

ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE (INFN)

ESERCIZIO 2012

PAGINA BIANCA

RELAZIONE DEL PRESIDENTE

delibera

- 1) E' approvato il Rendiconto generale dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare dell'Esercizio Finanziario 2012 deliberato dalla Giunta Esecutiva come da verbale del 12 aprile 2013, n. 831 con le relative relazioni, che chiude con le seguenti risultanze complessive:

Avanzo di Amministrazione esercizio precedente		106.495.965
Ridefinizione Avanzo per variazione residui passivi e attivi al 31.12.2011 (Delibera CD n. 12481 del 27.9.12)		9.364.668
Avanzo di Amministrazione	(A)	115.860.633
Gestione di competenza:		
Entrate accertate:		
Correnti		360.782.164
In conto capitale		-
		<u>360.782.164</u>
Partite di giro		70.724.294
Totale Entrate accertate	(B)	431.506.458
Spese impegnate:		
Correnti		297.132.190
In conto capitale		35.186.525
		<u>332.318.715</u>
Partite di giro		70.724.294
Totale Spese impegnate	(C)	403.043.008
Avanzo(Disavanzo) di competenza dell'esercizio	(D=B-C)	28.463.449
Gestione dei Residui:		
Saldo Sopravvenienze (Insussistenze) residui attivi		(95.238)
Saldo (Sopravvenienze) Insussistenze residui passivi		2.156.321
Saldo Sopravvenienze nette	(E)	2.061.083
Avanzo(Disavanzo) di gestione	(F=D+E)	30.524.532
Avanzo di Amministrazione	(A+F)	146.385.165

- 2) Ai sensi della normativa vigente, il Rendiconto generale, unitamente alla presente deliberazione, verrà inviato al Ministero dell'Università e della Ricerca, al Ministero dell'Economia e delle Finanze e al Dipartimento della Funzione Pubblica.
- 3) All'utilizzazione dell'Avanzo di Amministrazione 2012 ed alle conseguenti variazioni al Bilancio dell'Istituto per il 2013 si provvederà con deliberazione successiva in pari data.

Consiglio Direttivo

DELIBERAZIONE n. 12762

Il Consiglio Direttivo dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, riunito in Roma il giorno 24 aprile 2013, alla presenza di n. 32 suoi componenti su un totale di n. 34,

- esaminato il Rendiconto generale dell'Istituto relativo all'Esercizio 2012 proposto dalla Giunta Esecutiva;
- preso atto delle relazioni generale e finanziaria e degli altri allegati che lo accompagnano;
- preso atto, in particolare, che il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca – Dipartimento per l'Università, l'Alta Formazione Artistica, Musicale e Coreutica e per la Ricerca – Direzione Generale per il Coordinamento e lo Sviluppo della Ricerca - Ufficio III, con nota prot. 1787 del 3.10.2012, ha assegnato all'Istituto l'importo complessivo in € 278.245.380 per l'esercizio finanziario 2012, così suddiviso:

<i>Descrizione</i>	<i>Euro</i>
Assegnazione ordinaria 2012	241.459.506
Assegnazioni straordinarie:	
contrib.assunzioni straordinarie L 652/2007	1.608.234
Progetto bandiera "SuperB"	18.891.750
ITER, Broader Approach, Fusion for energy	6.285.890
Convenzione internazionale XFEL GmbH	2.000.000
EUROFEL	2.700.000
Progetto congiunto ESS Spallation Source	1.800.000
ELI – Nuclear Physics	2.500.000
Progetto GSSI	1.000.000
	278.245.380

- considerato che con precedenti deliberazioni n. 12481 del 27.09.2012 e n. 12761 adottata in pari data, sono state approvate, ai sensi dell'art. 40 del D.P.R. 27 febbraio 2003, n. 97, le variazioni intervenute nei residui attivi e passivi dei precedenti Esercizi;
- preso atto del parere favorevole espresso sul documento in esame dal Collegio dei Revisori dei Conti nel corso delle riunioni del 17 e 22 aprile 2013 come da verbale n. 581 , allegato alla presente deliberazione per farne parte integrante e sostanziale;
- con n. 32 voti favorevoli

