» INTERVISTA

DAGLI ACCELERATORI ALLA FISICA ASTROPARTICELLARE: IL FUTURO IN UNA STRATEGIA UNITARIA

Intervista a Chiara Meroni, membro neo eletto della Giunta Esecutiva dell'INFN, dirigente di ricerca e direttore uscente della sezione INFN di Milano.

Designata a membro della Giunta Esecutiva dell'INFN dal Consiglio Direttivo dell'INFN nel corso della riunione del 25 settembre 2019, dal primo novembre Chiara Meroni entra in carica, portando così a conclusione il suo mandato di direttore della Sezione INFN di Milano, ruolo che ha ricoperto dal maggio 2012. L'incarico di direttore ha comportato anche la gestione di un laboratorio strategico per l'INFN, il LASA (Laboratorio Acceleratori e Superconduttività Applicata), che è parte integrante della sezione INFN di Milano e contribuisce a grandi collaborazioni internazionali con lo sviluppo di tecnologie di altissimo livello e importanti collaborazioni industriali.

Sposata, con tre figli, Chiara Meroni ha ricoperto ruoli di responsabilità scientifica e dirigenziale fin dall'inizio della carriera. Dirigente di ricerca dell'INFN, ha svolto la sua attività nel campo della fisica delle particelle elementari, nel contesto di collaborazioni internazionali al CERN, dedicandosi in particolare al settore dei rivelatori di traccia a semiconduttori, strip e pixel di silicio. Attualmente lavora all'esperimento ATLAS di LHC. In passato, Meroni è stata coordinatore nazionale del progetto europeo AIDA per la realizzazione di infrastrutture di R&D di rivelatori per futuri esperimenti, ruolo che continua a ricoprire nel successivo sviluppo del progetto, AIDA2020.

Le abbiamo chiesto di raccontarci che cosa emerge oggi dal confronto tra le due visuali sull'Ente, quella locale, di direttore di sezione, e quella nazionale, di membro della Giunta Esecutiva, riportandoci un bilancio dell'esperienza conclusa e la visione che la guiderà nel prossimo futuro.

Come direttore della sezione di Milano segue da diversi anni lo sviluppo strategico della ricerca all'INFN. In quale direzione si è mossa la sezione negli anni della sua dirigenza?

La sezione conta su diverse componenti scientifiche determinanti, integrate nella vita universitaria e rappresentative di tutte le commissioni scientifiche dell'INFN. Negli anni come direttore di Milano ho lavorato per valorizzare al massimo il lavoro dei diversi gruppi e ho cercato di ridare visibilità al laboratorio

» INTERVISTA

LASA e alla scuola di fisica degli acceleratori, che sono uno dei contributi storici della sezione di Milano alla vita dell'Ente. Appartengono a questo filone le collaborazioni ATLAS e LHCb al CERN, cui la sezione contribuisce soprattutto nello sviluppo e nel mantenimento del calorimetro e del tracciatore, nel caso di ATLAS, e del tracciatore di LHCb. La collaborazione con il CERN si realizza inoltre attraverso l'esperimento AEGIS, dedicato allo studio delle proprietà fondamentali dell'antimateria. Storicamente, la sezione di Milano trova un punto di forza nel gruppo di fisica nucleare con l'esperimento AGATA, nell'ambito della collaborazione europea Gamma, all'interno della quale sono progettate le principali tecnologie per la ricerca sperimentale in fisica nucleare. AGATA è attualmente installato al laboratorio GANIL, in Francia, e l'anno prossimo sarà trasferito ai Laboratori Nazionali di Legnaro dell'INFN, un'infrastruttura con la quale la sezione ha forti collaborazioni fin dalle origini. Sempre nell'ambito della collaborazione Gamma, negli ultimi anni il gruppo di fisica nucleare ha rinforzato le collaborazioni con RIKEN, a Osaka, in Giappone.
È da sempre presente nei programmi di ricerca della Sezione il filone sulla fisica del neutrino, che da una ventina d'anni a questa parte ha trovato forte sviluppo con l'esperimento Borexino ai LNGS, che oggi, al termine della sua vita scientifica, sta portando a compimento un ciclo ventennale di misure. In particolare Borexino sta completando la conoscenza del ciclo del Sole e puntando alla misura del ciclo CNO (Carbonio Azoto Ossigeno) che è alla base dei processi di alimentazione della nostra stella. Da questa linea di ricerca sono gemmate la partecipazione agli esperimenti DUNE, al Fermilab, negli Stati Uniti, e JUNO all'Istituto di Fisica delle Alte Energie (IHEP) di Pechino, destinato allo studio dei neutrini sterili e dei neutrini di Majorana. La sezione partecipa inoltre alla collaborazione Auger, per lo studio dei raggi cosmici di altissima energia, che da poco ha celebrato i 20 anni di attività a Malargue, in Argentina. In ambito tecnologico, oltre al rilevante impegno del LASA nello sviluppo di tecnologie per i magneti di LHC, la Sezione Milano ha un'importante collaborazione con il Politecnico di Milano per lo sviluppo di elettronica di rivelazione (CCD) con il forte coinvolgimento del Comitato Nazionale per il Trasferimento Tecnologico dell'INFN.

