

Più in dettaglio, le spese per la ricerca, veicolate tramite le Commissioni Scientifiche Nazionali (CSN), sono state gestite presso le singole strutture territoriali come esposto nella seguente tabella.

Strutture	GRUPPO I	GRUPPO II	GRUPPO III	GRUPPO IV	GRUPPO V	TOTALE 2013	TOTALE 2012
BARI	777.833	422.652	624.568	105.576	35.575	1.966.204	1.885.387
BOLOGNA	928.360	503.576	1.018.716	124.975	75.940	2.651.567	3.209.296
CAGLIARI	81.713	-	217.919	29.194	59.705	388.530	430.268
CATANIA	126.245	164.352	522.308	54.834	82.506	950.245	1.193.080
CATANIA/Messina	-	-	49.617	-	13.279	62.896	66.962
CNAF	291.849	50.448	-	-	-	342.297	16.150
FERRARA	315.208	37.162	238.749	55.565	181.522	828.205	840.123
FIRENZE	1.021.106	263.629	103.851	185.857	158.953	1.733.397	1.583.286
GENOVA	1.295.091	357.342	624.703	63.784	488.435	2.829.355	3.438.208
LECCE	270.484	344.392	-	60.413	58.898	734.187	457.037
L.N.F.	1.499.008	405.842	533.102	98.843	719.496	3.256.290	3.138.779
L.N.F./Cosenza	104.412	-	-	63.683	3.624	171.719	186.595
L.N.G.S	-	2.131.996	76.869	35.964	44.013	2.288.843	1.915.645
L.N.G.S/Aquila	-	28.889	-	-	24.778	53.667	59.098
L.N.L.	168.628	286.372	404.001	-	580.154	1.439.155	1.258.390
L.N.S.	-	152.215	459.378	37.318	311.562	960.473	962.206
MILANO	604.127	331.067	857.694	130.377	306.478	2.229.743	2.113.493
MI-BICOCCA	300.850	687.219	11.737	59.148	161.762	1.220.717	1.375.834
MI-BICOCCA/Parma	-	-	-	49.095	-	49.095	49.203
NAPOLI	704.574	767.098	349.190	170.809	175.396	2.167.068	2.547.666
NAPOLI/Salerno	-	48.494	87.352	45.041	1.000	181.886	217.162
PADOVA	442.498	709.550	634.036	128.307	153.892	2.068.283	2.247.394
PADOVA/Trento	33.564	299.062	42.846	48.066	1.987	425.524	252.621
PAVIA	434.485	127.861	110.212	104.490	187.848	964.896	1.065.954
PAVIA/Brescia	-	-	35.128	-	-	35.128	57.639
PERUGIA	725.896	552.856	110.255	60.449	103.686	1.553.142	1.142.135
PISA	2.095.822	746.174	-	243.633	228.182	3.313.810	3.247.405
ROMA 1	1.027.663	554.577	84.264	159.406	146.256	1.972.165	2.545.626
ROMA 1/ISSanità	-	-	79.149	-	36.261	115.411	127.667
ROMA 2	675.089	577.148	151.544	78.673	191.486	1.673.941	1.668.738
ROMA 3	214.811	34.675	-	54.344	87.573	391.403	411.191
TORINO	2.767.425	293.408	1.010.385	210.468	78.780	4.360.467	3.532.201
TORINO/Aessandria	-	-	41.398	26.491	-	67.889	67.854
TRIESTE	681.403	104.017	267.572	114.862	176.775	1.344.629	1.309.478
TRIESTE/Udine	194.968	132.820	-	-	22.953	350.741	225.139
<i>Totale</i>	17.783.114	11.114.892	8.746.544	2.599.664	4.898.755	45.142.969	44.844.907

Progetti strategici, speciali ed altre iniziative finanziate dai fondi INFN:

	Esercizio 2013	Esercizio 2012
NTA	-	1.096.155
SPARX-Fase 1	-	443.562
Broader Approach	-	1.966.752
Diffusione Cultura	301.969	331.225
CNAO	3.107	22.876
Centro Galileo Galilei	293.918	322.758
ITER	-	2.500.000
ELN	96.812	136.276
APE	-	290.526
SPEs	-	318.503
INFN_E	171.724	175.413
VIRGO	-	43.336
Museo Teramo	-	37.204
FETT	51.850	133.251
Apparato ICARUS	92.986	-
	1.012.366	7.817.837

Altre spese a gestione centrale:

	Esercizio 2013	Esercizio 2012
Partecipazione a Consorzi di Ricerca	13.100.000	49.229.565
Personale finanziato da fondi esterni	13.919.781	9.596.516
Contributi e collaborazioni scientifiche	3.840.701	6.424.890
Sistema Informativo	1.099.312	1.114.460
Oneri tributari e finanziari	1.274.080	1.303.350
Organi dell'Ente *	2.295.596	5.990.795
Altri	368.467	146.468
	35.897.938	73.806.044

* include € 1.870.812,01 relativi alle somme versate allo Stato in ottemperanza dei tagli imposti dalla normativa vigente

3.2.3. Principali risultati scientifici conseguiti nell'esercizio

I risultati scientifici più significativi conseguiti nell'anno 2013 riguardano molti settori di attività dell'Istituto; i principali risultati sono sintetizzati nel seguito, distinti per esperimento.

Fisica delle particelle

- ATLAS e CMS:
 - dopo conferma della scoperta del bosone di Higgs nel 2012, primi risultati sulla misura dei suoi parametri: massa, accoppiamenti a fermioni e bosoni e numeri quantici. Riconoscimento per la scoperta agli esperimenti con il premio Nobel per la fisica 2013 a F. Englert e P. Higgs, e premio EPS alle collaborazioni.
 - nuovi limiti sulle masse di potenziali nuove particelle; in particolare le masse delle particelle supersimmetriche colorate sono escluse fino a masse $\sim 1.5 \text{ TeV}/c^2$
 - misure sempre più precise di un ampio spettro di processi e confronto con le previsioni del Modello Standard
- CMS e LHCb:
 - misura del rapporto di decadimento del $B_s \rightarrow \mu\mu$
- LHCb:
 - misura della fase di mixing del B_s con precisione migliore di 0.1 rad,
 - misura dell'angolo gamma della matrice CKM con precisione migliore delle B factories,
 - misure delle proprietà del decadimento raro $B^0 \rightarrow K^* \pi^0$
 - misura sempre più precise di molte proprietà di adroni con c e b quarks
- CDF:
 - migliore misura della massa del quark top al Tevatron
- MEG:
 - porta da 2.4×10^{-12} a 5.7×10^{-13} il miglior limite superiore mondiale al rapporto di decadimento del processo $\mu \rightarrow e \gamma$ con l'analisi dei dati raccolti nel 2009-2011
- BaBar:
 - miglior misura dell'asimmetria di CP nel mixing per B_d .
- BES-III:
 - scoperta di una nuova risonanza, la $Z_c(3900)$, interpretabile come un potenziale nuovo stato a quattro quarks
- KLOE:
 - ottiene i limiti migliori sulla violazione di CPT e invarianza di Lorentz nel settore dei quarks usando stati "entangled" di kaoni neutri
- TOTEM:
 - misura la sezione d'urto totale a 8 TeV con metodo luminosity independent
- COMPASS:
 - ottiene nuovi risultati sulla struttura di spin e impulso trasverso del nucleone ed evidenza per la risonanza $a_0(1420)$