Preso atto • del parere favorevole espresso dal Collegio dei Revisori dei Conti nel corso delle riunioni del 17 e 22 aprile 2013, come da verbale n. 581, anch'esso allegato alla presente deliberazione per farne parte integrante e sostanziale;

con n. 32 voti favorevoli;

d e l i b e r a

1. di approvare le variazioni nei residui attivi e passivi provenienti dagli esercizi anteriori al 2012, intervenute alla data del 31 dicembre 2012, come riportate nell'apposita colonna "Riepilogo residui per capitolo e per anno di formazione", allegato a questa delibera come parte integrante e sostanziale, contenente anche quelle operate delibera del Consiglio Direttivo n. 12481 del 27 settembre 2012, che evidenziano le seguenti risultanze complessive;

Anno di formazione	Variazioni in meno di:	
	Residui attivi	Residui passivi
2001	-	
2002	-	14.400
2003	-	98.496
2004	-	70.974
2005	41.180	24.619
2006	-	9.108
2007	-	18.821
2008	44	248.096
2009	1	452.981
2010	51.488	543.210
2011	2.526	675.616
	95.238	2.156.321

2. di allegare la presente deliberazione al Rendiconto generale dell'Istituto.

CONSIGLIO DIRETTIVO

Deliberazione n. 12761

Il Consiglio Direttivo dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, riunito in Roma il giorno **24 aprile 2013**, alla presenza di n. 32 suoi componenti su un totale di n. 34

- Visti**
- l'art. 40 del D.P.R. 27 febbraio 2003, n. 97 recante i criteri per il riaccertamento dei residui attivi e passivi e l'art. 41, comma 5, del Regolamento di Amministrazione, Finanza e Contabilità dell'Istituto;
- Considerato**
- che, con riferimento ai **residui attivi**, sono state rilevate variazioni in meno di € 95.238, oltre alle variazioni già accertate al 30.6.2012 (delibera del Consiglio Direttivo n. 12481 del 27 settembre 2012), dipendenti prevalentemente da minori incassi effettivamente realizzati rispetto agli accertamenti assunti in sede di definizione delle relative entrate;
 - che, con riferimento ai **residui passivi**, sono state rilevate variazioni in meno per complessivi € 2.156.321, oltre alle variazioni già accertate al 30.6.2012, dipendenti da una pluralità di differenze, anche di rilevante importo unitario, riconducibili alle seguenti motivazioni prevalenti:
 - minori spese sostenute rispetto agli impegni originariamente assunti verso le Università per cofinanziamento di assegni e di dottorati di ricerca,
 - minori spese rispetto agli impegni assunti negli anni passati per costruzione apparati,
 - minori spese sostenute per investimenti e consumi, rispetto agli impegni assunti in sede di aggiudicazione di gara, di contratti o di ordinativi di acquisto,
 - minori spese legate a modifiche tecniche di progetti originali, dovute a specifiche esigenze di ricerca,
 - minori spese rendicontate in sede di liquidazione di trasferte nazionali ed estere;

come di seguito riepilogato, per le principali causali:

Capitolo	Descrizione	Euro
121410	Trattamento missioni nazionali	68.679
121420	Trattamento missioni estere	124.095
121430	Spese soggiorno ospiti ricercatori	116.846
130110	Materiale di consumo generico	175.438
130120	Materiale di consumo attività di laboratorio	113.668
140220	Co.Co.CO. Fondi INFN	142.776
141340	Energia elettrica impianti di ricerca	104.390
141510	Manutenzione ordinaria e riparazione immobili	49.475
149940	Altre spese per servizi	238.443
221410	Trasferimenti correnti a altri enti di ricerca	247.998
239310	Oneri e Commissioni Bancarie	211.779
519920	Spese Manutenzione straordinaria immobili	102.108
520110	Impianti, attrezzature, macchinari	258.351
Diversi	Diversi (di importo unitario < 100.000)	202.275
		2.156.321

- che le variazioni di che trattasi sono dettagliate nel "Riepilogo residui per capitolo e per anno di formazione" allegato alla presente delibera, come parte integrante di essa;

