

## » L'INTERVISTA



### DALLE STELLE ALLA MEDICINA: UN LABORATORIO PER LA RICERCA DI BASE E APPLICATA

*Intervista a Diego Bettoni, dal 2017 direttore dei  
Laboratori Nazionali di Legnaro dell'INFN*

*Dal gennaio 2017 Diego Bettoni è il nuovo direttore dei Laboratori Nazionali di Legnaro, uno dei quattro laboratori nazionali dell'INFN, dedicato alla ricerca di base nella fisica e astrofisica nucleare e alle applicazioni derivanti dallo sviluppo di tecnologie nucleari. Inaugurato il 27 novembre 1961 come "Centro di Ricerche Nucleari della Regione Veneto", il laboratorio affonda le sue radici nella tradizionale eccellenza dell'INFN nel campo degli acceleratori e dei rivelatori di particelle. Punti di forza del laboratorio sono gli acceleratori di particelle nucleari e i rivelatori di radiazioni da nucleo atomico, grazie ai quali, il laboratorio si afferma fin dalle origini come punto di raccolta e successivo sviluppo di molte delle attività di ricerca in fisica nucleare a bassa energia in corso nel nord Italia. Oggi, più di 800 ricercatori provenienti da ogni parte del mondo partecipano regolarmente ai programmi di ricerca dei Laboratori Nazionali di Legnaro che, oltre ai suoi cinque acceleratori e ai rivelatori dedicati agli esperimenti in corso, ospita importanti progetti di collaborazioni europee.*

#### **È possibile individuare nella storia dei laboratori una progressione in una direzione definita? Quali sono oggi i principali filoni della ricerca di base?**

Fin dalla loro fondazione nel 1961 i Laboratori Nazionali di Legnaro si sono distinti per le ricerche di avanguardia nel campo della fisica nucleare fondamentale. Questa eccellenza si è mantenuta negli anni da un lato grazie alla costruzione e operazione di acceleratori in grado di soddisfare le richieste di una sempre crescente comunità di utenti nazionale e internazionale; dall'altro nello sviluppo di rivelatori per la spettroscopia nucleare, dai primi rivelatori a scintillazione, ai rivelatori a Germanio-Litio fino ai moderni "gamma-arrays". Queste competenze nel campo degli acceleratori e dei rivelatori per la spettroscopia nucleare hanno attratto una sempre crescente comunità internazionale. Il prossimo passo di questa progressione è la realizzazione del progetto SPES (*Selective Production of Exotic Species*), una infrastruttura ISOL (*Isotope Separation On-Line*) di

## » L'INTERVISTA

seconda generazione, destinata a diventare un riferimento per la comunità internazionale. Altro elemento caratterizzante della storia di Legnaro è una sempre maggiore rilevanza della parte applicativa e interdisciplinare, che complementa in modo naturale la parte di ricerca di base. I principali filoni della ricerca di base sono da sempre lo studio della spettroscopia nucleare e della dinamica delle reazioni nucleari. Anche la parte applicativa contribuisce comunque in modo determinante all'attività di ricerca di Legnaro: un esempio su tutti il laboratorio di Superconduttività e Trattamento di Superfici.

### **Gli esperimenti ai Laboratori di Legnaro sono caratterizzati da una forte vocazione applicativa fin dalle fasi di progetto: lo si deve a una caratteristica della ricerca in fisica nucleare o è conseguenza di una precisa strategia?**

Tra le discipline di interesse all'interno dell'INFN la Fisica Nucleare è senz'altro quella che maggiormente si presta ad applicazioni ad altri ambiti. È stata però, e continua ad esserlo, una scelta strategica del management sia del laboratorio che dell'ente quella di valorizzare questa propensione naturale e darle seguito con dei programmi specifici di applicazioni delle tecniche della fisica nucleare a vari ambiti quali il bio-medicale, l'ambiente, i beni culturali. Questa strategia permette di valorizzare al massimo le potenzialità del laboratorio, creando sinergie fra la ricerca fondamentale e le applicazioni. In un moderno laboratorio di fisica nucleare queste due componenti sono entrambe indispensabili. La ricerca di base permette di avere una comunità altamente motivata all'interno della quale scaturiscono sempre nuove idee, che poi trovano applicazione anche ad altri ambiti. La valorizzazione di queste applicazioni e il trasferimento alla società delle nostre conoscenze e tecnologie rappresentano la naturale ricaduta delle nostre ricerche e consentono il recupero degli investimenti fatti per sostenerle.