Fisica astro-particellare

- BOREXINO, presso i Laboratori del Gran Sasso, ha misurato con precisione il flusso di neutrini solari della sequenza del ^7Be e ha posto un limite sull'asimmetria giorno/notte
- OPERA, presso i Laboratori del Gran Sasso, ha presentato l'osservazione di un secondo evento candidato di oscillazione nel neutrino tau

- In Cina e in Corea gli esperimenti Daya Bay e RENO, rispettivamente, hanno misurato con precisione l'angolo di mescolamento θ_{13}
- Fermi ha esteso la misura del rapporto tra positroni ed elettroni fino a 250 GeV confermando ed estendendo la misura di PAMELA
- PAMELA ha osservato un notevole flusso di antiprotoni nelle fasce di Van Allen e determinato un inatteso cambio di pendenza dello spettro di protoni ed elio nella regione di energia sopra i 200 GeV
- L'esperimento XENON ha pubblicato un nuovo limite sulla sezione d'urto della materia oscura
- L'esperimento MAGIC ha studiato l'emissione dalla pulsar del Granchio fino a 400 GeV, e ha rivelato l'emissione da buchi neri lontani (implicazioni sul fondo di fotoni nell'universo).

Fisica nucleare

- Sta continuando l'analisi dei dati raccolti presso il JLab durante il programma scientifico con il fascio a 6 GeV che ha permesso di raccogliere una statistica pari ad un milione di volte quella ottenuta a SLAC negli anni '60. Questo permette lo studio dei processi esclusivi, quali ad esempio il Deeply Virtual Compton Scattering che permette una "mappatura" 3-dimensionale della struttura interna dei nucleoni. Prosegue inoltre l'upgrade di Hall A ed Hall B.
- Nel 2013 ALICE ha effettuato un run di misura delle collisioni p-Pb fondamentale per la conferma che le differenze osservate nei processi di collisione p-p e Pb-Pb sono dovuti alla materia nucleare. E' stato inoltre pubblicato il TDR del nuovo rivelatore ITS alla cui costruzione parteciperà ALICE-Italia.
- Ai LNL, dopo il trasferimento del dimostratore di AGATA al GSI, stanno continuando gli studi per la realizzazione di nuovi rivelatori per gamma e neutroni. L'attività si inserisce nel progetto dell'acceleratore SPES. Tale attività ha usufruito anche nel 2013 dei finanziamenti premiali e la comunità è fortemente impegnata nella definizione del programma scientifico.
- Sia ai LNS, con l'apparato CHIMERA, che ai LNL, nell'ambito della collaborazione NUCLEX, sono continuate misure atte ad evidenziare effetti di isospin in reazioni tra ioni pesanti, ottenendo informazioni sull'energia di simmetria, importante per le stelle di neutroni.
- Sempre ai LNS, grazie alle prestazioni dello spettrometro magnetico MAGNEX, è stato osservato per la prima volta il processo detto "Giant Pairing Vibration" equivalente della Risonanza Gigante di Dipolo nei processi di trasferimento di due nucleoni.
- Nel campo delle misure di astrofisica nucleare gli esperimenti LUNA3, ERNA e ASFIN hanno continuato lo studio sistematico dei meccanismi che regolano i processi reazioni nucleari riguardanti in particolare nel ciclo CNO nella combustione dell'idrogeno. Prosegue la pianificazione della realizzazione della facility LUNA-MV anche grazie al secondo premio ottenuto.

Fisica teorica

- Analisi dei dati provenienti dagli esperimenti di LHC e sviluppo di algoritmi per calcoli di alta precisione: la scoperta del bosone di Higgs da parte delle collaborazioni ATLAS e CMS ha generato un'intensa attività teorica per determinare con precisione le caratteristiche della nuova particella, le sue sezioni d'urto di produzione e i *branching ratios* di decadimento e vedere se questi sono in accordo con le previsioni del Modello Standard o richiedono nuove idee e *input* della fisica oltre il Modello Standard. Nell'ambito della fisica di precisione sono stati calcolati contributi a molti loop in numerosi processi di QED, QCD e fisica EW, come per esempio il calcolo delle correzioni di QED al decadimento dell'Higgs in 4 leptoni. Tra i più interessanti sviluppi in quest'ambito vi è anche lo studio della stabilità del vuoto del Modello Standard ad alte energie.