SITUAZIONE AMMINISTRATIVA

Esercizio 2011		Esercizio 2012
133.715.567,12	CASSA: Consistenza totale	(a) 221.184.144,85
	Riscossioni:	
338.656.082,28	in conto competenza	400.910.264,74
111.834.101,57	in conto residui	27.719.434,56
450.490.183,85		(b) 428.629.699,30
	Pagamenti:	
(282.182.293,69)	in conto competenza	(285.756.578,01)
(80.839.312,43)	in conto residui	(89.754.861,49)
(363.021.606,12)		(c) (375.511.439,50)
221.184.144,85	Consistenza a fine esercizio	(d=a+b+c) 274.302.404,65
	RESIDUI:	
	Residui attivi a fine esercizio:	
25.069.422,24	provenienti dagli esercizi precedenti	45.597.220,23
48.349.178,31	provenienti dall'esercizio	30.596.192,96
73.418.600,55		(e) 76.193.413,19
	Residui passivi a fine esercizio:	
(81.374.676,29)	provenienti dagli esercizi precedenti	(86.824.222,42)
(106.732.104,57)	provenienti dall'esercizio	(117.286.430,18)
(188.106.780,86)		(f) (204.110.652,60)
106.495.964,54	Avanzo di Amministrazione	(d+e+f) 146.385.165,24
	Utilizzazione dell'Avanzo di Amministrazione:	
	Parte vincolata:	
34.300.000,00	Ricerca specificamente finanziata da Enti esterni	57.815.817,80
28.500.000,00	Ricerca specificamente finanziata da MIUR	46.575.376,80
24.917.570,00	PON - Programma Operativo Nazionale	-
3.000.000,00	Trattamento Fine Rapporto	-
-	Ricerca finanziata MIUR (PRIN, FIRB)	816.010,00
-	Progetti Premiali 2011 finanziati dal MIUR	19.044.167,00
241.163,00	Commissario emergenza Gran Sasso (O n. 3303/3)	-
90.958.733,00		(g) 124.251.371,60
15.537.232,00	Parte disponibile	(h) 22.133.793,64
106.495.965,00	Totale Avanzo di Amministrazione	(g+h) 146.385.165,24

3.2. Relazione sulla gestione

3.2.1. Sintesi dei risultati d'esercizio

L'esercizio 2012 si è chiuso con i seguenti risultati, presentati comparativamente rispetto al precedente esercizio:

	Esercizio 2012	Esercizio 2011
Gestione finanziaria:		
Avanzo(Disavanzo) finanziario di competenza	28.463.449	(1.909.138)
Avanzo(Disavanzo) finanziario di gestione	30.524.532	7.302.077
Avanzo di Amministrazione	146.385.165	106.495.965
Gestione economico-patrimoniale:		
Avanzo (Disavanzo) economico di competenza	7.532.023	(29.886.531)
Patrimonio netto	455.024.148	447.492.125

Nel confronto fra i due esercizi, si rileva che la causa principale del migliore risultato evidenziato nell'esercizio 2012 consiste:

- per la Gestione finanziaria, nelle maggiori entrate accertate a fine esercizio nel periodo intercorrente tra l'ultima delibera adottata il 19 dicembre 2012 ed il 31 dicembre 2012;
- per la Gestione economico-patrimoniale, oltre che nelle suddette assegnazioni straordinarie di fine 2012 – rilevate fra i ricavi 2012 e fra i minori costi nella rettifica della voce di Stato patrimoniale "Immobilizzazioni in corso e acconti" per depurarla degli impegni non più finalizzati all'acquisizione di beni durevoli.

3.2.2. Analisi delle spese impegnate secondo la destinazione

Il sistema contabile permette l'analisi delle spese secondo la destinazione programmatica e funzionale ritenuta idonea a rappresentare la realtà operativa e decisionale dell'Istituto; in sintesi, tale articolazione della spesa è presentata nella tabella seguente:

	Esercizio 2012	Esercizio 2011
Personale	132.037.150	145.309.373
Funzionamento	34.420.230	32.329.238
Attrezzature e servizi di base	21.912.543	24.258.964
Ricerca	59.035.785	53.487.757
Calcolo, mezzi di calcolo e GRID	3.289.129	3.887.613
Progetti strategici e speciali	7.817.835	10.706.643
Altre spese a gestione centrale	73.806.043	53.236.097
	332.318.714	323.215.685

Rispetto alle risultanze della contabilità finanziaria, presentate nel Conto di Bilancio, tale articolazione adotta alcune riclassifiche per meglio presentare la complessità dei riferimenti programmatici. Più in dettaglio, i riferimenti programmatici adottati presentano le seguenti composizioni.

