

# Interviste Newsletter

## DIECI ANNI DI TIFPA



*Intervista con Francesco Pederiva, professore dell'Università di Trento e ricercatore all'INFN, direttore del TIFPA*

2014-2024: il TIFPA, Trento Institute for Fundamental Physics and Applications, uno dei tre Centri Nazionali dell'INFN celebra il 28 febbraio i suoi primi dieci anni di attività. Costituito da quattro partner, l'INFN, l'Università di Trento, la Fondazione Bruno Kessler, e l'Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari (APSS) di Trento, il TIFPA è entrato a pieno titolo tra i principali centri di ricerca del territorio instaurando fruttuose collaborazioni con le istituzioni e le realtà scientifiche locali. Dalla ricerca fondamentale alle applicazioni

delle tecnologie della fisica, il TIFPA è fortemente impegnato in molti settori oggi di punta e collabora ai principali progetti internazionali dell'INFN. Dal settore spaziale alle tecnologie quantistiche, alle onde gravitazionali, dai sensori al silicio alla protonterapia: in dialogo con il suo direttore, Francesco Pederiva, abbiamo ripercorso la storia del TIFPA, guardando alle sue principali linee di ricerca e attività scientifiche, e anche al suo futuro.

### **Il TIFPA trova la sua origine e la sua casa nell'INFN: perché nasce il TIFPA? Da quali esigenze e con quali obiettivi? Che ruolo ha nell'ambito dell'INFN**

Il TIFPA nasce dall'esigenza di dare una casa comune alle attività di ricerca e di sviluppo tecnologico di interesse dell'INFN che si svolgono sul territorio trentino. Prima della nascita del TIFPA, la presenza dell'INFN consisteva di un gruppo collegato alla sezione di Padova, alla quale si affiancavano iniziative congiunte con la Fondazione Bruno Kessler (FBK) e un interesse per la nascita del nuovo centro di protonterapia proprio a Trento. L'avvento di nuove linee di ricerca nell'ambito della fisica nello spazio ha dato poi lo spunto per rendere più concreta la presenza dell'INFN con l'istituzione di un centro scientifico-tecnologico, il TIFPA appunto, costituito da quattro partner, Università di Trento, FBK, l'Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari (APSS) di Trento e l'INFN stesso. La volontà era quella di creare un centro che potesse agire da hub per tutte queste attività, e dove la ricerca fondamentale venisse coniugata con gli sviluppi tecnologici necessari, ad esempio nel campo dei sensori, nelle tecnologie quantistiche, nell'ambito dell'intelligenza artificiale, e con applicazioni importanti anche a livello sociale, come lo sviluppo di nuove tecniche per la terapia oncologica con irraggiamento di protoni. In questo senso TIFPA si stacca dal formato tradizionale della Sezione INFN e abbraccia un contesto più ampio, in cui gli associati provengono anche da enti terzi (APSS, FBK) e da diversi Dipartimenti Universitari, pur mantenendo il suo asse principale nella fisica fondamentale, sia sperimentale sia teorica, al cuore della missione dell'INFN. TIFPA è un luogo di contaminazione, di cross-fertilization, dove è facile riuscire ad attivare rapidamente gruppi di ricerca con competenze diversificate per rispondere ad alcune

delle sfide della fisica odierna. Proprio ora stiamo lavorando per il rinnovo dell'accordo quadro e degli accordi attuativi che scadranno a fine ottobre con un lavoro gomito a gomito con i rappresentanti dei quattro partner nel comitato permanente di raccordo.

### **Quali sono i principali settori di ricerca e progetti scientifici in cui il TIFPA è impegnato?**

TIFPA copre attualmente attività che riferiscono a tutte e cinque le Commissioni Scientifiche Nazionali dell'INFN. È presente una forte componente attiva sulla rivelazione delle onde gravitazionali a terra, con gli esperimenti Virgo e in prospettiva Einstein Telescope, oltre che con il gruppo leader della missione LISA presa recentemente in carico dall'ESA, l'Agenzia Spaziale Europea. Questi esperimenti mettono Trento in una posizione di rilievo in questo settore. Vi sono poi attività di fisica astroparticellare, con i gruppi attivi sull'esperimento AMS per la rivelazione di antimateria nello spazio e Limadou, che vuole dare una nuova prospettiva all'analisi del cosiddetto "space weather", anche cercando connessioni con eventi sismici di grande portata. Per quanto riguarda invece le attività di sviluppo tecnologico e applicazioni, va menzionata senz'altro la ricerca nell'ambito delle tecniche FLASH in protonterapia: ovvero un paradigma in cui si ricorre all'applicazione di dosi più massicce di radiazione in tempi molto più brevi, e che sembra poter avere sviluppi promettenti in ambito clinico. Inoltre, è forte la collaborazione con FBK, sia per quanto riguarda l'attività R&D nell'ambito dei sensori (legata anche allo sviluppo di dispositivi per l'esperimento ATLAS, al Large Hadron Collider del CERN), sia nel campo dello sviluppo di apparati per il quantum sensing e il quantum simulation (esperimenti QUBIT e DARTWARS). Nell'ambito della fisica nucleare sperimentale siamo in prima linea sugli esperimenti con antimateria che si svolgono al CERN, con il gruppo LEA-AEgIS che sta lavorando sulla generazione di positroni. Infine, abbiamo un nutrito gruppo teorico che copre diversi campi, dalla cosmologia alla gravitazione numerica, dalla fisica nucleare, agli aspetti fondamentali della meccanica quantistica, alla biofisica, passando per lo sviluppo di algoritmi e paradigmi per la computazione quantistica. Di particolare importanza per TIFPA e per INFN è il rapporto con ECT\*, European Center for Theoretical Studies in Nuclear Physics and Related Areas, che rappresenta un asset per quanto riguarda la circolazione di scienziati provenienti da ogni parte del mondo e la possibilità di sviluppo di importanti collaborazioni scientifiche.

