

» INTERVISTA**QUANDO LA RICERCA SI APPLICA**

Intervista a Valter Bonvicini, ricercatore INFN e presidente della Commissione Scientifica Nazionale 5 dell'INFN, dedicata al coordinamento delle attività di ricerca applicata

Le conquiste conoscitive e tecnologiche dell'attività di ricerca di cui è protagonista l'INFN trovano sempre più spesso sbocchi in ambiti diversi dalla fisica fondamentale. Questo si deve agli ambiziosi obiettivi di ricerca degli esperimenti di fisica di frontiera. L'esigenza di spingere le tecnologie oltre il limite delle possibilità esistenti porta molto spesso allo sviluppo di soluzioni le cui alte prestazioni trovano facilmente applicazione. L'INFN, in particolare, è un solido riferimento a livello nazionale e internazionale per le applicazioni legate allo sviluppo di prototipi e alla realizzazione degli odierni acceleratori di particelle; tecnologie che trovano utilizzo in altri campi di ricerca e in ambiti con impatto sociale ed economico quali la medicina, la sensoristica, l'elettronica, l'informatica, l'analisi dei materiali. La Commissione Scientifica Nazionale 5 dell'INFN nasce proprio con il compito di coordinare le ricerche tecnologiche e lo sviluppo di applicazioni ad altri ambiti dei metodi e delle tecnologie nate all'interno dell'INFN.

Abbiamo chiesto a Valter Bonvicini, presidente della Commissione, di descrivere le principali linee di ricerca e sviluppo su cui l'istituto sta investendo nel presente e per il prossimo futuro.

Quali sono le principali applicazioni interdisciplinari delle tecniche e delle tecnologie sviluppate in seno all'INFN negli ultimi anni?

Sono moltissime. Gli sviluppi condotti nei settori dei rivelatori di radiazione, dell'elettronica, degli acceleratori, e delle tecniche di calcolo trovano infatti applicazioni estremamente importanti in settori scientifici molto diversi tra loro: in medicina, ad esempio, sia dal punto di vista dell'*imaging* diagnostico, sia della terapia, in radiobiologia, nel settore dei beni culturali, in fisica ambientale, in geologia e vulcanologia, nel settore spaziale.

Come definire una strategia di investimento in un settore che dipende così fortemente dalle altre attività di ricerca dell'INFN? Su che cosa ha scelto di investire maggiormente la CSN 5 e in base a quali criteri?

» INTERVISTA

È necessario a mio parere agire su due piani. Il punto di partenza rimane sempre l'attività di ricerca e sviluppo di frontiera, per le attività "core" dell'Ente. Questo comporta spingere le tecnologie oltre il limite esistente, esplorando nuove soluzioni e nuovi approcci che, a loro volta, apriranno nuove strade anche per le applicazioni interdisciplinari. Tra i moltissimi esempi possibili, le nuove tecniche di accelerazione al plasma di particelle cariche potrebbero contribuire a realizzare, in futuro, una tecnologia per costruire acceleratori di particelle con alti campi acceleranti e di dimensioni ridotte rispetto agli acceleratori convenzionali; in prospettiva, questa tecnologia è naturalmente di estremo interesse per la fisica delle alte energie, per la possibilità di realizzare collisori compatti, ma può aprire la strada anche a tutta una serie di applicazioni in altri settori, in medicina ad esempio, con lo sviluppo dell'adroterapia con fasci di ioni accelerati tramite interazione laser-plasma.

L'altro piano consiste nel razionalizzare e indirizzare gli sforzi della comunità scientifica su progetti di punta e di grande impatto, invece di disperdere le risorse disponibili in un gran numero di esperimenti di impatto limitato. In questo senso, per meglio svolgere il proprio ruolo di coordinamento e di indirizzo, la CSN 5 si è dotata anche di nuovi meccanismi di finanziamento (le *Call for proposals*) che sono efficaci strumenti di politica scientifica.

Per rispondere all'ultima parte della domanda, tra i settori scientifici strategici e in crescita negli ultimi anni menzionerei le tecnologie per gli acceleratori e gli sviluppi legati in modo sinergico all'adroterapia oncologica (radiobiologia, dosimetria, calcolo, simulazione e modellizzazione per i piani di trattamento, rivelatori).

È possibile fare una valutazione approssimativa dell'impatto socio-economico di una nuova tecnologia nel momento in cui la si sviluppa?

