

EXECUTIVE SUMMARY

Il Piano Triennale 2015-2017 presenta il piano di sviluppo delle attività dell'Ente nei prossimi tre anni a partire dai risultati delle attività in corso. È costruito seguendo le indicazioni del Ministero per definire in modo schematico ed operativo i finanziamenti dei prossimi tre anni legati sia all'attività di base dell'Istituto (la Missione) che ai progetti speciali ad esso in carico.

Ricordiamo le principali caratteristiche dell'ente:

- Una **missione** molto chiara: forte compattezza della comunità con conseguente grande efficienza dei progetti.
- **Rapporto strettissimo con le Università** che ha determinato la diffusione capillare sul territorio nazionale. Esso rappresenta una fonte di ricchezza e vivacità culturale, e di un continuo apporto di giovani, ma anche un cruciale sostegno dell'ente all'attività di ricerca delle Università. Permane la difficoltà di riconoscimento anche quantitativo di tale apporto in sede di valutazione sia dell'ente che delle Università interessate.
- **Auto-governo responsabile**: rappresentatività della comunità e controllo MIUR in buon equilibrio e una gestione interna fortemente orientata dalla scienza. Nel caso dell'INFN, oltre all'ampio coinvolgimento dei ricercatori negli organi di governo, il modello di gestione e organizzazione è lo stesso utilizzato dalla ricerca a livello internazionale, che di per sé prevede una partecipazione e il contributo continuo della comunità scientifica: proposte provenienti da tutta la comunità, revisione e controllo ex-post dei pari, pianificazione degli obiettivi scientifici e delle risorse da parte di organi rappresentativi della comunità scientifica. È uno degli elementi che maggiormente contribuisce alla solidità, sicuramente migliorabile nell'implementazione, ma da preservare assolutamente nello spirito e nella sostanza.
- Eccellente capacità di **formazione a livello di lauree, dottorati e attività postdottorale** (50% delle tesi di Ph.D. in fisica). I giovani si qualificano e ottengono risultati eccezionali all'estero e costituiscono un grande serbatoio di competenze, che spesso trasferiscono alla società. Ambiente scientificamente attraente anche per studiosi, in particolare giovani, dall'estero. La prova di questa capacità è negli ottimi risultati della valutazione e delle abilitazioni che si accompagna purtroppo a una impossibilità di fatto di sbocchi assunzionali e promozionali.
- **Ricerca** che si svolge in gran parte nell'ambito di grandi **collaborazioni internazionali** in cui rivestiamo un ruolo di primo piano. Abbiamo un laboratorio mondiale, il **CERN**, dove siamo leader e uno, unico, come il **Gran Sasso** a partecipazione straniera maggioritaria.
- Le nostre ricerche fanno uso e richiedono lo sviluppo di **tecnologie avanzate** insieme al mantenimento di know-how. Questo ha ricadute naturali di alta utilità sociale: adroterapia e strumentazione di diagnostica medica, beni culturali, cloud computing e calcolo HPC, produzione di radioisotopi per la farmaceutica e altro.
- Esistenza da lungo tempo di un sistema di **autovalutazione** con la presenza di un comitato internazionale.

In questi ultimi anni è iniziata, ed è ora in piena attuazione, una trasformazione importante per l'Istituto. Fermo restando il caposaldo del rispetto della sua Missione, si intende rivolgere tutte le energie possibili verso l'Europa sia partecipando in modo organico alle sue infrastrutture di ricerca

(come definite nell'ambito di **ESFRI**), che trasformando laboratori italiani in infrastrutture europee (**ERIC**). Ciò, insieme a una forte valorizzazione del **settore di Ricerca e Sviluppo** e a un potenziamento del **Trasferimento Tecnologico**, nella convinzione di diventare sempre più competitivi nella sfida posta dal programma quadro della UE, **Horizon2020**.

Sul piano dei risultati scientifici, il riconoscimento della **scoperta del bosone di Higgs** attraverso il premio Nobel a Englert e Higgs premia uno sforzo ventennale dell'INFN che ci vede orgogliosi protagonisti degli esperimenti a **LHC**, dove continuiamo ad avere ruoli di leadership molto superiori alla proporzione suggerita dal nostro contributo. In particolare, uno dei due esperimenti che hanno scoperto il bosone di Higgs era condotto da Fabiola Gianotti che assumerà la direzione del Cern a partire dal prossimo gennaio 2016. LHC, che ora funziona alla sua energia nominale, ci permetterà di aprire una finestra emozionante sulla **fisica** che deve esistere **al di là del Modello Standard**.

Ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso (**LNGS**), dove ospitiamo una vasta comunità internazionale, otteniamo i migliori risultati al mondo sulla ricerca della Materia Oscura e sul decadimento Doppio Beta senza emissione di Neutrini, che verificherebbe l'ipotesi di Majorana. La tecnologia dimostrata ai LNGS dall'esperimento ICARUS, guidato dal Premio Nobel Carlo Rubbia, è quella scelta per il futuro esperimento su scala globale con fasci di neutrini al laboratorio Fermilab a Chicago. Borexino ci ha permesso di misurare tutti i processi di emissione di neutrini dal Sole e OPERA ha definitivamente confermato il modello di oscillazione dei neutrini.

È in fase di avanzata realizzazione il progetto **KM3Net** attraverso il dispiegamento di una rete di rivelatori nel Mar Mediterraneo al largo di Capo Passero; esso presenta significative potenzialità anche per ricerche interdisciplinari, al di là dello studio dei neutrini emessi nei processi più violenti dell'Universo.

Nel nostro Laboratorio Nazionale di Legnaro entrerà presto in funzione l'acceleratore **SPES**, al servizio della ricerca nucleare di base e con potenzialità straordinarie per la produzione di radiofarmaci, che si realizzerà in collaborazione con una ditta privata.

Siamo ormai molto vicini all'entrata in funzione di **Advanced VIRGO**, la fase più avanzata del rivelatore per le onde gravitazionali nel sito di **EGO** (European Gravitational Observatory) a Cascina (Pisa). Advanced Virgo opererà con una sensibilità sperimentale tale da permettere la scoperta delle onde gravitazionali, predette dalla teoria della Relatività Generale un secolo fa, ma mai sinora direttamente osservate.

Al **LABEC** di Firenze le nostre tecnologie hanno un utilizzo importante nel settore dei beni culturali, come recentemente dimostrato dall'analisi di un quadro attribuito a Leger custodito al Guggenheim Museum, di cui si è dimostrata la non autenticità.

A **Frascati**, laboratorio storico dell'INFN, continuiamo la via aperta da AdA nella ricerca di punta sviluppando **innovative tecniche di accelerazione** ed elaboriamo progetti per possibili infrastrutture di ricerca, con vocazione interdisciplinare, da installare nel nostro Paese.

In campo internazionale va sottolineato il notevole incremento di progetti in **collaborazione con la Cina**, potenza emergente della fisica. Stiamo conquistando una partnership privilegiata, specialmente nel campo degli esperimenti scientifici su satelliti e nella fornitura di tecnologie mutate dagli esperimenti al Gran Sasso.