Spese per il Funzionamento:

	Esercizio 2012	Esercizio 2011
Sezioni	5.269.054	5.528.562
Laboratori Nazionali di Frascati	2.822.841	2.764.854
Laboratori Nazionali di Legnaro	1.464.740	1.581.765
Laboratori Nazionali del Sud	1.328.065	1.452.899
Laboratori Nazionali del Gran Sasso	3.212.985	3.149.550
CNAF	383.651	412.208
Presidenza e Amm.ne centrale	19.938.892	17.439.400
	34.420.228	32.329.238

Spese per Attrezzature e Servizi di base:

	Esercizio 2012	Esercizio 2011
Sezioni	4.758.754	9.990.752
Laboratori Nazionali di Frascati	6.611.458	7.308.000
Laboratori Nazionali di Legnaro	5.191.054	3.868.044
Laboratori Nazionali del Sud	2.336.208	2.508.897
Laboratori Nazionali del Gran Sasso	1.519.477	583.271
CNAF	823.596	-
Presidenza e Amm.ne centrale	671.996	-
	21.912.543	24.258.964

Calcolo, mezzi di calcolo e GRID:

	Esercizio 2012	Esercizio 2011
Calcolo e mezzi di calcolo	1.613.884	1.499.522
Grid e linee Infnet	322.712	577.721
Struttura calcolo TIER 1	1.352.534	1.810.370
	3.289.129	3.887.613

Spese per la Ricerca:

	Esercizio 2012	Esercizio 2011
Gruppo I (Fisica delle particelle)	17.582.181	18.434.921
Gruppo II (Fisica astroparticellare)	11.668.539	12.495.985
Gruppo III (Fisica nucleare)	9.197.050	9.515.740
Gruppo IV (Fisica teorica)	2.530.659	2.257.928
Gruppo V (Ricerche tecnologiche)	3.866.478	3.883.781
	44.844.907	46.588.355
Attività con finanziamenti esterni	5.937.309	6.027.483
Fondo affari internazionali	582.000	871.919
Borse di studio e addestramento	5.172.310	-
Trasferimenti alle Università	2.499.260	-
Cofinanziamento legge n. 537/93 (Prin)	-	-
	59.035.785	53.487.757

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	TOTALE
						2012	2011
TORINO	1.930.443	353.894	923.061	189.986	134.815	3.532.201	2.982.596
GENOVA	2.009.273	676.557	583.538	51.121	117.719	3.438.208	2.322.595
PISA	2.102.116	834.878	-	171.456	138.955	3.247.405	3.967.814
BOLOGNA	1.455.922	405.358	1.167.288	126.049	54.679	3.209.296	2.608.696
L.N.F.	1.536.805	419.653	650.465	113.753	418.103	3.138.779	3.786.500
NAPOLI	749.218	1.011.134	459.741	178.040	149.533	2.547.666	2.635.317
ROMA 1	1.517.392	658.633	93.712	131.840	144.047	2.545.626	3.358.563
PADOVA	423.317	791.857	785.899	133.015	113.306	2.247.394	2.223.363
MILANO	646.587	511.850	609.828	126.316	218.912	2.113.493	2.058.120
L.N.G.S.	-	1.752.089	82.613	39.945	40.998	1.915.645	2.002.068
BARI	734.646	387.070	604.785	106.492	52.393	1.885.387	2.273.582
ROMA 2	280.918	1.015.382	164.858	99.388	108.192	1.668.738	2.089.046
FIRENZE	912.049	188.227	150.043	170.722	162.245	1.583.286	1.600.603
MI-BICOCCA	347.983	770.060	-	55.570	202.220	1.375.834	1.417.680
TRIESTE	627.602	148.070	275.859	138.574	119.373	1.309.478	1.276.763
L.N.L.	130.522	348.588	416.959	-	362.320	1.258.390	1.369.686
CATANIA	121.098	221.551	589.848	58.837	201.746	1.193.080	1.074.044
PERUGIA	456.198	434.724	95.599	67.973	87.641	1.142.135	1.215.467
PAVIA	448.331	115.422	141.008	99.792	261.401	1.065.954	1.198.959
L.N.S.	-	123.882	501.206	41.712	295.406	962.206	1.160.657
FERRARA	359.568	54.880	255.493	44.330	125.852	840.123	1.039.841
LECCE	213.232	119.253	-	61.720	62.832	457.037	439.364
CAGLIARI	99.279	-	248.591	35.384	47.015	430.268	443.538
ROMA 3	216.050	27.761	-	46.724	120.656	411.191	407.005
PADOVA/TN	34.665	93.510	49.940	57.006	17.500	252.621	339.371
TRIESTE/UD	114.976	106.162	-	-	4.000	225.139	289.926
NAPOLI/SA	-	70.957	98.925	45.325	1.954	217.162	215.014
L.N.F./Cosenza	107.764	-	-	67.844	10.987	186.595	187.034
ROMA 1/SS	-	-	87.679	-	39.989	127.667	263.327
TORINO/AL	-	-	45.313	22.541	-	67.854	87.785
CATANIA/ME	-	-	57.158	-	9.804	66.962	70.136
L.N.G.S/AQ	-	27.137	-	-	31.962	59.098	91.901
PAVIA/BS	-	-	57.639	-	-	57.639	48.872
MI-BICOCCA/PR	-	-	-	49.203	-	49.203	34.023
CNAF	6.228	-	-	-	9.922	16.150	-
RAGIONERIA	-	-	-	-	-	-	9.100
Amm. Centrale	-	-	-	-	-	-	-
Totale	17.582.181	11.668.539	9.197.050	2.530.659	3.866.478	44.844.907	46.588.355