Da sempre, gli avanzamenti scientifici e tecnologici hanno un forte impatto non solo sulla società, ma anche sull'economia. Spesso il potenziale impatto socio-economico di una nuova tecnologia è chiaro (o almeno intuibile) fin dall'inizio, mentre altre volte esso diviene evidente via via che lo sviluppo procede. Per esempio, a partire dagli ultimi decenni del secolo scorso, il settore dell'Intelligenza Artificiale ha conosciuto uno sviluppo impressionante che sta già rivoluzionando società ed economia e che avrà nel prossimo futuro effetti ancora più marcati. La potenza di calcolo disponibile aumenta esponenzialmente ogni anno e, grazie a questo, sono ormai disponibili tecniche di apprendimento automatico (machine learning) grazie alle quali i computer "imparano da soli" a migliorare le performance di un algoritmo, usando metodi statistici su una massa enorme di dati.

Un altro campo di ricerca attivissimo, le cui ricadute socio-economiche complessive future sono però più difficili da stimare in questo momento, sono le tecnologie quantistiche; limitatamente al nostro settore tuttavia, ovvero la loro applicazione alla fisica delle particelle, mi sentirei di dire che gli aspetti

» INTERVISTA

più promettenti riguardano i sensori quantistici e certi aspetti legati al calcolo quantistico, come lo sviluppo di algoritmi utilizzabili sulle future macchine quantistiche.

Come nasce l'idea di applicare una tecnologia sviluppata per studiare le particelle a un settore completamente diverso? È necessario dialogare costantemente con altre realtà scientifiche e industriali?

Nelle applicazioni interdisciplinari, il rapporto e il confronto continuo con la comunità scientifica cui si rivolge l'applicazione in questione è fondamentale. Si parte sempre dall'idea del ricercatore, ma questa deve essere intanto provata (*proof of principle*) e poi via via testata e validata nell'ambito e con le metodologie proprie della comunità scientifica cui ci si rivolge. Per esempio, nello sviluppo di un nuovo sistema di *imaging* diagnostico, l'interazione con la comunità dei medici deve iniziare da subito per capire, anzitutto, se c'è un interesse effettivo per lo sviluppo proposto in rapporto a quello che è lo stato dell'arte nel settore. Poi, il prototipo deve essere testato e validato con studi preliminari, pre-clinici, clinici ecc. Tutto ciò presuppone una collaborazione completa con la comunità di riferimento (i medici, in questo caso). Anche per quanto riguarda eventuali applicazioni industriali, il rapporto di comunicazione e collaborazione con l'impresa è essenziale fin dalla fase iniziale. Qui la nostra comunità scientifica può avvalersi del supporto degli organi incaricati di coordinare le attività di Trasferimento Tecnologico dell'INFN, per le azioni di tutela della proprietà intellettuale, del deposito di brevetti scaturiti dall'attività di ricerca e per tutto ciò che attiene alla valorizzazione delle capacità innovative. Non è certo sorprendente che la maggioranza di brevetti presenti nel portafoglio dell'Ente sia derivata da attività di ricerca condotte in CSN 5. In definitiva, lo stretto rapporto di collaborazione tra CSN 5 e Trasferimento Tecnologico è naturale da un lato, e fondamentale dall'altro.

La sua attività di fisico sperimentale ha riguardato e riguarda soprattutto lo sviluppo di rivelatori per esperimenti di fisica delle particelle e di fisica astroparticellare, con la ricerca di antimateria nella radiazione cosmica. Che cosa l'ha portata a coordinare la commissione che promuove l'applicazione tecnologica delle competenze acquisite nel lavoro di ricerca?

Fondamentalmente, la convinzione che la CSN 5 sia, per il nostro Ente, una grande risorsa. La nostra Commissione ricopre infatti alcuni ruoli fondamentali e del tutto peculiari all'interno dell'INFN: è innanzitutto la "fucina delle idee", dove si propongono e si sviluppano tecnologie di frontiera per le attività sperimentali future dell'INFN; è la sede dove trovano supporto attività scientificamente e socialmente importanti come quelle legate, appunto, all'interdisciplinarietà; è infine l'alveo naturale nel quale crescono e si sviluppano anche alcune attività che hanno poi potenzialità di applicazione e valorizzazione in ambito industriale.

Queste caratteristiche uniche e distintive vanno, secondo me, salvaguardate e ulteriormente potenziate, nell'ambito di un contesto generale che vede, da un lato, una continua contrazione delle risorse "ordinarie"

» INTERVISTA

dell'Ente e, dall'altro, la conseguente sempre maggiore importanza di aumentare la competitività dell'INFN nell'acquisizione di finanziamenti esterni tramite la partecipazione a bandi competitivi. In questo senso, anche l'introduzione da parte della CSN 5 di *grant* per giovani ricercatori e ricercatrici si inquadra in una strategia che punta a favorire l'autonomia scientifica dei giovani e a permettere loro di acquisire esperienza nella preparazione, nella gestione e nella conduzione scientifica di progetti su temi di punta per la ricerca tecnologica dell'Ente. ■