Nell'ambito di ESFRI è ormai pienamente definita e operativa una strategia comune dell'INFN con **CNR e Sincrotrone di Trieste** che identifica l'intera filiera che va dalla costruzione delle macchine acceleratrici fino al loro sfruttamento da parte dell'utenza (esempi ne sono **XFEL, ESS, ELI, ESRF**,

EuroFel, SESAME). Particolarmente significativa è la vittoria nella gara per la costruzione di una infrastruttura di ricerca in Romania da parte dell'associazione **EuroGammaS** di cui l'INFN è capofila, così come l'impegno a costruire parti rilevanti della European Spallation Source (ESS).

L'applicazione terapeutica delle radiazioni nucleari e delle particelle cariche rimane uno dei settori considerati strategici dall'INFN. Per quanto riguarda l'adroterapia, l'INFN si sta impegnando a consolidare le competenze sviluppate nel passato nel campo degli acceleratori per la cura dei tumori. In primo luogo si è rafforzato il rapporto con il **CNAO**, dove l'INFN contribuisce alla realizzazione di una linea di ricerca dedicata. In secondo luogo è iniziata l'attività della nuova struttura TIFPA, costituita dall'INFN a Trento con il locale centro per la protonterapia. Il **TIFPA** nasce come una struttura non tradizionale dove sin dall'inizio è presente un legame basilare tra l'INFN, l'Università, la Fondazione Bruno Kessler e l'azienda sanitaria locale.

Registriamo con orgoglio lo straordinario successo in termini di domande di iscrizione del Gran Sasso Science Institute (**GSSI**), la scuola di dottorato ubicata a L'Aquila, di cui l'INFN è ente attuatore, articolata su quattro linee di alta formazione: Fisica, Matematica applicata, Informatica e Studi Urbani. La durissima selezione effettuata ogni anno porta ad ammettere 40 studenti (su oltre 700 domande) di cui circa la metà provenienti dall'estero.

Siamo convinti di seguire con coerenza e intelligenza un insieme di filoni di ricerca che, appoggiati solidamente sul pilastro di '**Excellent Science**', giungono però a dare i loro frutti anche negli altri due campi di Horizon2020, **Competitività industriale** e **Sfide sociali**. Applicazioni per la medicina, beni culturali, computing e servizi connessi, scienza dei materiali sono i settori dove meglio riusciamo nel raccogliere la sfida.

Dedichiamo inoltre un grande sforzo alla **divulgazione scientifica** attraverso eventi, mostre, convegni, attività nelle scuole.

Sul piano organizzativo è in corso un grande sforzo per pianificare e realizzare un **riammodernamento gestionale** che veda una razionalizzazione degli aspetti amministrativi e tecnici su base regionale.

In questo contesto non possiamo ignorare il fatto che **criticità** importanti sono presenti nel sistema ricerca del Paese, con conseguenze inevitabili anche sullo svolgimento delle ricerche dell'INFN e sulla realizzazione della sua missione.

In primo luogo, riteniamo che un sistema nazionale della ricerca debba essere al tempo stesso agile e inclusivo, senza snaturare la diversità delle discipline e il valore assoluto della ricerca "knowledge-driven", evitando di accentrare e rendere troppo rigidi i piani di ricerca. È essenziale che gli Enti e le Università operino in modo paritario scambiando il personale tra di loro e, soprattutto, nel corso della carriera dei singoli, tra un ruolo a prevalenza di didattica e uno a prevalenza di ricerca. Un sistema nazionale senza **pianificazione pluriennale** non avrebbe alcuna utilità e deve poggiare su una reale sinergia tra i soggetti (università, enti e imprese) sulla base della convergenza di interessi, e sulla qualità di progetti comuni. Un **meccanismo premiale** aggiuntivo alle risorse esistenti basato sulla interdisciplinarietà e la collaborazione potrebbe incentivare una maggiore integrazione tra Enti, senza intaccare autonomia, originalità e qualità della ricerca.

Un altro elemento di forte criticità è rappresentato dal **modello odierno di finanziamento**, che soffre di due diverse ambiguità:

- il fondo ordinario e di conseguenza i bilanci attribuiti agli enti, sono comprensivi delle spese incomprimibili, come quelle di personale, a cui però non corrisponde una reale autonomia di gestione del personale;
- l'attribuzione su base annuale dei finanziamenti non è assolutamente adeguata alla programmazione, soprattutto in un contesto di ricerca e specialmente in rapporto alle realtà internazionali, a partire dalla UE, in cui la programmazione avviene tipicamente su base pluriennale.

È inoltre innegabile che la scarsità di risorse rappresenti un forte fattore limitante.

Ricordiamo con orgoglio che nella competizione “premiata” relativa alla redistribuzione del 7% del FOE l'ente è stato sin qui capace di attrarre sistematicamente più del doppio della sua quota relativa.

Il cuore di tutti i problemi rimane **la politica delle risorse umane**. Le risorse da dedicare agli stipendi sono vincolate dalla contrattazione di comparto, le dotazioni organiche sono gestite dalla Funzione Pubblica, le norme di reclutamento e carriera sono mutate dalla generalità del pubblico impiego. La crisi contemporanea di risorse e personale, non fa più funzionare il mutuo soccorso con l'Università. C'è una progressiva separazione e chiusura che rende il sistema impermeabile. La difficoltà di programmazione pluriennale e la presenza di una pluralità di soggetti vigilanti, con regole spesso soffocanti e frequentemente ridefinite, rende incerta ogni discussione persino nella decisione su quali nuove avventure scientifiche affrontare. A questo si aggiunge la difficoltà di sfruttare l'attrattiva nei riguardi di studiosi (stranieri o italiani) operanti all'estero, per le condizioni al contorno: offerta economica, prospettiva di carriera, burocrazia.

Un modello più internazionale (che preveda necessariamente l'inclusione del “**tenure-track**”), poggiato su un'autonomia responsabile permetterebbe di avere più permeabilità con università e impresa, diminuirebbe le dimensioni del precariato, permetterebbe di dare segnali chiari ai giovani gestendo con trasparenza i percorsi di accesso e carriera.

La soluzione necessaria al superamento di queste criticità è quella di giungere **all'Autonomia Responsabile degli Enti di Ricerca**. Bisogna assolutamente cogliere l'occasione offerta dal disegno di legge sulla Pubblica Amministrazione attualmente in discussione in Parlamento.

Nel seguito vengono illustrati più in dettaglio i principali punti nei quali si articola il Piano Triennale.

LE RISORSE DI PERSONALE DELL'ISTITUTO

Tenuto conto degli obiettivi di ricerca pianificati nel presente PTA e la raccomandazione n. 0003284 del 13 febbraio 2015 con la quale il MIUR “esorta l'Istituto ad attivare tutte le azioni necessarie per potenziare l'organico onde far fronte agli impegni assunti e a consolidare il ruolo internazionale acquisito dall'INFN”, il nostro Ente, nell'elaborare il proprio fabbisogno di personale nel triennio di riferimento, persegue i seguenti obiettivi:

- a) **assumere a tempo indeterminato** giovani brillanti, contenendo il cosiddetto fenomeno delle fughe dei cervelli;
- b) favorire gli **avanzamenti di carriera** di brillanti ricercatori e tecnologi sui livelli I e II;
- c) favorire una più efficiente **ripartizione del personale** tra le varie strutture INFN presenti sul territorio nazionale;
- d) mantenere elevata la **qualità della ricerca** dell'intero Istituto e, se possibile, migliorarla.