Il ruolo di direttore della sezione di Milano comporta anche l'onere e l'onore di gestire il LASA (Laboratorio Acceleratori e Superconduttività Applicata), un importante laboratorio con un forte legame con il CERN e rilevanti ricadute tecnologiche.

Il LASA, con il coinvolgimento di prestigiose aziende italiane, è stato impegnato in modo rilevante al CERN nello sviluppo di magneti per l'acceleratore LHC e le sue successive evoluzioni. In particolare, con il progetto MAGIX (Magneti Innovativi per i futuri acceleratori) - progetto che ha vinto una delle call lanciate dalla commissione V dell'INFN - il LASA è in prima linea nello sviluppo delle tecnologie per il futuro di LHC. MAGIX è stato impegnato nella progettazione, la costruzione e il collaudo criogenico di prototipi dei

» INTERVISTA

magneti superconduttori del progetto HL-LHC (*High Luminosity* – LHC), il futuro acceleratore a elevata luminosità che seguirà l'ultima fase di attività di LHC. Grazie a un nuovo accordo con il CERN si sta procedendo ora alla successiva fase di produzione in serie dei magneti.
Il LASA è inoltre coinvolto in diversi progetti europei, impegnati nello sviluppo di nuove macchine acceleratrici. In particolare, partecipa alla progettazione e allo sviluppo delle cavità superconduttive per l'accelerazione di fasci di protoni della *European Spallation Source* (ESS), a Lund, in Svezia ed è stato in prima linea nella messa in opera del progetto europeo XFEL (*European X Free Electron Laser*), oggi completato e in attività sperimentale, del quale il LASA è coordinatore tecnico-scientifico della partecipazione italiana. Sempre a livello internazionale, il LASA partecipa al progetto EUPRAXIA, dedicato all'applicazione degli acceleratori laser alla medicina, alla fisica nucleare, alla fusione inerziale.
Questo impegno, che ha carattere fortemente tecnologico coinvolge, oltre alla commissione I dell'INFN, dedicata alla fisica delle alte energie, anche la commissione V, che coordina gli investimenti in sviluppo tecnologico e applicazioni. Sono inoltre rilevanti le ricadute tecnologiche delle attività del LASA nel campo della medicina nucleare, con una lunga tradizione nell'ottimizzazione della produzione di radionuclidi per la radiodiagnostica e la radioterapia metabolica. Un'attività che richiede l'impiego di macchine acceleratrici di particelle e si svolge in collaborazione con il centro di produzione di radioisotopi ARRONAX a Nantes, Francia.

L'INFN fonda la sua tradizione sulla ricerca in fisica subnucleare, della quale lei è protagonista, e lo studio dei raggi cosmici che ha trovato sviluppo nel più ampio settore della fisica astroparticellare. Come pensa si possano integrare gli obiettivi di questi due filoni in una strategia unitaria dell'Ente?
La fisica degli acceleratori e la fisica astroparticellare rappresentano, a mio avviso, due metodologie complementari per investigare lo stesso problema: come funzionano l'universo e la realtà in cui siamo immersi. Da molti anni abbiamo capito che lo studio del microcosmo e del macrocosmo hanno molteplici punti di connessione, e dunque la strategia di ricerca nei due ambiti deve tenere conto di questo obiettivo unitario.
La necessità dell'integrazione tra i diversi filoni di ricerca si pone anche a livello mondiale. A novembre, si è tenuto a Parigi un meeting finalizzato alla condivisione della strategia dei tre grandi network di programmazione della ricerca europea, NUPPEC (*Nuclear Physics European Collaboration Committee*) APPEC (*Astroparticle Physics European Consortium*) e ECFA (*European Commitee for Future Accelerators*). Ne è nato un *joint group* che avrà lo scopo di definire obiettivi per quanto possibile comuni nei tre ambiti: fisica delle alte energie, fisica astroparticellare e fisica nucleare. Uno dei punti emersi dall'incontro è la necessità di condividere metodi e strumenti: sono necessari da un lato, al livello della ricerca teorica,

» INTERVISTA

lo scambio di strumenti e modelli tra i tre ambiti e dall'altro, nella presentazione dei dati sperimentali, è richiesta una maggiore uniformità di linguaggi e tecniche al fine di rendere lo scambio più efficace. Al fine di ottimizzare costi e benefici, dobbiamo inoltre condividere per quanto possibile le tecnologie sviluppate nei singoli ambiti. È stato chiesto al CERN, ad esempio, di mettere a disposizione di altri progetti le competenze tecnologiche in materia di criogenia e tecniche per il vuoto su lunghe distanze. Ne è un esempio collaborazione, che auspichiamo possa concretizzarsi presto, con il progetto Einstein Telescope (ET), per lo studio delle onde gravitazionali.