- Analisi dei meccanismi di “mixing” dei sapori sia nel Modello Standard sia nelle sue estensioni: sono state discusse possibili segnature non-standard di tale mixing nelle osservabili a bassa energia e sono stati eseguiti calcoli di precisione nel Modello Standard per ridurre le incertezze teoriche. Si sono inoltre analizzate le implicazioni ad alta energia di questi test di precisione a bassa energia. E’ proseguita anche l’analisi del cosiddetto Unitarity Triangle nel Modello Standard e nelle sue estensioni, e sono stati studiati i decadimenti non leptonic del B, i decadimenti rari e la violazione di CP.
- Fisica del neutrino, della materia oscura e dell’energia oscura: è proseguita l’analisi dei dati sulle oscillazioni dei neutrini e delle loro masse, si sono considerati meccanismi standard e non-standard per il decadimento doppio-beta senza neutrini, oscillazioni fra neutrini sterili e attivi, e si sono analizzate le possibili implicazioni cosmologiche. Sono proseguiti inoltre gli studi dell’asimmetria barionica nell’universo, dei meccanismi per la generazione delle masse dei neutrini, delle anisotropie nei “cosmic shears” sensibili alla struttura della materia oscura, dei limiti sul neutralino come candidato di materia oscura provenienti dagli esperimenti di LHC, dei dati globali sulla radiazione cosmica di fondo dopo PLANCK e sulle “large scale structures” nell’universo e dei legami fra le ricerche dirette di materia oscura della sua eventuale produzione a LHC. Numerosi lavori sono stati dedicati anche allo studio di estensioni della teoria della gravità.
- Teoria dei campi e della stringa: vari aspetti perturbativi e non perturbativi di compattificazione della teoria di stringa sono stati analizzati e utilizzati per far luce sulla struttura delle azioni efficaci a bassa energia in modelli di *brane-world*. Notevoli progressi sono stati realizzati nello studio delle ampiezze (nel limite di planare) delle teorie $N = 4$ super-Yang-Mills dove sono stati calcolati vari *Wilson loops* e integrali di dimensione più alta. L’analisi della supersimmetria rigida in spazi curvi e l’uso delle tecniche di localizzazione hanno permesso di ottenere interessanti risultati esatti in diverse teorie di campo supersimmetriche. Questi risultati permettono di fare confronti dettagliati con le proposte nel regime di accoppiamento forte ottenute dalla corrispondenza AdS / CFT. Questa dualità ha continuato ad essere al centro dell’attività di ricerca di diversi gruppi, con alcune applicazioni anche nel campo della fisica della materia condensata.
- Fisica nucleare e adronica: notevoli progressi sono stati conseguiti nello studio delle interazioni forti alle alte energie e nel regime di alte densità. Sono state studiate le funzioni di distribuzione partoniche dipendenti dal momento trasverso e le distribuzioni partoniche generalizzate, che sono fondamentali per la comprensione di nuovi fenomeni in processi di diffusione adronici ad alta energia, come le asimmetrie di spin trasverso e la saturazione a piccolo x . E’ proseguito lo studio delle correlazioni nucleone-nucleone in nuclei pesanti per determinare le componenti di alto impulso della funzione d’onda nucleare e il comportamento a corte distanze della interazione nucleare forte. Inoltre particolare attenzione è stata dedicata allo studio della struttura e delle eccitazioni collettive di nuclei esotici.
- Teoria dei campi statistica e applicazioni varie: sono stati applicati metodi non-perturbativi della teoria dei campi per lo studio di sistemi statistici, per teorie di gauge su reticolo e sistemi di spin. Interessanti risultati sono stati ottenuti anche nello studio delle proprietà di “entanglement” dei sistemi quantistici. Alcune Iniziative Specifiche si sono dedicate anche allo studio delle nanostrutture, della turbolenza, delle reti neurali, dei sistemi complessi e delle applicazioni statistiche e computazionali alla biologia per lo studio dei meccanismi di “protein folding” e regolazione genica e delle proprietà meccaniche del DNA.

Ricerche tecnologiche e interdisciplinari

- ICERAD: deflessione di fasci di elettroni e conseguente produzione di radiazione per elettroni interagenti con cristallo di silicio in condizione di “channeling” e riflessione di volume in un cristallo curvo. E’ stata dimostrata la possibilità di deflettere un fascio di elettroni di 855 MeV mediante l’interazione con una membrana di silicio curvata tramite effetto quasi-mosaico (spessore 30.5 μm). E’ stata inoltre misurata per la prima volta la radiazione emessa da elettroni con energia dell’ordine di un GeV, interagenti con una membrana di silicio in condizione di riflessione di

volume. Tali risultati aprono nuove possibilità per l'utilizzo di interazioni coerenti in cristalli curvi per elettroni a energie inferiori al GeV.

- ReDSOX sviluppa Silicon Drift Detectors ed elettronica di lettura integrata per spettroscopia X ad alta risoluzione energetica nell'ambito della ricerca spaziale e per sorgenti avanzate di luce (sincrotroni e Free Electron Laser). Ha prodotto, in collaborazione con FBK, il rivelatore spettroscopico monolitico con area sensibile più grande mai realizzato, $\sim 11 \times 7$ cm², con correnti inferiori a 100 pA/cm² (spessore di 450 μ m). Ha realizzato e sta ottimizzando, in collaborazione con Sincrotrone Trieste, un rivelatore prototipo per la misura della fluorescenza sotto i 2 keV che aumenta l'accettazione geometrica di un ordine di grandezza. Il rivelatore, testato con successo sulla linea TwinMic, permetterà di incrementare la sensibilità delle misure o, in alternativa, di ridurre i tempi di acquisizione degli spettri.
- HYDE: realizzazione di un rivelatore ibrido ottenuto accoppiando uno scintillatore basato sullo polysiloxano con un rivelatore in silicio 3D. Sono stati ottenuti i primi risultati che hanno dimostrato come dopo la polimerizzazione la gomma di polysiloxano ha aderito perfettamente al silicio. Inoltre sono stati rivelati neutroni usando il protone di rinculo, prodotto nel polysiloxano e visto nel rivelatore in silicio 3D. Questo dimostra la fattibilità di questo rivelatore e prepara gli sviluppi futuri che consistono nell'applicare anche un SIPM come rivelatore per la luce di scintillazione.
- NORCIA: a large collaboration among INFN, SLAC, KEK and UCLA we are closely working to design studies, fabrication and high power operations of novel X-band accelerating structures: We manufactured two X-band structures coated with a 3 μ m thick Au galvanic layer plus a coating of 4 nm of Ni with a roughness of 10 nm and 70 nm, respectively. The mandrel made of an Al alloy easily dissolved by a chemical etching of sodium hydroxide on completion of the electroforming process. The current objective was to evaluate the possibility to extend this process including "built in" cooling channels in the irises. process. The final prototype of a X-band electroformed structure has been constructed and is currently under study at LNF. The structure is also under test at SLAC at high power for three months. This characterization will finish within March 2014.
- RDH (Research and Development in HadronTherapy). L'attività è divisa in diversi working packages che hanno un programma di attività proiettato su tre anni di attività. Nel primo anno i risultati più importanti che sono stati conseguiti sono i seguenti:
 - 1) WP1: prima validazione clinica del kernel TPS sviluppato dall'INFN in collaborazione con la IBA mediante realizzazione di un programma di misure effettuate al CNAO complementate da simulazioni MonteCarlo
 - 2) WP2: completamento delle misure di radiobiologia prevista dal programma TPS che non erano state ancora effettuate
 - 3) WP3: avvio della costruzione del nuovo calorimetro per il prototipo di rivelatore per proton-CT. Presi contatti con la proton-terapia di Trento per effettuare test.
 - 4) WP4: realizzazione del prototipo completo per la misura del range residuo dei protoni e test al CNAO
 - 5) WP5: prima dimostrazione della fattibilità di misura PET in-beam e confront con simulazioni.
 - 6) WP6: analisi dell'esperimento FIRST e produzione preliminare dei primi dati di sezione d'urto per la frammentazione del Carbonio.
 - 7) WP7: inizio costruzione delle camere per il nuovo beam monitor per macchine ad alta densità.
 - 8) WP8: effettuazione delle misure necessarie per il completamento del progetto della sorgente per adroterapia denominata AISHA e realizzazione del TDR.
- ETRUSCO-GMES: Unificazione e georeferenziazione, a terra e nello spazio, del posizionamento delle costellazioni Galileo, CosmoSkyMed e CosmoSkyMed Second Generation, utilizzando il tracciamento laser. Risultati salienti del 2013:
 - 1) Progettazione meccanica, termica e ottica dei dispositivi per l'unificazione di Cosmo e Galileo nel segmento Spazio (array retroriflettori laser CORA e, per il volo in formazione, CORA-3F) e nel segmento Terra (dispositivi INCA, basato su tecniche laser e radar; INCA-G basato su tecniche laser