### **La missione del TIFPA sintetizza le due anime della ricerca scientifica: la ricerca fondamentale e la ricerca tecnologica a essa connessa, anche per lo sviluppo di applicazioni in altri settori e per la società.**

#### **Quali sono le principali attività del TIFPA in questo secondo ambito?**

TIFPA affianca ai tradizionali gruppi di ricerca presenti nelle sezioni INFN tre settori tecnologici relativi a fisica dello spazio, fisica medica e sensoristica che hanno come compito quello di favorire lo scambio e l'attività di sviluppo e trasferimento tecnologico legate alla ricerca fondamentale svolta nel centro. Stiamo in questo periodo ragionando su come rendere più efficace questa struttura, anche per favorire un maggiore scambio con il mondo imprenditoriale e produttivo. In questo senso verrà presto istituito un quarto settore che riguarda le scienze e tecnologie quantistiche per mettere in sinergia le attività di ambito TIFPA che si svolgono in collaborazione con l'Università di Trento e FBK, in parte sovrapposte a quelle del consorzio Quantum at Trento (Q@Tn) di cui INFN è parte.

#### **Il TIFPA ha avuto un ruolo rilevante nella creazione del nuovo centro di protonterapia della Provincia, qual è stato il suo contributo a uno dei pochi centri italiani dedicati specificatamente a questa importante tecnica di terapia oncologica?**

L'INFN è stato vicino all'impresa di costruire un centro di protonterapia a Trento fin dagli inizi, seguendo l'intuizione del compianto prof. Renzo Leonardi. La nascita di TIFPA, con il coinvolgimento diretto dell'APSS ha dato una cornice operativa chiara a questo contributo, che si concretizza nella presenza di un esteso gruppo di ricerca in fisica medica che fa riferimento alla CSN5 per quanto riguarda gli aspetti più strettamente applicativi ma anche alla CSN3 per la parte più legata alla fisica nucleare. INFN tramite TIFPA gestisce la sala sperimentale come una facility che prevede la presenza di un Program Advisory Committee per la selezione delle campagne di misura sia da parte di soggetti sia interni che esterni. Provvede inoltre l'assistenza tecnica e la sorveglianza per quanto riguarda la radioprotezione. Negli ultimi tempi, inoltre, INFN ha avviato un dialogo stretto con APSS per andare verso un modello di operatività che sia sempre più vantaggioso per ambedue i partner.

### **Come partecipa e dialoga il TIFPA con le realtà locali e con il suo territorio?**

Al di là delle collaborazioni naturali con gli enti partner, il TIFPA ha contribuito ad attività di diffusione scientifica presso le istituzioni scolastiche provinciali. Recentemente ci siamo fatti promotori dell'attivazione del percorso legato al Premio Asimov, ancora assente in provincia.

Un percorso importante, iniziato con alcuni incontri che hanno coinvolto anche i clinici ospedalieri, ha portato a un dialogo molto più ampio con APSS. TIFPA è passato dall'essere una sigla piuttosto oscura ad avere ora un ruolo importante nella prospettiva delle attività di ricerca in ambito medico, sostenute anche dalla recente istituzione della Laurea in Medicina presso l'Università di Trento. Vorremmo in futuro avere rapporti più sostanziali con il MUSE, il Museo delle Scienze di Trento, per quanto riguarda gli aspetti comunicativi e trovare dei canali di contatto più robusti con la realtà produttiva e imprenditoriale trentina, oltre che con realtà come Trentino Sviluppo e HIT, Hub Innovazione Trentino, per concretizzare appieno la vocazione di TIFPA riguardo al trasferimento tecnologico nella realtà locale.

### **A dieci anni dalla sua nascita, come vede ora il futuro del Centro che dirige?**

TIFPA è ancora un'istituzione giovane, ma che ha superato la prima fase della crescita. La nostra prospettiva è ora quella di un consolidamento nella realtà di ricerca provinciale e nazionale, e di diventare un punto di riferimento visibile all'interno dell'INFN per quanto riguarda le facilities che possiamo offrire in collaborazione con i partner. Ma soprattutto vogliamo immaginare TIFPA come un luogo dove si possano sperimentare idee nuove grazie alle possibilità di collaborazione e contaminazione interdisciplinare che qui trovano un ambiente fertile. E grazie a queste nuove idee possono arrivare anche sviluppi applicativi e tecnologici che possono usufruire delle favorevoli condizioni al contorno che la provincia di Trento offre. Per fare questo avremo bisogno di diventare più attrattivi e favorire l'inserimento di nuovi tecnologi, ricercatori e membri del personale che vogliano condividere con noi questa avventura.