Progetti strategici, speciali ed altre iniziative:

	Esercizio 2012	Esercizio 2011
NTA.	1.096.155	1.408.463
SPARX-Fase 1	443.562	504.189
BROADER APPROACH	1.966.752	1.721.909
SPARC	-	287.855
Diffusione cultura e innovazione	331.225	369.881
CNAO	22.876	69.461
Grandi progetti	-	495.456
Centro Galileo Galilei	322.758	251.718
ITER	2.500.000	1.500.000
ELN	136.276	143.037
APE	290.526	187.921
SPES	318.503	3.236.419
INFN-E	175.413	352.820
VIRGO	43.336	57.697
Museo Teramo	37.204	13.238
Fett	133.251	106.579
	7.817.835	10.706.643

Altre spese a gestione centrale:

	Esercizio 2012	Esercizio 2011
Partecipazione a Consorzi di ricerca	49.229.565	29.747.531
Personale finanziato da fondi esterni	9.596.516	8.737.344
Contributi e collaborazioni scientifiche	6.424.890	6.811.931
Sistema nazionale informatico	1.114.460	903.258
Oneri tributari e finanziari	1.303.350	874.321
Organi dell'Ente*	5.990.795	5.984.241
Altri:	146.468	177.471
	73.806.043	53.236.097

* include € 5.584.862 relativi alle somme versate allo Stato in ottemperanza dei tagli imposti dalla normativa vigente

Considerando che gli esperimenti e gran parte dei progetti di ricerca, in genere, hanno durata pluriennale -- non solo nella fase di presa ed analisi dei dati, ma anche in quella di realizzazione degli apparati -- l'Istituto presenta regolarmente rilevanti Avanzi di Amministrazione; questi sono, appunto, generati dal fisiologico scostamento temporale fra le fasi di "stanziamento" e di "impegno"; in sintesi, le minori spese impegnate nell'esercizio 2012 rispetto agli stanziamenti definitivi -- attinenti alla sola gestione di competenza e non a quella dei residui -- sono di seguito riepilogate.

	Esercizio 2012	Esercizio 2011
Personale	1.161.154	4.881.383
Personale finanziato con fondi esterni	30.239.589	20.078.952
Funzionamento	290.418	298.271
Attrezzature e servizi di base	1.329.287	1.065.500
Ricerca*	71.548.262	11.181.424
Progetti strategici e speciali	12.720.785	9.496.542
Altre spese a gestione centrale	517.851	25.261.881
	117.807.346	72.263.955

* Il cospicuo avanzo è dovuto ai progetti MIUR, FOE, Premiali e al progetto IGNITOR pervenuti all'Ente a fine esercizio

3.2.3. Principali risultati scientifici conseguiti nell'esercizio

I risultati scientifici più significativi conseguiti nell'anno 2012 riguardano molti settori di attività dell'Istituto; i principali risultati sono sintetizzati nel seguito, distinti per linee scientifiche, progetti e attività nei laboratori nazionali.