e radar e Galileo). Progettazione consegnata a Novembre 2013 al Ministero della Difesa ed approvata dallo stesso con sblocco del pagamento associato alla Milestone (contratto Difesa-INFN G-CALIMES).
2) Acquisizione di array di retroriflettori laser per costellazione indiano tipo Galileo (INRSS) ed esecuzione del programma di test previsto da contratto INFN-ISRO (Agenzia spaziale indiana) presso SCF_Lab di INFN-LNF.
3) Approvazione contratto ESA-INFN per progettazione, costruzione e test di array retroriflettori laser di Galileo IOV. Kick-off meeting 15 Ottobre 2013. Progettazione completata e consegnata ad ESA (approvata ad ESA ad inizio 2014).

Attività nei Laboratori Nazionali

Laboratori Nazionali di Frascati

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 materia-antimateria con elettroni e 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). I LNF sono tra i quattro laboratori nel mondo che hanno realizzato luce LASER con questa tecnica e gli unici nel mondo ad avere un anello di accumulazione elettroni-positroni con alta luminosità. Le competenze tecniche e scientifiche sono messe a disposizione di una vasta comunità. I laboratori infatti hanno contribuito in modo significativo alla costruzione ed alla messa a punto di un acceleratore di protoni e ioni carbonio per la terapia medica al Centro Nazionale per la Adroterapia Oncologica (CNAO) entrato in funzione nel 2011 a Pavia ed hanno completato il disegno costruttivo di un LASER ad elettroni liberi per raggi X (SPARX). Inoltre il Laboratorio è attualmente impegnato nella preparazione del progetto Europeo di ELI-NP (Extreme Light Infrastructure -Nuclear Photonics).

I LNF sono impegnati in numerosi programmi sperimentali con collaborazioni di carattere internazionale. Particolare rilievo rivestono gli esperimenti in corso al CERN di Ginevra con notevole presenza sugli esperimenti a LHC. Attività sperimentali sono in corso presso il Laboratorio Nazionale Americano "FERMILAB" a Chicago, nei Laboratori di SLAC a Stanford in California, al Jefferson National Laboratory (JLAB) in Virginia, all'European Synchrotron Radiation Facility (ESFR) a Grenoble oltre che nei laboratori italiani di Legnaro, del Gran Sasso e del Sud a Catania.

Si prevede la prosecuzione della sperimentazione con l'esperimento KLOE2 e dell'esperimento KAONNIS; per le attività legate a SPARC il primo obiettivo sarà la messa in funzione della prima sorgente europea di raggi X monocromatici da Thomson back-scattering, che avrà un programma per gli utenti dedicato ad applicazioni di imaging radiologico avanzato. Verrà inoltre completata l'installazione delle linee dedicate agli esperimenti di accelerazione a plasma, con iniezione esterna di elettroni pilotato da LASER intensi. Inoltre, è previsto un considerevole sviluppo della Facility XLab Frascati dedicata alla spettroscopia e tomografia nella regione X in ambito multidisciplinare. Uno degli obiettivi più ambiziosi è quello di realizzare entro il 2015 l'apertura ad utenti di un sistema di micro-Tomografia ed Imaging ad elevata risoluzione. E' previsto anche lo sviluppo della Facility SCF Lab con l'obiettivo di dotare il laboratorio della strumentazione ottica, elettronica e meccanica per la calibrazione temporale del tracciamento laser di retroriflettori con accuratezza temporale del pico-secondo e accuratezza spaziale sub-millimetrica. Nell'ottica di una programmazione di più ampio respiro l'INFN ha presentato un progetto per una infrastruttura di ricerca interdisciplinare (IRIDE), che potrebbe aprire nuove e promettenti sinergie tra ricerca fondamentale e applicazioni ad alto impatto sociale.

Laboratori Nazionali del Gran Sasso

I Laboratori Nazionali del Gran Sasso sono i più grandi laboratori sotterranei al mondo. L'area sotterranea, che beneficia di una copertura di oltre 1400 m di roccia, è costituita da tre grandi sale sperimentali, ognuna delle quali misura circa 100x20x18 m³. Queste sono raccordate tra loro e al traforo autostradale da gallerie di servizio. La superficie totale è pari a 17800 m² ed il volume totale ammonta a 180,000 m³.

L'elevata copertura rocciosa, la natura della roccia, povera di elementi radioattivi, e l'accurata scelta dei materiali impiegati nella costruzione ne fanno un sito ideale per tutte le misure che possano essere perturbate dalla radioattività o dalla radiazione cosmica. Il sito sotterraneo in sé costituisce la principale infrastruttura del laboratorio.

Un sito in superficie, situato in prossimità dell'ingresso del traforo accoglie uffici, sala-mensa, sale per conferenze, magazzino, laboratori, officina meccanica e capannoni di assemblaggio per grandi apparati. I principali obiettivi per il prossimo triennio sono: la continuazione dell'esperimento

Borexino per approfondire l'analisi della regione di bassa energia con nuove informazioni sul contributo del ciclo CNO nel sole, l'installazione dell'apparato Xenon 1T, l'upgrade di GERDA, il completamento dell'installazione e l'inizio della presa dati di CUORE, la costruzione dell'esperimento DARK SIDE, l'installazione del progettoERMES- WORLD, installazione del laboratorio LUNA-MV nel sito sotterraneo.