Un importante elemento che influisce sulla **pianificazione del fabbisogno di personale** è l'aumento dell'età media tra il personale assunto a tempo indeterminato. Assumere giovani dipendenti a tempo indeterminato diventa ogni anno sempre più importante, soprattutto per quegli Enti, come l'INFN, che hanno nella propria missione la ricerca fondamentale e che vogliono far fronte agli impegni assunti anche attraverso un maggior consolidamento del proprio ruolo internazionale a vantaggio dell'intera comunità scientifica e più in generale degli interessi del nostro Paese.

Proponiamo l'assunzione per il **2015** degli idonei dei concorsi appena conclusi: 4 dirigenti di ricerca, 6 primi ricercatori, 4 dirigenti tecnologici e 5 tecnologi. Si richiede inoltre l'autorizzazione a bandire e ad assumere 10 dirigenti di ricerca, 10 primi ricercatori, un primo tecnologo, 7 tecnologi e 5 CTER di VI livello. Per l'anno **2016**, l'Istituto richiede l'autorizzazione a bandire e ad assumere per 25 ricercatori e 4 CTER di VI livello e prospetta la possibilità di assumere 45 unità di personale nel rispetto della legge 68/99. Infine, per il **2017** la richiesta a bandire e ad assumere è per le seguenti posizioni: 8 dirigenti tecnologici, 7 primi tecnologi, 3 tecnologi e 19 CTER di VI livello. Il fabbisogno di personale è descritto in dettaglio nel capitolo 3 del PTA.

Un elemento positivo che può contribuire ad alleviare questa situazione drammatica è il programma di **chiamate dirette**. Ciò permette di chiamare dall'estero stimati colleghi sia italiani che stranieri, che possono arricchire le competenze del nostro Ente con la loro esperienza e il modo di lavorare acquisiti in altri laboratori internazionali. Inoltre il programma offre uno strumento per riconoscere in modo diretto il talento dei giovani vincitori di programmi di alta qualificazione con un'assunzione svincolata dalle complesse regole imposte alla Pubblica Amministrazione.

Per quanto concerne il personale con **contratto a tempo determinato (TD)**, vanno sottolineati due elementi che riteniamo positivi: i) già a cominciare dall'anno in corso è prevista la riduzione del 7% del personale a TD, passando da 311 del 2014 a 289 unità a TD al 31 dicembre 2015; ii) il totale dei contratti a TD finanziati dai fondi esterni è considerevolmente superiore rispetto ai contratti finanziati dai fondi interni (questi ultimi corrispondono a circa il 19% del totale dei contratti a TD sottoscritti dall'Istituto).

L'ente è ben consapevole dell'importanza delle sue risorse umane. Per valorizzarle ha messo in atto pratiche finalizzate al benessere lavorativo e ha dato vita a tre codici di comportamento, tra cui il suo Codice Etico.

LE RISORSE FINANZIARIE

Dal 2011 le **Entrate senza vincolo di destinazione**, dopo un periodo continuo di contrazione, sono tornate al livello dell'anno **1985**. Negli anni addietro si è quindi posta la necessità di contrarre progressivamente le spese in modo tale da rientrare entro i nuovi limiti posti dalle Entrate, e allo stesso tempo di trovare nuove sorgenti di finanziamento. La crescita dei **finanziamenti con vincoli di destinazione** (fondo esterni o su assegnazioni straordinarie per attività di ricerca a valenza internazionale) rappresenta proprio l'esito di questa politica che ha permesso di attrarre fondi premiali MIUR, fondi su progetti internazionali e fondi europei o regionali. Il livello di spesa di ricerca su fondi con vincolo di destinazione per il 2014 ha superato i fondi spesi per l'attività di ricerca istituzionale (fatta su fondi non vincolati) dell'Istituto.

Il livello globale di **spesa corrente** dell'INFN negli ultimi anni è attestato a 290ML€ e questo numero riflette le reali esigenze finanziarie legate alla ordinaria amministrazione dell'Ente. D'altronde, la costante e significativa **diminuzione delle entrate senza vincolo di destinazione**, unita al fatto che una parte considerevole del bilancio è costituita da spese di personale che, per

loro natura, sono incomprimibili, rappresenta un fattore fortemente limitante, che rischia di pregiudicare i livelli di eccellenza raggiunti dall'INFN nel corso degli anni.

I progetti di ricerca dell'INFN si caratterizzano per una durata pluriennale che può facilmente raggiungere, e in alcuni casi superare, il decennio, e in questo periodo il profilo e il tipo di spesa variano considerevolmente (progettazione, ingegnerizzazione, costruzione, messa in opera e funzionamento). È dunque indispensabile poter contare su un flusso ragionevolmente costante di risorse, o almeno su una **programmazione pluriennale di finanziamento** che permetta di ottimizzare l'uso delle risorse e la programmazione scientifica.

L'Ente ha accolto l'invito del MIUR di procedere ad un **Piano di riammodernamento gestionale e di regionalizzazione**. Se da un lato l'ente ha sempre cercato di ottimizzare l'impiego di risorse umane e strumentali attraverso forti sinergie con il sistema universitario, dall'altro la disponibilità di strumenti informatici e amministrativi sempre più efficaci permette di estendere queste sinergie ad ambiti territoriali allargati a livello regionale o macro-regionale.

PARTECIPAZIONE A CONSORZI, SOCIETÀ E FONDAZIONI

Alcune collaborazioni dell'Istituto si sono tradotte nella costituzione e nella partecipazione a **consorzi, società, fondazioni** e, in generale, diversi organismi associativi radicati sul territorio. Complessivamente l'INFN partecipa a una ventina di organismi associativi di queste tipologie, tra cui prioritario è l'impegno nei consorzi EGO e GARR.

In particolare, segnaliamo che, recependo l'indicazione proveniente dall'agenda UE per la ricerca e l'innovazione, l' INFN nel corso del 2015 ha aderito al **Cluster Tecnologico Nazionale Fabbrica Intelligente**, che si pone l'obiettivo di sviluppare e attuare una strategia che, basandosi appunto sulla ricerca e l'innovazione, sia in grado di indirizzare la trasformazione del settore manifatturiero italiano verso nuovi sistemi di prodotto, processi/tecnologie, sistemi produttivi. Nel corso del triennio si programma di allargare l'adesione ad altri cluster tecnologici.

Si sta completando il percorso di **liquidazione del consorzio Cabibbo Lab**, costituito nel 2011 con l'Università di Tor Vergata per la realizzazione del progetto SuperB. A seguito della decisione ministeriale di non proseguire il progetto, 41 milioni previsti per il suo finanziamento, sono stati stornati con il decreto "milleproroghe" 2013 (D.L. 150/2013). Una prima tranche di 8.5 milioni, ricevuta dall'Ente nel 2014, è stata destinata al potenziamento delle sue grandi infrastrutture di ricerca (IR). Auspichiamo di poter recuperare il restante finanziamento non utilizzato per dedicarlo a tale ulteriore potenziamento.