Fisica delle particelle

- ATLAS e CMS scoprono il bosone di Higgs
- ATLAS e CMS mettono i limiti inferiori più alti al mondo sulla massa delle particelle supersimmetriche.
- LHCb osserva il decadimento $B \rightarrow \mu + \mu^-$.
- LHCb misura la differenza di larghezza e la fase di mixing del mesone B_s con la miglior precisione esistente.
- CDF fa la migliore misura al mondo della massa del bosone W
- BaBar: misura diretta della violazione della simmetria di inversione temporale T (con un'evidenza di ben 10σ) usando l'entanglement quantistico del sistema B - B_{bar} .

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

- Presso il JLab è stato completato il programma scientifico con il fascio a 6 GeV. Fra i risultati più recenti la misura dell'effetto della materia nucleare sui meccanismi di adronizzazione osservati nella foto-produzione di mesoni ϕ . Il laboratorio ha iniziato l'upgrade dell'acceleratore e delle sale sperimentali; la collaborazione è impegnata nell'upgrade di Hall A ed Hall B.

- Nel 2012 l'attività di analisi di ALICE ha portato nuovi risultati interessanti circa le caratteristiche degli eventi di collisione Pb-Pb e collisioni p-p. In particolare è stata effettuata la prima misura della polarizzazione del mesone J/ψ alle energie di LHC e la misura della temperatura della cosiddetta "QGP Fireball" creata nelle collisioni centrali Pb-Pb. La ricchezza della produzione scientifica di ALICE è confermata dalla estrazione delle funzioni di struttura gluoniche utilizzando eventi Pb-Pb periferici e dalla produzione di antimateria; sono stati osservati infatti fino a nuclei di anti- ^4He .
- Ai LNL, dopo il trasferimento del dimostratore di AGATA al GSI, si stanno realizzando nuovi rivelatori per gamma e neutroni. L'attività si inserisce nel progetto dell'acceleratore SPES. Tale attività ha avuto nel 2012 una forte accelerazione grazie ai 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. In particolare i LNS hanno a disposizione la facility FRIB in grado di fornire fasci di nuclei "neutron-rich" lontani dalla valle di stabilità.
- 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. In particolare è iniziata a fine 2012, grazie ai finanziamenti premiali, la realizzazione del nuovo acceleratore LUNA-MV ai LNGS che permetterà lo studio dei processi di cattura α alle energie di interesse astrofisico.

Fisica teorica

- Analisi dei dati provenienti dagli esperimenti di LHC e sviluppo di algoritmi per calcoli di alta precisione. I risultati di LHC presentati dalle collaborazioni ATLAS e CMS circa l'esistenza di una particella bosonica con una massa di circa 125-126 GeV e proprietà compatibili con il bosone di Higgs hanno innescato una significativa attività anche sul piano teorico, al fine di vedere se le caratteristiche della nuova particella, in particolare le sue sezioni d'urto di produzione e i *branching ratios* di decadimento vanno d'accordo con le previsioni molto precise del Modello Standard o richiedono nuove idee e *input* della fisica oltre il Modello Standard. Tra i più interessanti sviluppi in questo ambito vi è lo studio della stabilità del vuoto del Modello Standard ad alte energie.
- Analisi dei dati sugli angoli di *mixing* dei neutrini, e le differenze di massa $m_i^2 - m_j^2$. Tutte queste quantità devono essere diverse da zero se la violazione di CP osservata nelle oscillazioni dei neutrini deve essere interpretata nell'ambito della teoria con 3 sapori. Un'analisi globale di tutti i dati disponibili, tra cui quelli degli esperimenti *long-baseline* con gli acceleratori T2K e MINOS, ha permesso di ottenere la prima indicazione convincente per un valore di θ_{13} diverso da zero. Tale analisi è stata successivamente aggiornata includendo anche misure di alta precisione di θ_{13} agli esperimenti *long-baseline* con i reattori Daya Bay e RENO, confermando le indicazioni precedenti.
- 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 vari *Wilson loops* e integrali di dimensione più alta sono stati calcolati analiticamente per la prima volta. Questi risultati permettono di fare confronti dettagliati con le proposte di accoppiamento forte ottenuti 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.