Gli utenti del Laboratorio sono circa un migliaio di cui 2/3 provenienti dall'estero. Il Laboratorio ha un rilevante impatto sulla formazione educazione e divulgazione sul territorio con circa 9000 visitatori all'anno e con numerosi eventi di incontro con il pubblico con quasi 2000 partecipanti all'anno.

Laboratori Nazionali di Legnaro

La **missione dei LNL** è quella di svolgere ricerca di base in fisica e astrofisica nucleare e sviluppare applicazioni delle tecnologie nucleari. Punti di forza sono lo sviluppo di acceleratori di particelle e di rivelatori di radiazioni nucleari. Più di 800 scienziati provenienti da tutto il mondo partecipano ai programmi di ricerca in corso. Tra le persone che ogni giorno lavorano a LNL, metà sono fisici, ingegnerie e tecnici dell'INFN, l'altra metà proviene da enti di ricerca ed università italiane e straniere.

Tre importanti infrastrutture sono in fase di realizzazione ai LNL:

- **progetto SPES**: per la realizzazione di un'apparecchiatura in grado di produrre nuclei radioattivi, di interesse per l'astrofisica nucleare e per applicazioni mediche
- **progetto IFMIF**: insieme alle sezioni INFN di Padova, Torino e Bologna, i LNL sono fortemente impegnati nella realizzazione del quadrupolo a radiofrequenza (RFQ) che è il cuore del laboratorio IFMIF, finalizzato allo studio dei materiali per i futuri reattori nucleari a fusione
- **progetto Galileo**, per la realizzazione di un rivelatore di gamma di nuova generazione

Il bilancio annuale del laboratorio è vicino a 20 milioni di euro l'anno, metà per lo svolgimento delle ricerche e l'altra metà per i costi del personale. Per ciò che riguarda le attrezzature, con riferimento al 2013:

- esclusi i fondi Terzi (intesi come l'unione dei fondi esterni e i fondi ministeriali a destinazione vincolata), le assegnazioni ai LNL nel 2013 sono state di 6.8 Meuro, di cui 1.4 per gli esperimenti di commissione e 5.4 per il funzionamento del laboratorio, completamente spesi od impegnati
- Riguardo ai fondi terzi, sono stati spesi o impegnati circa 6 Meuro, provenienti da progetti premiali (ITALRAD, SPES, MUNES) e speciali (IFMIF)

in altre parole i fondi interni e i fondi terzi contribuiscono in misura confrontabile per la realizzazione e la manutenzione di apparecchiature e per lo svolgimento delle ricerche.

Per ciò che riguarda il **personale**, a fine 2013 i dipendenti erano 126, di cui 24 con contratto a TD. Grava sui fondi terzi la metà dei contratti a tempo determinato e la maggior parte delle spese per il personale in formazione, 38 unità fra borsisti, dottorandi, assegnisti di ricerca e CoCoCo, finanziati o cofinanziati dal laboratorio

Il progetto **SPES** è proseguito nei tempi previsti:

- a) Durante il 2013, la ditta NBI, vincitrice della gara per l'edilizia e l'impiantistica di SPES, ha realizzato lo scavo per il nuovo edificio. Nel corso dell'anno è stato completato l'approntamento dell'area, il getto delle fondazioni e i diaframmi perimetrali. Il getto della platea verrà iniziato a gennaio 2014.
- b) Il ciclotrone da 70 MeV è stato montato in Canada presso la ditta costruttrice (BEST).
- c) Sono state installate e caratterizzate le sorgenti a ionizzazione superficiale (SIS) e al plasma (PIS) per il sistema ISOL. Per migliorare la selettività della sorgente, SPES farà inoltre uso di un sistema di ionizzazione laser (LIS); durante il 2013 è stato installato a LNL un laboratorio laser dedicato ed è stata attivata una gara internazionale per l'acquisizione di un sistema laser sintonizzabile a tre lunghezze d'onda.
- d) Per la manipolazione remota del bersaglio è stato consegnato l'AGV (Automated Guided Veicule) e sono iniziati i test di movimentazione.
- e) Per permettere la ri-accelerazione dei fasci radioattivi di SPES, sono necessarie alcune modifiche e miglioramenti all'acceleratore ALPI e alle linee di trasporto: è iniziato un programma di upgrade del sistema di controllo della criogenia e del sistema RF, sono iniziati i lavori di sistemazione della sala sperimentale 3 per permettere l'installazione della linea di trasferimento del fascio di SPES. E' stato progettato il nuovo sistema di controllo degli accessi in sala 3 e in ALPI.
- f) Per le parti applicative, il MIUR ha approvato un finanziamento di 7 Meuro come Progetto Premiale 2012 per la realizzazione di LARAMED, un laboratorio per la produzione e lo studio di nuovi radioisotopi per la medicina. E' stata avviata e conclusa la progettazione esecutiva del Laboratorio per la produzione di radioisotopi di interesse medicale

Sono attualmente in funzione presso i LNL **cinque macchine acceleratrici**: AN2000, CN, TANDEM, ALPI e PIAVE. Le ultime due sono state interamente progettate, costruite e collaudate ai LNL. Queste strutture offrono agli utenti un totale di circa 6700 ore di fascio all'anno.

A partire dal 2013 per gli acceleratori superconduttivi **ALPI e PIAVE** è previsto un regime ridotto di 1 semestre/anno, al fine di permettere le installazioni del progetto SPES, fino al completamento dello stesso. Nel corso del 2013 è stato completato l'intervento sull'impianto criogenico di ALPI finalizzato a rendere operativamente affidabile l'incremento di potenza criogenica assicurato dall'aggiunta di una terza turbina; è stato verificato il buon esito del processo di allineamento di ALPI con "LASER tracker", tramite il trasporto di un fascio di ioni Br non accelerato, ottenendo una trasmissione misurata pari al 95%. Si è concluso il progetto di upgrade delle cavità di bassa energia di ALPI, tutte corredate ora di un idoneo sistema di refrigerazione delle antenne RF. Si è inoltre proceduto allo sviluppo di nuovi fasci pesanti (Mo e Ca) con la sorgente ECR, seguendo l'indice di priorità concordato con il Comitato Utenti.