L'ATTIVITÀ DI RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA

L'attività di ricerca di base dell'Ente si rivolge ai **grandi quesiti aperti** nell'ambito della fisica dei costituenti elementari della materia e delle loro interazioni fondamentali. La scoperta del bosone di Higgs rappresenta una pietra miliare nella nostra conoscenza di tali forze e particelle fondamentali, completando la costruzione della teoria nota come Modello Standard. Essa è frutto anche del grande impegno dei fisici dell'INFN che hanno rivestito un ruolo di primo piano nelle vaste collaborazioni internazionali operanti al collisore LHC del CERN di Ginevra. Proprio l'identificazione del bosone di Higgs con una massa di circa 125 volte quella del protone comporta

la possibile esistenza di una **fisica oltre il Modello Standard con nuove particelle ed interazioni** ad una scala di energia accessibile sperimentalmente con la macchina **LHC** o possibili sue evoluzioni. Nel triennio coperto da questo PTA, l'INFN si impegnerà a fondo nelle collaborazioni **ATLAS** e **CMS** e nelle sue componenti teoriche nella ricerca diretta (produzione ed identificazione) di tali particelle elementari oltre il Modello Standard, ad esempio quelle previste dalle teorie supersimmetriche.

Un secondo modo di cercare segnali di tale nuova fisica è mediante **ricerche indirette** che si avvalgono dello studio dettagliato delle masse e dei mescolamenti tra loro delle particelle elementari (**fisica del flavour**). L'INFN si è da sempre distinto in questo campo curandone sia gli aspetti teorici che sperimentali (ricordiamo il contributo di Nicola Cabibbo, ad esempio). Nel triennio a venire, oltre all'esperimento **LHCb** a LHC, prenderanno dati due nuovi esperimenti, **NA62** al CERN e **Belle2** in Giappone, in cui l'INFN ha una significativa partecipazione. L'esperimento **MEG** al PSI di Zurigo, a leadership INFN, grazie a un rivelatore rinnovato potrà ulteriormente migliorare la sensibilità (già massima al mondo) nello studio di un processo fisico molto raro e altamente significativo per la conoscenza del flavour. Infine, va segnalato che nel laboratorio INFN di Frascati (LNF) l'esperimento **KLOE** alla macchina acceleratrice **DAFNE** usufruirà degli importanti miglioramenti del rivelatore realizzati in questi ultimi anni.

L'altro campo in cui la ricerca di nuova fisica oltre il Modello Standard è molto attiva è la **fisica astroparticellare**, ovvero lo studio di processi fisici il cui studio combina sinergicamente aspetti di fisica delle particelle elementari, della cosmologia e dell'astrofisica. L'INFN conduce queste ricerche in vari ambienti, dallo spazio (ricerca di antimateria e radiazioni gamma), alla superficie terrestre (radiazione cosmica), ai laboratori sotterranei (quali il laboratorio INFN del Gran Sasso, LNGS), alle profondità marine (quali l'infrastruttura KM3Net al largo di Capo Passero in Sicilia).

Abbiamo già sopra accennato al fatto che, nel prossimo triennio, il laboratorio del Gran Sasso manterrà una leadership mondiale nel campo della fisica condotta in ambiente sotterraneo grazie a nuovi o rinnovati esperimenti alla ricerca della **Materia Oscura** e di un rarissimo processo fisico, il **doppio decadimento nucleare senza emissione di neutrini** (l'esistenza di tale processo mostrerebbe che i neutrini appartengano a una nuova classe di particelle la cui esistenza è stata ipotizzata da Ettore **Majorana** circa 80 anni fa). E, sempre nell'ambito dello studio delle proprietà dei neutrini, al Gran Sasso, ponendo una sorgente di neutrini vicino il rivelatore dell'esperimento Borexino (esperimento **SOX**), si cercherà di capire se, oltre ai tre tipi di neutrini osservati, esista un nuovo tipo di neutrino, detto neutrino sterile. Sull'esistenza o meno del neutrino sterile sarà possibile dare una risposta definitiva grazie al progetto **SBN al Fermilab** di Chicago: il rivelatore **ICARUS**, spostato nel 2014 dal Gran Sasso al CERN, verrà poi trasportato nel 2017 al Fermilab e là costituirà il più grande dei tre rivelatori di neutrini di SBN. È dall'altra grande infrastruttura di ricerca INFN nel campo astroparticellare, l'interferometro gravitazionale **VIRGO**, che ci aspettiamo nel prossimo quinquennio un risultato finora invano inseguito nel secolo che ci separa dalla formulazione della teoria della Relatività Generale di Einstein: la rivelazione diretta delle **onde gravitazionali**, una delle predizioni-chiave di tale teoria.

Il terzo grande settore della ricerca di base condotta dall'INFN concerne la **fisica nucleare**. Al momento, il progetto più rilevante in questo campo, **ALICE**, si svolge a LHC e riguarda lo studio di uno stato della materia che riteniamo essere stato presente ed essenziale nei primissimi istanti dell'Universo in cui, in luogo dei protoni e neutroni che oggi vediamo, erano ancora presenti i quark e i messaggeri delle interazioni nucleari forti, i gluoni, il cosiddetto plasma di quark e gluoni, quali particelle elementari. Nei prossimi tre anni, oltre che nei propri laboratori di fisica nucleare (quello di Legnaro, **LNL**, e quello del Sud a Catania, **LNS**), l'INFN porterà avanti programmi di fisica nei

laboratori nucleari **JLAB** negli USA e **GANIL** in Francia. Infine, nel triennio si porterà a compimento la preparazione dell'importante infrastruttura di ricerca **SPES** a LNL.

Dopo aver trovato il bosone di Higgs, abbiamo completato l'esplorazione della teoria delle particelle e forze fondamentali nota come Modello Standard. Da questo punto in poi, la nostra ricerca si rivolge a una fisica "nuova", cioè **oltre il Modello Standard**, per la quale **non abbiamo una teoria consolidata**. Proprio per prepararsi a queste nuove, eccitanti e difficili sfide, l'INFN ha promosso dal 2014 il programma di lavoro "**What Next ?**", un grande sforzo dei suoi ricercatori per delineare, accanto a strade già tracciate (di cui la principale è quella di LHC) percorsi innovativi che richiederanno sia lo sviluppo di nuove idee teoriche che di metodologie sperimentali sostenute da originali soluzioni tecnologiche.

INFRASTRUTTURE DI RICERCA

Le infrastrutture di ricerca dell'INFN si articolano in quattro grandi laboratori nazionali più altri centri di ricerca per iniziative specifiche. La linea seguita dall'INFN è sempre stata quella di evitare duplicazioni o frammentazioni nella realizzazione delle sue infrastrutture di ricerca, puntando alla valorizzazione delle peculiarità e specializzazioni di ciascuna di esse in un quadro di forte integrazione e collaborazione sinergica.

I quattro laboratori nazionali, Frascati (LNF), Gran Sasso (LNGS), Legnaro (LNL) e Laboratori del Sud (LNS) a Catania, sono laboratori di ricerca, vale a dire, oltre a dare supporto alle attività sperimentali che i propri ricercatori svolgono in altri laboratori, ciascuno di loro porta avanti importanti progetti di ricerca *in loco*.

LNF. La caratteristica principale dei Laboratori Nazionali di Frascati consiste nella progettazione e realizzazione di acceleratori di particelle. Sono in funzione a Frascati due acceleratori, DAFNE, un acceleratore elettroni-positroni, che detiene il record mondiale di luminosità a bassa energia, e l'acceleratore lineare SPARC usato per produrre luce LASER con elettroni oscillanti in campo magnetico, detto FEL (Free Electron LASER). Per il prossimo triennio si prevede il completamento della sperimentazione con l'esperimento KLOE2 a DAFNE. Per le attività legate a SPARC è stato raggiunto l'obiettivo di produrre la prima sorgente europea di raggi X monocromatici da Thomson back-scattering. Questo è un passo fondamentale per la realizzazione dei gradienti necessari per l'implementare di nuove tecniche di accelerazione ultra-compatte basate sull'interazione di fasci di elettroni con onde di plasma.