Nei prossimi anni l'INFN avrà anche la responsabilità delle più recenti scoperte che lo hanno visto protagonista: la scoperta del bosone di Higgs al CERN e la prima rivelazione di onde gravitazionali da parte della collaborazione LIGO-VIRGO. Come può l'Ente sostenere nel futuro il livello di questi risultati e adeguare le sue scelte alla strategia internazionale?

Dobbiamo continuare a lavorare al livello di eccellenza che contraddistingue da sempre l'INFN e sostenere le migliori proposte di sviluppo in questi campi. A livello internazionale, l'INFN gioca un ruolo di primo piano nella definizione della prossima strategia europea della fisica delle particelle, per cui non si tratta di adeguarsi a una strategia definita da altri, ma di portare al delinearsi di questa strategia proposte costruttive e di lungo periodo. L'INFN ha dato il suo contributo sostenendo la progettazione di quella che chiamiamo strategia "FCC all", cioè la realizzazione di un acceleratore lungo 100 km, che possa in un primo momento completare le misure nel settore della fisica elettrodebole, con un collisore elettrone-positrone (e+ e-) e poi, quando saranno compiuti i necessari progressi tecnologici nel campo dei magneti HTS (*High Temperature Superconducting magnets*), aprire con lo stesso tunnel il campo di investigazione oltre i 40TeV nel centro di massa, con un collider a protoni.

Per il futuro delle onde gravitazionali stiamo sostenendo la terza fase osservativa di VIRGO (O3), che si concluderà ad aprile 2020 e sosterremo il successivo upgrade dell'interferometro, protagonista nell'ambito della collaborazione LIGO-VIRGO della prima rivelazione di onde gravitazionali e delle successive rivelazioni. Stiamo inoltre portando avanti il progetto del prossimo telescopio per le onde gravitazionali (ET- *Einstein Telescope*), proponendo anche una sua localizzazione in Sardegna.

Per lo sviluppo futuro delle nostre linee di ricerca siano inoltre attenti ai dati provenienti da altri campi, ad esempio quelli inerenti la ricerca sulla materia oscura.

Su che cosa pensa debba puntare il lavoro della giunta esecutiva dell'INFN nei prossimi anni? Quali sono a suo parere i punti di forza dell'Ente e quali gli aspetti da rafforzare?

È certamente necessario puntare innanzitutto sulla valorizzazione delle professionalità presenti a tutti

» INTERVISTA

i livelli, senza dimenticare che le risorse umane sono persone che si portano tutta la loro esperienza e aspettativa nell'attività lavorativa, con situazioni di difficoltà anche molto concrete. Per questo, nel mio lavoro come membro di Giunta cercherò di riferirmi alla situazione reale della comunità INFN, per valutare quanto più possibile l'impatto delle proposte e delle strategie di sviluppo. Per quanto riguarda la distribuzione delle risorse finanziarie, in qualche caso è necessaria una maggiore focalizzazione, per non disperdere le disponibilità su troppi fronti, poiché ci muoviamo in un contesto di fondi necessariamente finiti.

Il futuro della ricerca INFN è certamente focalizzato sulla strategia europea per la fisica delle particelle, con lo sviluppo dei futuri acceleratori di particelle, dell'Einstein Telescope per la rivelazione delle onde gravitazionali e della fisica astroparticellare, con prospettive molto promettenti. Si tratta di ricerca di altissimo livello scientifico e tecnologico che nel medio e lungo termine porta a benefici, oltre che in termini di conoscenza acquisita, anche in termini di innovazione e di beni e servizi fruibili. Il nostro obiettivo primario è indagare l'universo, una meta ambiziosa che proprio in virtù della sua grandezza apre a nuova conoscenza a tutti i livelli, come dimostrato da moltissimi esempi nel passato più e meno recente.

Per i prossimi anni il lavoro della Giunta dell'INFN sarà quello di proseguire sulla strada dell'eccellenza scientifica, con una sempre maggiore consapevolezza della responsabilità sociale del nostro lavoro, una consapevolezza che è sempre più viva nella nostra comunità. ■