Nell'anno 2013 i LNL sono stati impegnati nella realizzazione della **seguinte strumentazione**:

- a) realizzazione dello spettrometro gamma da alta risoluzione **Galileo**, basato su una configurazione che combina rivelatori singoli "tapered" e rivelatori a cluster assemblati in configurazione tripla. Il nuovo spettrometro combina efficienza, semplicità di utilizzo ed una elevata granularità per una adeguata correzione Doppler. L'entrata in funzione dello strumento è prevista nel corso del 2014.
- b) up-grading di **Prisma** per misure di sezione d'urto di multinucleon-transfer ad alta precisione: sviluppo di un secondo braccio per misure di coincidenza cinematica ad alta risoluzione (nuova camera di Bragg, Parallel plate ed elettronica collegata, etc)
- c) Sviluppo di **Neda**, rivelatore per neutroni ad elevata copertura e granularità da utilizzarsi in associazione ad uno spettrometro gamma (AGATA, Galileo etc). Se ne prevede l'utilizzo sia con fasci stabili che esotici (SPES). Nel corso del 2013 si è sviluppato il nuovo prototipo di rivelatore e la nuova elettronica digitale basata su GTS.
- d) up-grading dell'apparato **Ripen**: sviluppo della elettronica digitale e del relativo sistema di acquisizione.
- e) rivelatori per neutroni per l'esperimento **n-TOF**: caratterizzazione sotto fascio e misura della "neutron sensitivity" dei rivelatori a C6D6 (chiamati, per l'occasione L6D6) sviluppati e realizzati a Legnaro

- f) studio del prototipo per target attivi da utilizzarsi con i fasci di SPES. E' allo studio lo sviluppo di una "time projection chamber" da utilizzarsi sia come bersaglio che come rivelatore per fasci esotici di media e bassa intensità.
- g) produzione di rivelatori al germanio per spettroscopia ad alta risoluzione: sviluppo di ricoprimenti inerti per cristalli di germanio iperpuro. Nel corso del 2013 si è verificata con successo la procedura per la realizzazione del ricoprimento su cristalli di Ge planari.

L'attività sperimentale agli acceleratori **AN2000** e **CN** nell'ambito della fisica interdisciplinare ed applicata si è svolta seguendo i programmi approvati dall'USIP con l'erogazione di oltre 3000 ore di fascio all'utenza. Quest'ultima è risultata complessivamente composta in circa 30 gruppi di ricerca provenienti da università ed enti di ricerca italiani ed esteri e da gruppi di ricerca INFN con attività in CSN3 e CSN5. Si è registrata una crescente domanda di ore fascio per esperimenti che utilizzano la linea di micro-fascio dell'AN2000 e un crescente interesse per esperimenti di determinazione di sezioni d'urto a bassa energia per astrofisica nucleare. Una nuova camera di scattering è stata installata sul canale -15° del CN per effettuare esperimenti di Ion Beam Analysis con rivelazione simultanea di radiazione X, gamma, di prodotti di reazione nucleare (d,p), (d,alfa) e scattering elastico.

Nell'ambito del progetto **IFMIF**, è in costruzione un RFQ di altissima intensità che verrà installato nel 2015 nella sede giapponese di Rokkasho, insieme agli altre componenti dell'acceleratore realizzate dalla collaborazione europea. L'attività di produzione e test dell'RFQ è molto avanzata e segue la programmazione concordata con la collaborazione.

Scopo del progetto **MUNES** è lo sviluppo di una sorgente di neutroni intensa e compatta per BNCT (nuovi trattamenti oncologici) e per la caratterizzazione delle scorie radioattive. In questo ambito sono stati commissionati quest'anno all'industria sistemi RF di alta potenza (125 kW ciascuno) interamente allo stato solido adatti all'installazione dell'acceleratore di tipo RFQ in un piccolo laboratorio o in un ospedale.

Per il progetto **ITALRAD**, è stata completata la mappa della radioattività del Veneto mentre si è a buon punto con la Sardegna. Inoltre, è stata definita in dettaglio la progettazione di un aeromobile dedicato a svolgere monitoraggi mediante tecniche di spettroscopia gamma.

Laboratori Nazionali del Sud

I Laboratori Nazionali del Sud rappresentano una solida realtà di ricerca, ben affermata nel panorama scientifico internazionale della Fisica Nucleare, dell'Astrofisica Nucleare e Particellare, contraddistinguendosi anche in differenti ambiti della ricerca applicata, quali la fisica degli acceleratori e lo studio di sistemi di accelerazione innovativi, la fisica dei plasmi con applicazioni alle sorgenti di ioni ad elevato stato di carica, la fisica nucleare applicata alla medicina, alla biologia e ai beni culturali, il monitoraggio ambientale e di scorie radioattive, l'irraggiamento di componentistica per l'industria aerospaziale.

Ai LNS sono operativi un Ciclotrone Superconduttore (CS) ed un Tandem, per accelerare fasci di ioni dall'idrogeno al piombo con energie sino a diverse decine di MeV per nucleone. Tramite l'infrastruttura FRIBs è anche possibile produrre fasci di ioni radioattivi alle energie del CS. Per le attività di ricerca di base sono disponibili grandi apparati di rivelazione (CHIMERA, MAGNEX, MEDEA) e diverse sale di misura per l'installazione di apparati. Grazie al supporto dei finanziamenti del progetto premiale 'LNS Astrofisica Nucleare' si sta provvedendo ad un upgrade di entrambi gli acceleratori. Per l'Astrofisica particellare è in costruzione una grande infrastruttura di ricerca sottomarina (Km3NeT) per la rivelazione di neutrini, alla quale fa capo una sede dei LNS situata a Capo Passero, utilizzata anche in attività di ricerca multidisciplinari (Geofisica, vulcanologia, biologia marina, ecc). Ai LNS sono inoltre 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).

Numerosi sono gli aggiornamenti previsti per i prossimi anni. A partire dall'upgrade del liquefattore del CS. Il Tandem sarà anch'esso sottoposto ad una attività di manutenzione straordinaria, finalizzata alla sostituzione di due tubi acceleratori e all'upgrade del sistema di trasporto della carica. Ciò consentirà di tornare a far lavorare il tandem alla massima tensione operativa (15MV) entro i primi mesi del 2015 e così

proseguire con l'intensa attività di ricerca sia nel campo della fisica nucleare che dell'astrofisica nucleare. L'utilizzo dei due acceleratori a pieno regime permetterà inoltre di soddisfare la crescente domanda di fasci in ambito applicativo, quali in particolare le attività di irraggiamento nell'ambito della biologia e della tecnologia aerospaziale. Nell'ambito della collaborazione INFN-Sogin (progetto DMNR), è stato realizzato il primo sistema completo di sensori, elettronica e software, già ampiamente testato e pronto per essere installato presso la centrale nucleare del Garigliano. Un brevetto inerente tale sistema è attualmente in fase di deposito in collaborazione con Sogin e Ansaldo nucleare. La collaborazione con il JRC a Ispra si è ulteriormente rafforzata, dando luogo a misure congiunte su nuovi sistemi di rivelazione per neutroni termici ^3He free e ad una proposta di brevetto in fase di valutazione, per la realizzazione di una piattaforma di rivelatori di neutroni sensibile alla posizione. Sempre su questo fronte, nell'ambito del progetto HELNEM (INFN-E) sono stati sviluppati nuovi rivelatori il cui brevetto è già stato depositato.