Inoltre, estendendo l'area del bunker che ospita il laboratorio, si potrebbero installare sorgenti di radiazione FEL e Compton insieme al laser già esistente FLAME e realizzare diverse linee di luce di Sincrotrone di frequenza UV o X per utenti esterni. È previsto inoltre il potenziamento della Facility SCF Lab che consiste in un laboratorio di strumentazione ottica, elettronica e meccanica per la calibrazione temporale del tracciamento laser di retroriflettori con eccezionale accuratezza temporale e spaziale (in particolare da utilizzare in missioni spaziali nel quadro di accordi con la NASA e l'ASI).

LNGS. Si tratta del più grande ed importante laboratorio sotterraneo al mondo, con facilità di accesso (stradale) a differenza di altri laboratori situati in miniere. Oltre alla continuazione dell'esperimento Borexino con l'importante obiettivo di rivelare i neutrini prodotti da reazioni di bassa energia nel Sole (neutrini del ciclo CNO), alcuni dei punti salienti dell'attività ai LNGS nel triennio a venire sono: i) il completamento dell'installazione e l'inizio della presa dati del grande esperimento CUORE, uno dei progetti leader a livello mondiale nella ricerca del raro processo di Doppio Decadimento nucleare senza emissione di neutrini; ii) l'installazione, da una parte, di uno degli apparati con la più alta sensibilità che sia mai stata raggiunta nella ricerca di particelle di materia oscura, l'esperimento Xenon 1T, con uso dello xenon liquid quale bersaglio e, dall'altra, di

un innovativo apparato per la ricerca di materia oscura, DarkSide, che utilizza argon liquido quale bersaglio; iii) l'installazione di LUNA-MV con un apparato sperimentale che potrà studiare in dettaglio alcune delle più importanti reazioni nucleari che avvengono nelle stelle o che sono avvenuti pochi istanti dopo il Big Bang quando si formarono i primi nuclei di materia .

LNL. Il laboratorio è dedicato alla fisica e astrofisica nucleare di base, assieme allo sviluppo delle tecnologie nucleari connesse, e trova i suoi punti di forza nello sviluppo di rivelatori di radiazioni nucleari e nella realizzazione di acceleratori innovativi per ioni. Cruciale per il futuro di LNL sarà il grande progetto SPES che comprende la messa in funzione del nuovo ciclotrone, da poco giunto a LNL. Oltre che allo studio di proprietà di una classe rilevante e sinora poco esplorata di nuclei, SPES fornirà anche una struttura in grado di soddisfare esigenze di ricerca applicativa di interesse nazionale e internazionale, in particolare nel campo della medicina nucleare con la produzione di radioisotopi innovativi per applicazioni mediche nel campo della diagnostica e della terapia.

LNS. Il laboratorio opera nei campi della fisica nucleare e dell'astrofisica nucleare contraddistinguendosi anche in differenti ambiti della ricerca applicata. Ai LNS sono infatti presenti una sala di irraggiamento per la protonterapia (Catana), un laboratorio per i beni culturali (LANDIS), un laboratorio per la radioattività ambientale e ulteriori laboratori per attività multidisciplinari (fotonica, biologia, chimica, ecc.). Per l'Astrofisica particellare è in costruzione Km3NeT che costituirà la più grande infrastruttura di ricerca ad alta profondità nel Mar Mediterraneo. L'obiettivo principale di KM3NeT è la ricerca e lo studio di sorgenti puntiformi di neutrini di alta energia, la cui rivelazione segnerà l'inizio della astronomia con neutrini. Una sede dei LNS, situata a Capo Passero, collegata a Km3NeT sarà utilizzata anche in attività di ricerca multidisciplinari (geofisica, vulcanologia, biologia marina, ecc..).

Oltre ai 4 grandi laboratori, l'INFN possiede altri importanti **centri di ricerca**:

- l'Osservatorio Gravitazionale Europeo (**EGO**) è un consorzio internazionale. Il consorzio opera dal 2000 per terminare la costruzione, operare, mantenere e sviluppare l'interferometro **Virgo**, ai fini della ricerca delle onde gravitazionali. L'estesa infrastruttura è collocata nella campagna a una decina di chilometri da Pisa. Virgo è uno dei tre maggiori interferometri nel mondo, insieme ai due americani LIGO e potrà fornire, nella versione Advanced, attualmente in fase di ultimazione, la sensibilità necessaria per permettere la rivelazione delle onde gravitazionali, uno dei principali obiettivi della fisica fondamentale degli ultimi 50 anni.
- Il Laboratorio di Tecniche Nucleari Applicate ai Beni Culturali (**LABEC**) è una struttura della Sezione di Firenze, basata come strumento principale su un acceleratore di particelle (Tandem), col quale si effettuano applicazioni interdisciplinari di tecniche della fisica nucleare, soprattutto per applicazioni nel settore dei Beni Culturali (datazioni col metodo del ^{14}C e analisi composizionale dei materiali usati in opere d'arte) e nell'ambito di problemi ambientali (controllo della qualità dell'aria con la misura della composizione delle polveri fini in atmosfera).
- Il **CNAF** è il centro nazionale dell'INFN dedicato alla ricerca e allo sviluppo nel campo delle discipline informatiche e telematiche e alla gestione dei relativi servizi per le attività di ricerca dell'Istituto. Ospita il centro nazionale di calcolo dell'INFN e partecipa a vari progetti di ricerca e sviluppo nel campo del calcolo distribuito Grid e Cloud, sia a livello nazionale che internazionale, svolti in collaborazione con aziende ICT e pubbliche amministrazioni.
- Il Laboratorio Acceleratori e Superconduttività Applicata (**LASA**), fondato nel 1987 presso l'INFN di Milano. La sua missione principale è quella di sviluppare, in collaborazioni internazionali, i grandi acceleratori di particelle basati sui sistemi superconduttori per l'accelerazione (cavità RF) e la guida (magneti) dei fasci. Questa attività ha portato negli anni allo sviluppo di applicazioni multidisciplinari, sia medicali con acceleratori, sia di dosimetria che

di produzione di radionuclidi presso il laboratorio di radiochimica.

