità scientifica", concludendo che Antonino Zichichi "deve essere considerato uno dei maggiori *leader* della scienza italiana".