### **Le attività di ricerca applicata sviluppate ai Laboratori spaziano dal monitoraggio regionale della radioattività ambientale allo studio dei materiali per i futuri reattori a fusione, in collaborazione con centri di ricerca in tutto il mondo, fino all'analisi dei materiali e lo sviluppo di tecnologie per i beni culturali, in associazione con aziende ed enti pubblici e privati. Come si gestiscono progetti in contesti tanto diversi?**

Il carattere interdisciplinare è da sempre parte integrante dell'attività di LNL, per cui l'interazione con altre comunità anche molto diverse tra di loro è in qualche modo entrata nel DNA dei laboratori. Il confronto con altre realtà è una fonte di costante arricchimento. L'attività di ricerca in ambito fisico richiede, infatti, grande apertura mentale e flessibilità e la capacità di affrontare e risolvere problemi di ogni tipo. Queste caratteristiche diventano parte integrante della nostra formazione e ci permettono di interagire con disinvoltura con comunità anche molto diverse.

## » L'INTERVISTA

**Il suo background scientifico si è formato, oltre che all'INFN, all'interno di importanti collaborazioni internazionali al CERN, al Fermilab, a SLAC. Quanto incide la collaborazione internazionale sulle attività dei Laboratori?**

La dimensione internazionale gioca un ruolo fondamentale nell'attività del laboratorio, il cui futuro si fonda proprio sul fatto di diventare un grande polo di attrazione per una vasta comunità nazionale e internazionale. Già adesso fisici da tutta Europa e dal mondo vengono a fare i loro esperimenti ai LNL e i nostri ricercatori si recano a fare esperimenti nei laboratori esteri. La comunità di fisica nucleare sfrutta in modo sinergico le complementarietà offerte dai vari laboratori, i cui programmi di ricerca sono quindi al tempo stesso in competizione e complementari. In quest'ottica il laboratorio sostiene fin dall'inizio un'iniziativa, chiamata EURISOL-DF, che mira a creare una rete di laboratori di fisica nucleare in Europa da gestirsi come un'unica infrastruttura che permetta agli scienziati di scegliere il posto migliore per fare le loro misure.

Il laboratorio partecipa inoltre a importanti progetti internazionali, quali la realizzazione della *European Spallation Source* (ESS) o il programma IFMIF (*International Fusion Materials Irradiation Facility*). La partecipazione a questi progetti valorizza le competenze del laboratorio nel campo della Fisica e Tecnologia degli Acceleratori, che costituiscono uno dei punti di forza del laboratorio, e permette l'acquisizione di rilevanti finanziamenti esterni.

**Progetto di punta per il prossimo futuro dei laboratori è la nuova infrastruttura SPES, dedicata alla ricerca di base in fisica nucleare e alle applicazioni interdisciplinari. Quali sono gli obiettivi e lo stato dell'arte del progetto?**

Il progetto SPES coniuga perfettamente la duplice natura del laboratorio come centro di ricerca di base e applicata. Il progetto nasce come una infrastruttura ISOL di seconda generazione con due obiettivi principali. Il primo obiettivo è la comprensione dell'origine degli elementi presenti nell'Universo. Questo obiettivo ambizioso e complesso richiede lo studio delle caratteristiche dei nuclei instabili (radioattivi) attraverso i loro decadimenti e le interazioni nucleari di diverso tipo. Il secondo importante obiettivo è la realizzazione di un laboratorio per la produzione di radioisotopi innovativi per applicazioni mediche nel campo della diagnostica e della terapia. In aggiunta a questi obiettivi è inoltre allo studio la possibilità di realizzare un laboratorio per la produzione di neutroni per applicazioni nel campo dei materiali, dell'industria, della medicina e dell'astrofisica.

A tutt'oggi è in fase di completamento la prima fase del progetto, consistente nella costruzione dell'edificio, nell'acquisizione dell'acceleratore, il ciclotrone che fornirà i fasci di protoni, e nella sua messa in funzione. Nei prossimi anni verranno costruiti e installati i restanti elementi che consentiranno la produzione di fasci radioattivi. L'obiettivo di medio termine è l'inizio della sperimentazione con fasci non riaccelerati nel 2019 e con fasci riaccelerati due anni dopo.

In parallelo verrà dato inizio all'attività legata alla produzione di radioisotopi innovativi di interesse biomedicale. Tale attività sarà condotta in collaborazione con un'azienda privata in un contesto di

## » L'INTERVISTA

collaborazione di ricerca.

### **Esiste un legame tra la vocazione di ricerca dei Laboratori Nazionali di Legnaro e la tradizione scientifica della città di Padova, che si deve soprattutto alle prime osservazioni astronomiche di Galileo?**

I Laboratori Nazionali di Legnaro nascono per iniziativa di un gruppo di fisici dell'Università di Padova. I rapporti tra Padova e Legnaro sono tuttora fortissimi, riguardano le attività strutturali dei Laboratori e coinvolgono non soltanto l'attuale Dipartimento di Fisica e Astronomia e la locale sezione dell'INFN, ma si estendono ad altre strutture dell'università (Ingegneria, Scienza del Farmaco etc.). L'attività di ricerca dei LNL riguarda principalmente la fisica nucleare e l'astrofisica nucleare ed è dunque in continuità rispetto alla tradizione scientifica di Padova. ■