- Dal punto di vista fenomenologico, notevoli progressi sono stati conseguiti nello studio delle interazioni forti alle alte energie, dove sono stati effettuati calcoli sia analitici che numerici di alta precisione. In particolare, è stata ottenuta la determinazione delle funzioni di distribuzione partoniche con l'inclusione degli effetti di massa dei quark pesanti. Una intensa attività di ricerca è stata condotta anche nella fisica del sapore, all'interno del Modello Standard e oltre. Un'altra linea di ricerca fenomenologica significativa riguarda lo studio 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 .
- In fisica nucleare particolare attenzione è stata dedicata allo studio della struttura e delle eccitazioni collettive di nuclei esotici, sia in alcuni sistemi a pochi corpi che nei nuclei medio-leggeri, per i quali sono stati effettuati dei calcoli migliorati nel modello a *shell*.
- In fisica delle astroparticelle un grande sforzo teorico e numerico è stato dedicato alle simulazioni dinamiche di esplosioni delle supernove, e la successiva formazione e l'evoluzione delle stelle protoneutron. Inoltre, vi è stata una continua attività sullo studio della materia oscura e dell'energia oscura e in particolare sui recenti risultati sperimentali che puntano verso un possibile segnale materia oscura, nonché sul fondo cosmologico di onde gravitazionali prodotte da "magnetar" (stelle di neutroni con campi magnetici estremamente elevati).

Ricerche tecnologiche e interdisciplinari

- ICHAOS, sviluppo di un sistema di controllo per futuri acceleratori e grandi apparati. Nel design del software e' stato introdotto un nuovo paradigma basato sulle high performance internet technologies. Un prototipo del software e' stato provato a Dafne. Molte industrie hanno espresso interesse a collaborare a questo progetto: un interessante caso di Trasferimento Tecnologico.
- XDXL, un esperimento per lo sviluppo di Silicon Drift Detector di grande superficie ($7 \times 7 \text{ cm}^2$) e la loro applicazione alla spettroscopia X ad alta risoluzione in diversi settori. Ha ottenuto una risoluzione in energia a temperatura ambiente che oggi rappresenta il migliore risultato a livello internazionale per rivelatori di queste dimensioni. Sviluppo della versione della SDD di grande area. E' stato sviluppato l'ASIC di front-end e il rivelatore di grande dimensione, caratterizzandolo con misure statiche su probestation.
- TERASPARC (produzione, estrazione e uso di impulsi ultracorti di radiazione coerente THz nell'intervallo spettrale 75-1000 microns (200 GHz-5 THz)). La radiazione viene prodotta attraverso l'interazione di un fascio ultracorto di elettroni, compressi tramite "velocity bunching", con una targhetta metallica nel Free Electron Laser SPARC presso i laboratori nazionali INFN di Frascati. Tale radiazione è stata utilizzata come diagnostica per misurare con precisione la lunghezza longitudinale dei pacchetti elettronici di SPARC. Sono stati caratterizzati i fattori di merito della radiazione: potenza di picco, spectral coverage e energia per impulso. Sono stati effettuati sia esperimenti di spettroscopia risolta in tempo pump-probe, sia caratterizzazione di detector e sistemi di imaging THz.
- TELMA (Trace Element Measurements and Analysis) ha ottenuto sensibilità di misura per la ricerca di elementi radioattivi in tracce che non ha paragoni nel resto del mondo, sviluppando inoltre varie tecniche analitiche quali l'attivazione neutronica (NAA), la spettrometria di massa (ICP MS) e la spettroscopia gamma con rivelatori HPGe. Gli approcci sviluppati sono oggi considerati come punto di riferimento per la selezione dei materiali atti alla costruzione di nuovi rivelatori a bassissimo fondo. E' stata completata l'installazione della configurazione finale con due rivelatori al germanio (uno BE e l'altro standard) operati in coincidenza presso i laboratori nazionali del Gran Sasso. Sono state ottimizzate le tecniche di elettrodeposizione di materiale irraggiato con neutron. Sono state intercalibrate le varie tecniche di misura tramite realizzazione di specifiche sorgenti calibrate a bassissime concentrazioni e determinazione dei possibili errori sistematici presenti nelle varie tecniche di misura NAA, ICP MS e spettroscopia con HPGe.