Tramite la nuova facility LITE (Life-Time-Experiment) si è misurato il tempo di dimezzamento del ^{213}Fr impiantato su un substrato di carbonio. Nel 2013 l'attività del gruppo LANDIS dei LNS ha riguardato lo sviluppo di tecniche analitiche innovative basate sull'uso di raggi X e di particelle cariche per la caratterizzazione non distruttiva di materiali di interesse nel settore dei Beni Culturali ed Archeologici. Particolare attenzione è stata dedicata a quelle metodologie in grado di fornire indicazioni sulla distribuzione elementare dei materiali investigati, informazione cruciale ai fini della conoscenza e della conservazione delle opere in esame. Il gruppo ha sviluppato un sistema innovativo FF-XRF (Full Field X-ray Fluorescence), basato sull'uso di una pinhole camera a raggi X a elevata risoluzione spaziale (20 micron) ed energetica (133 eV @ 5.9 keV) e con rapporti di ingrandimento facilmente modificabili (fino a 10X). Tale sistema, indicato per l'imaging elementare in due dimensioni (2D) dei campioni in esame, è stato impiegato in campagne di misura riguardanti la caratterizzazione di pigmenti ceramici in reperti Ellenistici, Nasca e di maiolica Rinascimentale. Il gruppo prevede nel corso del prossimo triennio lo sviluppo di sistemi per l'imaging elementare in 3D (sistema micro-XRF confocale) e di un sistema per diffrazione con rivelatori position-sensitive a grande copertura angolare. Infine, nel corso del 2014 saranno estratti, mediante l'uso di poli-capillari con funzione di filtri angolari, i primi fasci X dai reattori al plasma sviluppati presso i LNS (Plasma-reactor e Flexible Plasma Trap). L'apparato MEDEA è stato oggetto di un make-up che ha visto il riaccoppiamento dei cristalli e la modifica di alcuni di essi per permettere di ottenere informazioni sui neutroni emessi nella reazione. CHIMERA è stato accoppiato con il prototipo dell'array FARCOS per lo studio di correlazioni particella-particella in vista di un completamento nel prossimo triennio. Magnex è stato accoppiato con la matrice di scintillatori liquidi EDEN per la rivelazione di neutroni.

CNAF

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, completamente rinnovato nella dotazione di impianti tecnologici nel 2007. Il centro, costituito per svolgere la funzione di nodo primario a livello nazionale per gli esperimenti a LHC (Tier1), nell'ambito della collaborazione WLCG (Worldwide LHC Computing Grid), è divenuto rapidamente un centro di riferimento per la gestione e l'elaborazione dei dati di molti esperimenti a cui contribuisce l'INFN.

Contribuisce, come centro di riferimento nazionale, sia allo sviluppo software, sia alla realizzazione e alla gestione operativa dell'infrastruttura generale di calcolo scientifico distribuito, basata sulle tecnologie di GRID dispiegate sulla rete geografica. Inoltre gestisce vari servizi nazionali che nel tempo sono stati gradualmente potenziati, contribuendo in tal modo ad accrescere l'efficienza globale e ridurre i costi complessivi. 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 Tier1 del CNAF è in grado di ospitare le risorse per gli esperimenti a LHC per tutto il loro ciclo di vita, facendo fronte con opportuni potenziamenti effettuati di anno in anno, alle crescenti richieste secondo quanto attualmente previsto nei rispettivi piani per il calcolo. La capacità di memorizzazione dei dati, sia su disco (attualmente 13 PB netti) che su nastro (attualmente 16 PB netti), verrà ulteriormente incrementata durante il 2014 e negli anni successivi, mentre per le risorse di calcolo è prevista, nel 2014, un consolidamento sui valori poco superiori a quelli attuali (185 KHS06) con la sostituzione parziale dei

server in funzione dell'ottimizzazione dei consumi di energia elettrica. Nel 2015 e negli anni successivi, per il Run 2 di LHC, è previsto un incremento sostanziale delle risorse installate (30-40% su base annua).

Più in generale il CNAF intende perseguire i seguenti obiettivi strategici, anche in collaborazione con altri soggetti pubblici e privati: sviluppo di collaborazioni nazionali e internazionali nell'ambito del calcolo e dello storage distribuito, in particolare esse si realizzeranno all'interno di progetti strutturali nazionali (DHTCS; Smart Cities) ed europei (Horizon 2020) attraverso accordi con istituzioni scientifiche nazionali ed estere, e con soggetti privati; ottimizzazione dell'utilizzo delle risorse e dei relativi consumi energetici, da ottenersi sfruttando il paradigma del Cloud computing and storage, su questo punto il CNAF ha una posizione di leadership da diversi anni, che intende mantenere e sviluppare; definizione di una architettura e di una implementazione di riferimento per la conservazione a lungo termine dei dati scientifici e delle relative applicazioni; definizione di nuovi framework di calcolo e di software per gli esperimenti di fisica a cui partecipa l'INFN, in stretta collaborazione con i reparti di calcolo distribuito e con il centro di calcolo Tier1; sviluppo di una rete di conoscenze estesa a tutto l'ente per il miglioramento della qualità del software sviluppato ed utilizzato al suo interno.

Attualmente, 20 collaborazioni scientifiche usano le risorse del Tier1: oltre ai già citati esperimenti a LHC, vi sono esperimenti afferenti a CSN1 (BABAR, CDF e KLOE), CSN2 (AMS, ARGO, Auger, Borexino, FERMI/GLAST, Gerda, ICARUS, MAGIC, PAMELA, Xenon100, VIRGO) e CSN3 (AGATA).

Grazie all'infrastruttura ottica di GARR-X avremo a breve un collegamento a 100 Gbps con il CERN e con i principali siti Tier1 di WLCG.

