

IL FUTURO DEI LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI

di Mario Calvetti

La caratteristica principale dei LNF è quella di saper costruire gli acceleratori di particelle.

Questa scuola cominciò con il sincrotrone nel 1957, continuò con ADA ed ADONE per arrivare all'attuale DAΦNE, la macchina con il record mondiale di luminosità istantanea a bassa energia, un vero successo. Le competenze tecniche e scientifiche della Divisione Acceleratori, costituita da 120 dipendenti, sono uniche in Italia, e rare in Europa, una vera e propria ricchezza dell'INFN che è messa al servizio della società. In questo momento, infatti, la divisione acceleratori dei LNF, oltre a fare ricerca fondamentale, è impegnata nella costruzione di un acceleratore di protoni e ioni carbonio per la terapia medica al Centro Nazionale per la Adroterapia Oncologica (CNAO) in un ospedale di Pavia, e per la costruzione di un laser ad elettroni liberi per raggi X (SPARX), che sarà usato per studi di struttura della materia, biologia, scienze dei materiali ecc. nell'area di ricerca dell'Università di Tor vergata.

Insieme alla Divisione Acceleratori opera la Divisione Ricerca, con i suoi 200 dipendenti. Questi ricercatori, ingegneri e tecnici sono impegnati in attività di ricerca a Frascati e in collaborazioni internazionali, con programmi sperimentali in corso al CERN di Ginevra, nel Laboratorio Nazionale Americano FNAL a Chicago, nei laboratori di SLAC a Stanford, in California, al JFNAL in Florida, nel laboratorio di DESY in Germania, oltre che nei laboratori italiani di Legnaro, del Gran Sasso e del Sud a Catania.

I Laboratori dell'INFN di Frascati sono, infatti, strettamente legati alla rete dei laboratori nazionali ed esteri, ed il loro futuro non può essere disgiunto dall'evoluzione della ricerca nel mondo.

La stretta collaborazione con gli altri centri di ricerca porta ad un confronto continuo dei ricercatori e dei tecnici con i loro colleghi stranieri, confronto che è necessario ed alla base del mantenimento della elevata qualità della ricerca in Italia.

La presenza degli acceleratori in casa, e le collaborazioni internazionali sopra citate, hanno avuto importanti e benefiche conseguenze sull'intero sistema, in un circolo virtuoso, motivando i fisici, gli ingegneri ed i tecnici migliori a venire e restare a Frascati. È stato grazie a questa ricchezza culturale che si sono potute far crescere attività complementari alla ricerca in fisica delle alte energie.

Tra queste, l'uso della luce di sincrotrone emessa dagli elettroni di DAΦNE, l'uso dei fasci di elettroni, di positroni e di fotoni, estratti dall'iniettore di DAΦNE, la ricerca in scienza dei materiali, le applicazioni mediche e spaziali, lo sviluppo di nuovi rivelatori, le tecniche di elaborazione dell'immagine, lo sviluppo di ottiche di raggi x, la dosimetria delle radiazioni ed il controllo ambientale, la gestione di reti informatiche, la costruzione di centri di calcolo avanzato, la fisica teorica.

È la presenza di un programma di ricerca scientifica e tecnologica di altissima qualità che può tenere questi scienziati e tecnici insieme, permettendo al laboratorio di crescere, di attirare ed addestrare le nuove generazioni alla ricerca.

Quale futuro per i LNF?

Il futuro che auspico per i LNF è quello di diventare un laboratorio multi disciplinare, dove coesistano varie competenze, con strumenti ed infrastrutture uniche in Italia e rare in Europa.

I progetti sui quali basare la crescita e la trasformazione del laboratorio ci sono.

La continuazione della ricerca in fisica con DAΦNE, migliorata in luminosità ed energia, la costruzione e la messa in funzione del laser ad elettroni liberi per i raggi X, il progetto SPARX all'Università di Torvergata, la costruzione del protosincrotrone del CNAO a Pavia, gli esperimenti al CERN e negli altri laboratori nel mondo, terranno i laboratori molto occupati nei prossimi anni. È in questo periodo di tempo che le altre infrastrutture, quali i laboratori di fisica sanitaria, di luce di sincrotrone, di fisica nello spazio, di applicazioni bio-mediche, di dosimetria, di sviluppo rivelatori, di nano tecnologie, ecc. potranno svilupparsi.

Le attrezzature, le infrastrutture tecnico-organizzative, l'Amministrazione, la competenza del personale dei LNF e la sua dedizione al lavoro sono, infatti, abbastanza grandi da poter offrire la capacità tecnica ed il supporto logistico sulle grandi infrastrutture, messe poi a disposizione della ricerca dell'INFN e delle Università, sia italiane che estere.