- Il **TIFPA** (Trento Institute for Fundamental Physics and Applications) intende potenziare prioritariamente le ricerche in nuovi settori che risultano strategici dal punto di vista tecnico-scientifico con ampie potenzialità di tipo applicativo/industriale. È per questo motivo che, oltre al partner istituzionale Università di Trento (UNI-TN), il TIFPA coinvolge la Fondazione Bruno Kessler (FBK) e l'Agenzia Provinciale Servizi Sanitari (APSS). La principale infrastruttura del TIFPA è il centro di protonterapia ed in particolare la sala sperimentale che contiene due linee di fascio, una dedicata agli studi preclinici di radiobiologia e fisica medica, e l'altra a fisica spaziale, schermature per missioni in LEO o interplanetarie, ed applicazioni industriali (danno alla microelettronica, Si-wafers ecc.).
- Il **GSSI** (Gran Sasso Science Institute) è un istituto di ricerca e istruzione superiore per realizzare a L'Aquila un polo di eccellenza scientifica internazionale al fine di favorire l'attrazione di risorse di alto livello nel campo delle scienze di base e dell'intermediazione tra ricerca e impresa (fisica, matematica, informatica, gestione dell'innovazione e dello sviluppo territoriale) attraverso attività didattica post-laurea, e di formazione di ricercatori altamente qualificati. Il GSSI organizza corsi triennali di dottorato rivolti a studenti selezionati in tutto il mondo. L'attività del GSSI si concentra in tre aree scientifiche: Fisica, Matematica e Informatica, Gestione dell'Innovazione e dello sviluppo territoriale. Il GSSI rilascerà il titolo di dottore di ricerca in collaborazione con prestigiosi istituti di istruzione superiore: SISSA (Trieste), Sant'Anna (Pisa), IMT (Lucca).
- **IFMIF** ("International Fusion Material Irradiation Facility") è la realizzazione di un impianto di test per simulare il danneggiamento da radiazioni sui materiali costitutivi dei futuri reattori a fusione nucleare. IFMIF è uno dei tre progetti chiave che rientrano nelle cosiddette attività di più "Ampia Strategia" (Broader Approach), in base ad un accordo firmato a Tokyo il 5 febbraio 2007.

PROGETTI CON ALTRI ENTI E UNIVERSITÀ, PROGETTI EUROPEI, ERIC E FONDI ESTERNI

L'Istituto, grazie alla sua **struttura geograficamente distribuita sul territorio nazionale**, alla natura pervasiva della sua esistenza nei Dipartimenti di Fisica delle Università e alle eccellenze presenti nei Laboratori e nelle Sezioni, si configura in modo naturale come attore in molte iniziative di collaborazione scientifica a livello nazionale e internazionale con i principali enti pubblici di ricerca italiani e i principali laboratori internazionali. L'INFN ha da sempre promosso e favorito ogni iniziativa intesa a intensificare i rapporti scientifici con le istituzioni e i ricercatori stranieri, sia attraverso appositi programmi di ospitalità di studiosi in Italia, sia attraverso lo scambio di ricercatori sulla base di convenzioni e accordi specifici, con in media circa 500 ricercatori stranieri che visitano le nostre Strutture ogni anno.

L'Istituto da tempo collabora con i principali enti pubblici nazionali di ricerca (CNR, ENEA, ASI, INGV, Sincrotrone Trieste e INAF) e recentemente sono state attivate altre collaborazioni con il CNISM, con l'INRIM e con il CINECA; nel 2014 sono stati rinnovati gli Accordi Quadro con l'INAF, la Sincrotrone Trieste e il Centro Fermi.

L'INFN, per la natura delle ricerche che promuove e coordina, tradizionalmente opera in un vasto contesto di collaborazioni internazionali. Merita certamente il massimo rilievo l'attività condotta dall'Istituto presso il CERN di Ginevra, ma l'Istituto è presente anche negli altri grandi laboratori internazionali, quali, per citarne alcuni: FERMILAB, SLAC, BNL, e JLAB (Stati Uniti); PNPI, BINP e

JINR (Federazione Russa); CIAE e IHEP (Cina); RIKEN e KEK (Giappone); BARC (India), DESY e GSI (Germania); ESRF (Francia), ecc.

L'INFN ha sottoscritto 90 accordi di **cooperazione scientifica** con Istituti di ricerca situati in 30 Paesi. Particolare menzione meritano gli accordi recentemente firmati con Istituzioni scientifiche quali ICHEP (Israele) e SESAME (Giordania).

Al fine di un sempre maggiore coordinamento delle attività di ricerca scientifica, la Giunta Esecutiva dell'Istituto partecipa annualmente ad **incontri bilaterali** con i rappresentanti delle principali Istituzioni di ricerca dei seguenti paesi: Cina (IHEP), Francia (CNRS/IN2P3), Regno Unito (STFC), Russia (JINR, Kurchatov), Stati Uniti (DOE, NSF).

Sono **31 le Università dove l'INFN ha proprie strutture** e altre 8 con cui ha accordi quadro attivi. Complessivamente l'INFN versa annualmente alle Università convenzionate circa **2 milioni di Euro** come contributo alle biblioteche e alle spese di gestione delle strutture universitarie. Nel corso del 2014 sono stati erogati circa 3 milioni di Euro per 169 borse di dottorato, circa 0,6 milioni di euro per 52 assegni di ricerca cofinanziati e circa 0,85 milioni di Euro per 11 posizioni di ricercatore a tempo determinato (scheda 7.2). Si tratta di numeri che danno un'idea solo parziale dell'apporto dell'Istituto al sistema Universitario giacché non indicano né l'apporto per le attività di ricerca al personale Universitario associato all'Istituto (circa 3500 persone) né il fondamentale contributo "in kind" che l'Istituto naturalmente corrisponde al sistema universitario (ad es., accade molto spesso che le officine meccaniche ed elettroniche e i centri di calcolo che operano nei vari Dipartimenti di Fisica siano allestite ed operate, in maniera preponderante, con risorse umane e finanziarie di fonte INFN).

L'INFN collabora con CNR e ELETTRA allo sviluppo delle Infrastrutture di Ricerca (IR) europee nell'ambito del programma ESFRI. Le IR sono basate su acceleratori di elettroni che alimentano sorgenti di raggi X da sincrotrone o da free electron laser (facility **ESRF**, **EuroFEL** e **XFEL**) o sorgenti di impulsi ultrabrevi, ultraintensi (facility **ELI**). Una seconda categoria di IR è basata su acceleratori di ioni (protoni) che alimentano sorgenti di spallazione di neutroni (**ESS**-European Spallation Source). La partecipazione italiana a tali IR ha una grande rilevanza sia per la vasta comunità di utenti, ampiamente distribuita nelle Università e nei Consorzi Interuniversitari, che copre un ampio spettro di aree scientifiche, sia per **l'industria italiana**. Sono infatti numerose le aziende italiane che posseggono requisiti per partecipare attivamente alla costruzione delle IR, attraverso la fornitura di componentistica e strumentazione ad alta tecnologia.

INFN dal 2013 partecipa alla realizzazione di **SESAME** (Synchrotron-light for Experimental Science and Applications in the Middle East), che costituirà il più importante centro di ricerca internazionale del Medio Oriente. Inoltre a INFN è stato affidato lo studio di fattibilità di IGNITOR, un reattore sperimentale a fusione nucleare, oggetto di un accordo bilaterale Italia-Russia.

La trasformazione di significative grandi infrastrutture di ricerca nazionali in **ERIC** (European Research Infrastructure Consortium) è vista con grande interesse sia dai nostri Ministeri (MIUR e MAE) che dall'INFN. Accanto ad indubbie facilitazioni di ordine pratico (esenzione IVA, regole europee per procurements e contratti), riteniamo vi sia un grande valore e potenziale nell'apertura di alcune nostre grandi IR nel quadro del vasto ed interessante Spazio della Ricerca Europea. In particolare, l'Ente, con il forte supporto del MIUR, sta perseguendo questa finalità per due IR. LNGS potrebbe entrare in una IR distribuita costituente il Laboratorio Sotterraneo Europeo (**EULab** – European Underground Laboratory), la più grande ed importante facility sotterranea per la fisica astroparticellare. All'ERIC EULab potrebbero aderire i laboratori sotterranei di Modane (Francia) e Canfranc (Spagna), oltre che avere una partecipazione olandese e, possibilmente, tedesca e

polacca. L'ERIC per la creazione di un Osservatorio Europeo per le Onde Gravitazionali, **ERIC-EGO**, basato sulla nostra IR Virgo vedrebbe come partecipanti Italia, Francia, Germania, Olanda, Spagna, UK e Ungheria.