- **PRIMA+** (proton Computed Tomography) ha ottenuto la prima immagine tomografica (figura 3.17) di un fantoccio, utilizzando il dispositivo di pCT. L'acquisizione è stata fatta con il fascio di protoni da 62 MeV utilizzato clinicamente presso i laboratori Nazionali del Sud dell'INFN. L'immagine è stata ricostruita con algoritmo FBP corretto per tener conto del MCS. Questa è la prima tomografia sperimentale ottenuta con protoni in Europa: anche negli Stati Uniti, a nostra conoscenza, era stata ottenuta un'unica immagine test nel 2007 (a cui per ora non è seguita nessuna altra pubblicazione). E' stato prodotto un piano x-y per il tracciatore con campo di vista aumentato e sistema di acquisizione on-line dei dati e un nuovo calorimetro con campo di vista aumentato. Sono stati effettuati vari test-beam su fascio.
- **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.
- **COHERENT**: deflessione di particelle in cristallo di silicio mediante "channeling". E' stato dimostrato che nell'interazione tra una nano-membrana di silicio (spessore 92 nm) ed un fascio di protoni di 2 MeV, qualora lo spessore di un cristallo eguagli la lunghezza d'onda delle oscillazioni di channeling, è possibile deflettere in modo efficiente fasci di particelle anche tramite cristalli non curvi. E' stato inoltre mostrato come attraverso l'uso di cristalli intrinsecamente curvi costituiti da leghe cristalline di silicio-germanio sia possibile deflettere in modo efficiente fasci di particelle. Tali risultati aprono nuove possibilità di manipolazione di fasci di particelle.

Attività nei Laboratori nazionali

Laboratori Nazionali di Frascati:

- Dedicati principalmente alla fisica delle particelle sono proseguiti gli esperimenti con l'anello d'annichilazione elettrone-positrone DAFNE, con un aumento in luminosità di un fattore 4-5, reso possibile dalla tecnologia innovativa (schema di collisioni crab-waist) sviluppata internamente: KLOE, FINUDA e DEAR/SIDDHARTA che studiano rispettivamente la violazione della simmetria materia-antimateria, gli ipernuclei e gli atomi mesici; la divisione acceleratori è stata impegnata in due progetti internazionali di sviluppo di nuovi collisori lineari elettrone-positrone (International Linear Collider e CLIC al CERN), nel cui ambito di ricerche si situa il progetto SPARC, finanziato dal MIUR, che costituisce anche un importante passo verso lo sviluppo di tecniche innovative per la produzione di radiazione X, mediante *Free Electron Laser* (FEL), e il progetto PLASMON-X che costituisce una facility laser ad alta potenza per lo sviluppo di una tecnica innovativa per l'accelerazione ad alto gradiente in plasm-laser e produzione di raggi X monocromatici; è proseguita, altresì, la costruzione del laboratorio FLAME (*Frascati Laser for Acceleration and Multidisciplinary Experiments*) vicino all'iniettore di SPARC.
- E' proseguito l'impegno dei laboratori per lo sviluppo del progetto SuperB, riguardante la costruzione di un acceleratore di particelle di nuova concezione, ad altissima intensità, capace di studiare gli effetti rari della fisica dei quark pesanti Bottom, nei quali si possono manifestare segnali di nuova fisica, complementari a quelli esplorabili alle grandi macchine acceleratrici quali l'LHC di Ginevra; la dimostrazione delle credenziali scientifiche di fattibilità mira a ottenere un sostegno finanziario maggiore a livello internazionale, una volta assicurato dall'Italia il sostegno finanziario alla parte sostanziale del progetto; obiettivo del progetto è anche la realizzazione, in contemporanea alla macchina, di linee di estrazione della luce di sincrotrone prodotta dai fasci, per alimentare altrettanti "microscopi" per la biologia, la fisica dei materiali e le nanotecnologie, i cui ritorni sarebbero scientifici,