Come esempio, a questo proposito, basti citare la recente approvazione della costruzione del laboratorio FLAME (Frascati Laser for Accelera-

tion and Multidisciplinary Experiments), per il quale si sta costruendo una nuova sala sperimentale vicino all'iniettore di SPARC. SPARC è un laser ad elettroni liberi, di luce verde, in costruzione a Frascati. Si faranno interagire gli elettroni dell'iniettore di SPARC con luce laser di alta potenza per provare l'accelerazione con onde di plasma, la produzione di raggi X ecc. Si tratta di una nuova linea di ricerca a Frascati. Molte Università italiane e estere sono coinvolte in questo progetto.

Ma che fare di DAΦNE, e degli apparati sperimentali, ora che la prima generazione di esperimenti si sta concludendo? Quali sono i possibili programmi di ricerca con DAΦNE nei prossimi dieci anni? È possibile, dopo l'investimento della costruzione e della prima generazione di misure, migliorare la macchina ed i rivelatori per "produrre" nuova fisica di classe?

Noi pensiamo di sì.

Attualmente la divisione acceleratori sta provando nuove ottiche di fascio su DAΦNE per aumentarne la luminosità di un fattore 3 all'energia della risonanza Φ .

Se l'esperimento avrà successo, DAΦNE potrebbe prendere dati per tre o quattro anni sulla Φ con la seconda generazione di esperimenti, mentre contemporaneamente potranno essere progettate e costruite, sempre con questa nuova ottica, le modifiche necessarie a portare l'energia della macchina fino a 2.4 GeV nel c.m. o, perché no fino alla "tau charm factory" di alta intensità.

In questo caso un'altra generazione di esperimenti, con una macchina di punta, la migliore del mondo a queste energie, con luminosità 1000 volte superiore rispetto alla precedente generazione, potrebbe partire nel 2013. Le premesse culturali e tecniche del personale ci sono ed il progetto è alla nostra portata. Sarebbe un peccato non portare a compimento lo studio di questa fisica.

Per la sperimentazione a questa macchina sono state presentate tre lettere d'intenti, scritte

da tre collaborazioni internazionali, che riguardano la fisica delle interazioni fondamentali dei mesoni K, la fisica nucleare degli atomi esotici, la fisica delle interazioni fotone-fotone a bassa energia, la spettroscopia adronica, la misura dei fattori di forma nucleari, la misura della sezione d'urto totale tra 1 GeV e 2.4 GeV per la misura di alfa elettromagnetico, un programma di ricerca pluriennale.

Inoltre, se le modifiche dell'ottica di DAΦNE avranno successo fino ad aumentarne la luminosità istantanea di un fattore dieci, sarà possibile immaginare di costruire una SuperB-Factory capace di integrare luminosità 50 volte maggiori di quelle prodotte dall'attuale generazione di macchine, in America e in Giappone. In questo caso l'INFN potrebbe ospitare questa macchina nell'area di Tor Vergata, centinaia di ricercatori verrebbero a Frascati dal mondo intero facendo di Frascati un centro mondiale di ricerca.

Staremo a vedere. Le competenze e le idee non mancano ma dipende da come si svilupperanno nel mondo le linee di ricerca in fisica delle particelle.

I LNF, infatti, fanno parte della comunità scientifica internazionale e, se nuovi grandi progetti partiranno, saranno chiamati a parteciparvi per dare il loro contributo culturale e tecnico.

Non sappiamo quale sarà il nuovo grande progetto, forse "l'International Linear Collider", forse la "Super B-Factory", o i nuovi FEL, o il nuovo acceleratore lineare del CERN, il "CLIC", lo capiremo nei prossimi anni e, in ogni caso, i LNF vi parteciperanno da protagonisti.

Voglio quindi concludere dicendo una cosa ovvia ma che fa bene ripetere, dicendo cioè che la più grande risorsa dei LNF sta nel suo personale, ricercatori, ingegneri, tecnici e amministrativi che, giorno dopo giorno, li fanno funzionare.

Sono loro, il personale, la migliore garanzia per il futuro nei LNF.

MARIO CALVETTI

Il Prof. Mario Calvetti ha partecipato all'osservazione, dopo l'annuncio della sua scoperta in America, della risonanza j/Ψ ai Laboratori Nazionali di Frascati ed alla misura della sua larghezza; alla prima accumulazione di anti-protoni con raffreddamento stocastico effettuata al Centro Europeo per le Ricerche Nucleari (CERN) di Ginevra ed alla misura della vita media degli antiprotoni, alla scoperta dei bosoni vettoriali W^+ e Z^0 all'anello di accumulazione per protoni e antiprotoni del CERN, alla scoperta della violazione di CP nei decadimenti dei mesoni K (asimmetria materia - antimateria), sempre al CERN.

Contatti:

Dipartimento di Fisica dell'Università di Firenze

E-mail: calvetti@fi.infn.it