L'impegno dell'Istituto sui **fondi strutturali** rimane costante, ricordando anche il ruolo attivo di ausilio ad Autorità nazionali e regionali nello studio delle strategie e delle politiche per alcuni Programmi Operativi della nuova programmazione, come per esempio nel caso della consultazione pubblica lanciata dal MIUR per il PON R&I 2014-2020 per cui alcuni esperti interni hanno collaborato alla redazione di un documento ad hoc inviato alla Autorità di Gestione. La diffusione capillare delle strutture INFN nel nostro Paese rappresenta un punto di forza del sistema socio-economico attraverso cui accrescere il potenziale di ricerca e innovazione presente nei vari territori, nel rispetto della peculiarità di ciascuno di essi e dunque delle strategie espresse nella Smart Specialisation Strategy (S3). Sui PON Smart Cities e su alcuni POR regionali finanziati in ambito FSE e FESR l'Istituto ha ottenuto risultati di grande rilievo sia per progetti in appoggio ad una migliore gestione delle amministrazioni locali sia per la connessione con le imprese, anche attraverso numerose azioni di formazione direttamente connesse alle necessità del mondo produttivo. Attraverso questi canali, naturalmente, l'INFN apre anche nuovi flussi di finanziamento che, seppure in settori indirizzati, fanno da complemento all'erogazione ordinaria del MIUR e dimostrano la capacità dell'Ente di attrarre risorse esterne. Nel campo del Programma Operativo Nazionale (PON) vanno ricordate ad esempio le già citate iniziative KM3_Net, per la costruzione di un grande laboratorio multi-disciplinare sottomarino, **RECAS** e **PRISMA** per le infrastrutture di calcolo, **NAFASSY** per test di manufatti che utilizzano tecnologie superconduttive. Nei contesti regionali e locali (Programma Operativo Regionale e assimilabili) l'azione dell'Istituto è diretta a garantire la collocazione di un determinato territorio in collegamenti (network) di valore internazionale, che è un asset fondamentale dell'Ente. Inoltre nuovi settori di R&S tecnologici potranno dare vita, in un prossimo futuro, a nuovi cluster tecnologici (anche di tipo **cross-cluster**). Tutto ciò sposa la strategia di Europa 2020 e dunque il nuovo programma europeo di finanziamento della ricerca.

Il 2014 ha visto la partenza del Programma Quadro Horizon2020 (**H2020**), che costituisce un cambio di paradigma per la Commissione Europea. L'approccio innovativo che l'Unione Europea ha adottato per il finanziamento della Ricerca e dell'Innovazione nel settennio 2014-2020, prevede il coordinamento di diversi strumenti e, in primis, il coordinamento tra le iniziative del Programma Horizon2020 e quelle dei Fondi Strutturali e di Investimento europei; con la sottoscrizione dell'Accordo di Partenariato, a fine 2014, è stato posto l'accento su interventi che perseguono obiettivi strategici per il Paese.

LE ATTIVITÀ DI TERZA MISSIONE DELL'INFN

Le principali attività di terza missione dell'Ente riguardano l'alta formazione, la divulgazione e le attività di trasferimento tecnologico.

L'INFN gioca da sempre un ruolo importante nell'**Alta Formazione** (AF) in Italia. Un gran numero di ricercatori e tecnologi (oltre 200) partecipano direttamente alle attività formative nell'Università con il regolare affidamento di corsi ed un numero molto maggiore svolge attività di tutoraggio a vari livelli. Circa il 40% del totale degli studenti italiani in fisica fa ricerca in progetti finanziati in parte o completamente dall'INFN. L'Ente eroga ogni anno più di duecento nuove borse di studio per l'alta formazione. In particolare circa 50 borse sono assegnate alle singole Scuole di Dottorato senza restrizione sul tema, e circa centocinquanta assegni di ricerca sono banditi annualmente sia

dall'INFN che in cofinanziamento con l'Università. Inoltre 29 borse post-PhD vengono bandite per attrarre giovani ricercatori stranieri. L'INFN sostiene direttamente la ricerca di dottorandi, laureandi e post-doc associandoli alle sue attività (in media 590 dottorandi e 500 post-doc ogni anno). L'INFN organizza, da solo o in consorzio con Università, vari Masters (tipicamente 4 o 5 per anno), seminari e scuole di aggiornamento nel campo della fisica nucleare e subnucleare (annualmente circa 700 partecipanti tra italiani e stranieri), e corsi di formazione diretti a specialisti di settori dove trovano applicazione tecniche di fisica avanzata, nonché corsi di aggiornamento per docenti delle scuole secondarie.

Una menzione speciale merita la fondazione del Gran Sasso Science Institute (**GSSI**) a L'Aquila nel 2013. Finanziato con i fondi post terremoto dedicati al rilancio dello sviluppo economico dell'Aquila e dell'Abruzzo, il GSSI è una scuola di dottorato internazionale e una iniziativa innovativa nel campo degli studi avanzati e della formazione post-laurea. L'INFN è direttamente responsabile dell'iniziativa. È la prima volta in Italia che un Ente di Ricerca dirige una Scuola di Dottorato. Il GSSI è finanziato per un triennio, alla fine del quale l'ANVUR ne valuterà l'attività. A valle di una valutazione positiva, il GSSI potrà acquisire stabilità e autonomia aggiungendosi alle altre università dottorali a ordinamento speciale del nostro Paese.

L'INFN compie da sempre un grande sforzo di **divulgazione** delle sue attività e delle sue scoperte rivolgendosi al pubblico in generale ed agli studenti delle scuole in particolare. Un esempio ne è il progetto EEE - Extreme Energy Events - che, in collaborazione con il Centro Fermi, realizza un network di studenti che compiono osservazioni originali sui raggi cosmici. Altro esempio è l'iniziativa recente, in risposta ad un bisogno di reagire al fenomeno dell'abbandono scolastico, di far partire percorsi di tirocinio presso i propri laboratori, che coinvolgono sia il personale ricercatore e tecnologo che il personale tecnico ed amministrativo. Inoltre, da molti anni l'INFN organizza corsi di aggiornamento per docenti delle scuole secondarie, con l'obiettivo di divulgare i più recenti sviluppi della fisica delle interazioni fondamentali. Tra questi gli "Incontri di Fisica" di Frascati (nel 2015 alla quindicesima edizione) raccolgono circa 200 docenti provenienti da tutta Italia.