TRENTO INSTITUTE FOR FUNDAMENTAL PHYSICS AND APPLICATIONS (TIFPA)

Con l'istituzione del TIFPA nel dicembre 2012, (Trento Institute for Fundamental Physics and Applications) l'INFN intende consolidare le attività di ricerca istituzionali nel settore della ricerca fondamentale, che contribuiscono in modo importante alla rilevanza quantitativa e qualitativa della ricerca in Fisica in area trentina, e soprattutto potenziare prioritariamente le ricerche in nuovi settori che risultano strategici dal punto di vista tecnico scientifico e presentino potenzialità di tipo applicativo/industriale. E' per questo motivo che oltre al partner istituzionale Università di Trento (UNITN), il TIFPA coinvolge in modo strutturato e regolato da convenzione la Fondazione Bruno Kessler (FBK) e l' Azienda Trentina per la Prototerapia (ATreP).

GRAN SASSO SCIENCE INSTITUTES (GSSI)

Il GSSI è un istituto di ricerca e istruzione superiore istituito con legge dello Stato (Art. 31 bis Legge n. 35/2012). Lo scopo del GSSI è di realizzare a L'Aquila un polo di eccellenza scientifica internazionale, grazie alla valorizzazione di competenze e strutture altamente specialistiche già esistenti nel territorio, nonché 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 formare ricercatori altamente qualificati. Il GSSI organizza corsi triennali di dottorato rivolti a studenti selezionati in tutto il mondo. L'attività del GSSI sarà concentrata 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).

Progetti europei

Con il 2013 si chiude il Settimo Programma Quadro (7PQ) della Commissione Europea, che ha visto l'INFN partecipare attivamente in tutte le aree: Cooperation, Ideas, People e Capacity, oltre al programma complementare Euratom.

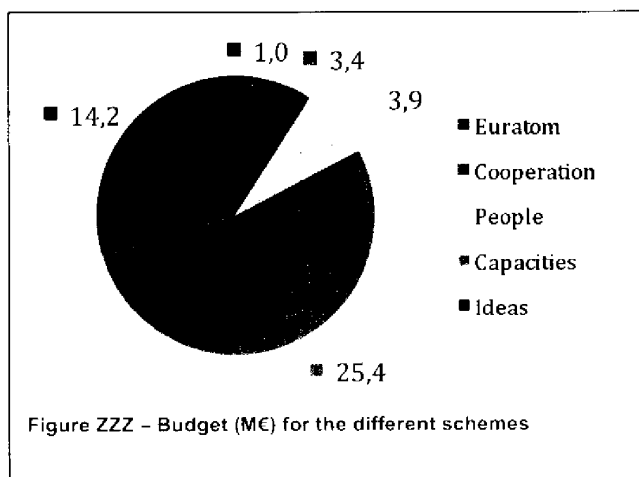
In questi anni diversi progetti si sono mossi dai Design Study (Einstein Gravitational Wave Telescope, EURONU) alla Preparatory Phase, lo strumento per cofinanziare la fase di start-up delle infrastrutture di ricerca, in particolare quelli inclusi nella roadmap ESFRI (KM3Net – coordinato dall'INFN –, PRE-XFEL, SPIRAL2)

Nel campo della fisica degli acceleratori altri progetti vedono l'INFN come coordinatore di molte task importanti, come ILC-Higrade, per studiare in particolare cavità super-conduttrici ad alto gradiente per il futuro International Linear Collider; ELI, dedicato allo studio dell'interazione laser-materia in regime relativistico ($I_L > 10^{23}$ W/cm²) e TIARA per integrare le infrastrutture di R&S nazionali ed internazionali per acceleratori. Anche il progetto FAIR a GSI e l'iniziativa HIPER (fusione indotta da laser) vedono l'INFN come un collaboratore molto attivo.

Lo strumento delle Integrated Infrastructure Initiative (I3) è certamente uno di quelli in cui l'INFN ha presentato con successo molti progetti nei campi che gli sono propri. Progetti INFN sono stati finanziati nel campo della fisica adronica (HadronPhysics3, coordinato dall'INFN), fisica nucleare (ENSAR), rivelatori per futuri acceleratori (AIDA), acceleratori (EUCARD), adroterapia (ULICE) e laser a elettroni liberi (ELISA).

Di grandissimo rilievo sono state in quest'ambito poi le iniziative di *e-infrastructure* con progetti come EGEE-III ed EMI legati alla costruzione della Computing GRID, la loro estensione al di fuori dell'Europa (EELA2, CHAIN, EuIndiaGrid), ad altre comunità (WeNMR) e le attività trans-disciplinari come EURETILE, ispirate alla struttura del cervello per costruire architetture di computer massivamente parallele, un potenziale ponte verso le nuove iniziative FET *flagship* della EU come Human Brain Project.

Lo strumento Marie Curie si è ampliato in PQ7 nel Programma People, raggruppando e rinforzando tutte le azioni dedicate alle risorse umane nella ricerca, dalla rete di collaborazione e di formazione che costituisce la base di questo programma, alle prospettive di inizio carriera, all'apprendimento "long-life learning". Con la creazione dello European Research Council (Consiglio Europeo della Ricerca, ERC), è stato poi messo in atto da parte della Commissione Europea un nuovo modo di affrontare la European Research Area dal punto di vista dell'eccellenza nella scienza. I ricercatori INFN hanno aderito con entusiasmo al nuovo Programma IDEAS, nelle sue diverse incarnazioni (Starting, Consolidator, Advanced Grants).



I risultati ottenuti sono rilevanti, tenuto anche conto della ristrettezza del campo di ricerca che può essere affrontato, confrontato con la destinazione degli strumenti ERC che si estendono invece su diverse discipline. I ricercatori INFN sono risultati vincitori di tre Advanced, un Consolidator e due Starting Grant.

Il contributo totale dell'UE all'INFN in PQ7, è di circa 48 M€, sommato sui circa 80 progetti vincitori (vedi figura ZZZ per la divisione tra gli schemi). Il contributo finanziario medio per ogni progetto vinto è quindi di circa 0,45 M€ (escludendo le azioni individuali del programma IDEAS, che ovviamente alzerebbero il valore), superiore alla

media di 0,30 M€ dell'insieme dei progetti italiani¹. Miglioramenti per diventare più pervasivi in termini di

¹ Sixth FP7 Monitoring Report

http://ec.europa.eu/research/evaluations/pdf/archive/fp7_monitoring_reports/6th_fp7_monitoring_report.pdf

impatto sociale e campi di applicazione sono allo studio per aumentare la performance complessiva e il peso relativo, in vista del nuovo Programma Quadro Horizon 2020.