Nei **rapporti con i media** l'INFN si è consolidato come un'importante fonte di informazione e un punto di riferimento per i giornalisti scientifici italiani e le agenzie di stampa. L'INFN conduce progetti a livello nazionale coordinati dal proprio Ufficio Comunicazione e a livello locale dalle singole strutture presenti sul territorio. Pubblica una rivista dedicata agli insegnanti, **Asimmetrie**, al fine di offrire loro uno strumento di approfondimento e da utilizzare per fini didattici. Promuove **conferenze pubbliche, spettacoli** in collaborazione con artisti, **mostre** per parlare di scienza in modo suggestivo e coinvolgente. Ha curato cicli di **trasmissioni televisive** su canali *educational* nazionali, e gestisce un sito interattivo, **ScienzaPerTutti**, al quale gli studenti possono rivolgersi. Inoltre l'INFN aderisce alle grandi e tradizionali iniziative internazionali di **disseminazione al grande pubblico**: dalla "Notte Europea dei Ricercatori", alla "Settimana della Cultura Scientifica". Infine, l'INFN **apre le porte delle proprie strutture al pubblico**, accompagnandolo nella visita e facilitando l'avvicinamento anche ai temi più complessi con laboratori, seminari divulgativi e iniziative varie. Le attività di comunicazione dell'INFN costituiscono uno strumento di "continuous education" a disposizione della società italiana. Lo testimoniano anche il progetto didattico **Masterclass** a cui ogni anno partecipano circa 2000 studenti sparsi in tutta Italia, che si svolge in quasi tutte le sezioni INFN e che quest'anno è risultato vincitore del bando di diffusione della cultura scientifica della legge 6/2000 del MIUR.

Gli alti livelli d'innovazione e di capacità di realizzazione sono la base della **forza tecnologica dell'Ente**, attraverso la promozione della ricerca su dispositivi, materiali, tecniche e processi mirati alla sua attività sperimentale. Allo stesso tempo alcuni di questi sviluppi, in origine stimolati dalle

necessità di costruzione degli apparati sperimentali, possono successivamente trovare una nuova vita sul fronte delle **ricerche interdisciplinari**, a volte in modo rivoluzionario. Queste tecnologie spesso non fanno parte del know-how industriale e richiedono soluzioni innovative. In questo processo continuo il ruolo del **trasferimento tecnologico** è, in primis, quello di valorizzare idee e tecniche innovative che nascono nell'ambito della ricerca di base e, successivamente, di facilitare/catalizzare i processi che guidano lo scambio di conoscenza fra mondo della ricerca e mondo delle imprese così consentendo alle nuove tecnologie di tradursi in beni e servizi fruibili dalla collettività.

L'obiettivo del trasferimento tecnologico dell'INFN è quello di proseguire un cammino basato sull'esperienza positiva e decennale di **collaborazioni con imprese partners** di esperimenti nazionali e internazionali, strutturando e implementando tale approccio. Il Comitato Nazionale di Trasferimento Tecnologico (**CNTT**) è l'organo preposto al coordinamento delle attività di TT. Il Comitato è supportato operativamente dall'**Ufficio di Trasferimento Tecnologico** che cura aspetti amministrativi e di sostegno operativo ai ricercatori. L'Ufficio TT è stato potenziato con risorse umane qualificate che coprono i diversi profili di competenza (giuridico/brevettuale, economico, tecnologico) propri di un settore con forti caratteristiche d'interdisciplinarietà.

Negli ultimi anni l'Istituto ha avviato un percorso di ottimizzazione e implementazione dei processi di trasferimento tecnologico. Tra le azioni intraprese vanno segnalate :

1. la formulazione di specifici regolamenti in merito a valorizzazione, sviluppo e applicazione delle conoscenze dell'INFN;
2. l'apertura di un sito web dedicato;
3. l'attivazione di collegamenti con l'Ufficio Comunicazione per la diffusione delle azioni intraprese;
4. il coordinamento con le attività relative alla partecipazione a bandi regionali, nazionali e comunitari (Horizon2020);
5. la creazione di una rete di referenti locali del TT, uno per struttura, e la cura della loro formazione;
6. la costituzione di un **ILO** che si occupa di pubblicizzare presso le aziende italiane le commesse delle grandi infrastrutture europee di ricerca alle quali l'INFN collabora (CERN,ESFR,ESS).

La formulazione di **specifici regolamenti** ha dato il primo contributo allo sviluppo delle attività di trasferimento tecnologico stabilendo un set di regole sulle modalità di valorizzazione della ricerca dell'Istituto. Tale processo ha raggiunto un importante traguardo nella stesura ed approvazione in Consiglio Direttivo del **Disciplinare per il TT**.

Il **sito web** è stato sviluppato con l'obiettivo di farne un portale interattivo dove gli stakeholders dell'INFN (ricercatori, imprese, altre istituzioni interessate) possono accedere ai servizi di trasferimento tecnologico messi a disposizione dall'Istituto: ad esempio il sito è strumento di dialogo con i ricercatori (modulistica, assistenza brevetti e spin off) e con le imprese (ricerca di tecnologie, ricerca di collaborazioni, ricerca di servizi o strumentazione di alta tecnologia...etc.); inoltre è stato realizzato un database delle infrastrutture e della strumentazione che ogni Laboratorio/Sezione possiede per facilitare la richiesta di **servizi di conto terzi** da parte delle imprese.

Non meno importanti sono state l'organizzazione e la formazione dei referenti locali che si occupano della sensibilizzazione della rete scientifica e forniscono le prime risposte al ricercatore che si presenta con un quesito sulla valorizzazione della propria ricerca. A partire dal settembre 2012 si tengono incontri periodici (tipicamente ogni due mesi) ai quali partecipano i referenti locali

del TT e i membri del CNTT. La formazione è considerata un momento di comunicazione e condivisione delle linee guida del TT ed un momento di aggregazione e feed-back rispetto ai risultati raggiunti.

Conseguentemente a ciò, si è registrato un forte incremento delle iniziative di ricerca collaborativa e in conto terzi condotte con l'impresa, di protezione e valorizzazione della proprietà intellettuale e delle attività a supporto della creazione di **spin-off companies**.

VALUTAZIONE DELL'ENTE

L'INFN è sempre stato focalizzato nel controllo dei propri programmi di ricerca, grazie all'esistenza di diverse strutture che eseguono la **valutazione ex-ante, in itinere ed ex-post** di esperimenti e iniziative. Oltre alle Commissioni Scientifiche Nazionali (CSN), che hanno un ruolo in tutte le fasi dei progetti, il **Consiglio Tecnico Scientifico (CTS)** ha un ruolo consultivo nella valutazione ex-ante nel caso di progetti di particolare rilevanza. Il CTS è composto da esperti internazionali e nazionali, tutti esterni all'INFN, con l'eccezione del suo presidente. Il CTS valuta la congruità delle risorse umane e finanziarie e l'adeguatezza delle infrastrutture per i progetti con maggiore impatto economico.

Fin dal 1997 l'Ente si avvale di un **Comitato di Valutazione Internazionale (CVI)**, che viene rinnovato ogni quattro anni dall'INFN, costituito da esperti internazionali, sia nei campi dove l'Istituto conduce le proprie attività di ricerca, sia in settori che sono interessati o connessi a tali attività, come quello industriale e produttivo o più in generale quello economico. **Nessun ricercatore**, dipendente o associato, **INFN**, è componente del CVI. Il CVI redige annualmente un rapporto sulla qualità della ricerca INFN in cui fornisce anche indicazioni e raccomandazioni per migliorarne la performance globale. Tale rapporto è inviato dall'INFN al MIUR allegato al Piano Triennale.