

| Capitolo | Descrizione | Esercizio 2010 | Esercizio 2009 |
|----------|---|----------------|----------------|
| 142310 | Licenze software | 600.407 | 649.273 |
| 142010 | Locazioni | 608.481 | 608.854 |
| 142120 | Noleggi e spese accessorie attività laboratorio | 128.164 | 317.431 |
| 142110 | Noleggi e spese accessorie per auto | 190.923 | 213.795 |
| 142210 | Leasing operativo e altre forme di locazione | 0 | 5.496 |
| | | 1.527.975 | 1.794.849 |

2.4.4.6. Costi per il personale (B9)

Il costo per il personale costituisce l'onere complessivamente più rilevante sostenuto dall'Istituto per le attività di ricerca. Mentre la dimensione e la tipologia del personale impegnato è commentata al precedente punto 2.4.2. "Analisi delle Voci del Conto di Bilancio", di seguito sono dettagliate le voci di costo per le competenze corrisposte per "salari e stipendi" e per "oneri sociali", riepilogate per categorie omogenee di personale dipendente o altrimenti contrattualizzato.

| Capitolo | Descrizione | Esercizio 2010 | Esercizio 2009 |
|----------|--|--------------------|--------------------|
| | <u>Salari e stipendi personale dipendente:</u> | | |
| 120110 | Competenze personale tempo indeterminato | 68.917.611 | 67.999.991 |
| 120210 | Competenze accessorie pers. tempo indet. | 10.376.513 | 10.396.000 |
| 120310 | Competenze personale tempo determinato | 10.249.368 | 11.352.473 |
| 121710 | Arretrati stipendi personale tempo indeterminato | 1.632.015 | 8.304.000 |
| 120410 | Competenze accessorie pers. tempo determ. | 855.821 | 904.000 |
| 121810 | Arretrati stipendi personale tempo determinato | 272.685 | 1.088.203 |
| 120120 | Fondo selezione accesso livelli I e II | 0 | 0 |
| | | 92.304.013 | 100.044.667 |
| | <u>Spese per il personale inerenti l'attività istituzionale:</u> | | |
| 210310 | Borse di studio dell'Istituto | 3.643.753 | 3.527.189 |
| 210110 | Dottorato di ricerca | 2.659.210 | 3.035.605 |
| 210230 | Contributo alle Università per assegni di ricerca | 1.500.000 | 1.700.000 |
| 210210 | Assegni collaborazione attività di ricerca | 1.370.099 | 1.496.061 |
| 210220 | Assegni di ricerca finanziati da fondi esterni | 931.988 | 542.905 |
| 210410 | Studi, consulenze e indagini per attività di ricerca | 62.417 | 114.229 |
| 210320 | Borse di studio Enti esterni | 55.217 | 456.840 |
| | | 10.222.684 | 10.872.829 |
| | Totale costi per competenze del personale | 102.526.697 | 110.917.496 |
| | <u>Oneri sociali personale dipendente:</u> | | |
| 120710 | Contributi obbligatori personale tempo indeterminato | 19.013.718 | 19.754.670 |
| 120810 | Contributi obbligatori personale tempo determinato | 1.287.839 | 1.499.817 |
| 121720 | Arretrati oneri personale tempo indeterminato | 333.719 | 1.814.201 |
| 121820 | Arretrati oneri personale tempo determinato | 47.961 | 162.085 |
| | Totale oneri sociali | 20.683.237 | 23.230.773 |

Circa gli accantonamenti per trattamento di fine rapporto/servizio e per quiescenza e previdenza INA, quale parte integrante del costo d'esercizio per il personale, si evidenziano:

- il "trattamento di fine rapporto/servizio", di € 10.580.000 complessivi (€ 13.803.405 nel 2009), più specificamente dettagliato agli specifici punti 2.4.3.7. sul Fondo per il trattamento di fine rapporto e 2.4.1. sui Criteri di Valutazione adottati;
- il "trattamento di quiescenza e simili (INA Previdenza e Quiescenza)", di € 11.391.306 (€ 13.230.635 nel 2009), più specificamente dettagliato agli specifici punti 2.4.3.2. sui Crediti a lungo termine e 2.4.3.6. sul corrispondente Fondo per oneri futuri.

Per altro verso, l'attività di ricerca realizzata dall'Istituto genera una pluralità di altri costi correlati al personale di seguito dettagliati; si rileva, al proposito che, mentre i costi per le retribuzioni al personale manifestano un andamento crescente nel tempo, quelli per i costi "accessori" mantengono un andamento decrescente negli ultimi due esercizi comparativamente presentati.

| Capitolo | Descrizione | Esercizio 2010 | Esercizio 2009 |
|----------|--|-------------------|-------------------|
| | Altri costi personale dipendente: | | |
| 121420 | Trattamento missioni estere | 14.003.326 | 17.624.734 |
| 121410 | Trattamento missioni nazionali | 7.982.151 | 8.025.210 |
| 121310 | Buoni pasto e mensa | 2.628.818 | 2.703.406 |
| 121210 | Formazione del personale | 1.703.259 | 1.430.582 |
| 121430 | Spese soggiorno ospiti ricercatori | 1.671.843 | 1.788.492 |
| 121640 | Contributo assistenza sanitaria dipendenti | 956.234 | 1.039.082 |
| 121450 | Missioni formazione | 641.600 | 770.397 |
| 129910 | Accertamenti sanitari | 419.061 | 392.275 |
| 121620 | Sussidi al personale | 320.000 | 450.000 |
| 121610 | Asili nido | 168.912 | 90.875 |
| 121630 | Borse di studio figli dipendenti | 124.985 | 129.142 |
| 121660 | Attività sociali culturali ricreative | 31.079 | 29.869 |
| 121460 | Programma ospitalità studenti | 14.395 | 6.000 |
| 129920 | Premi di assicurazione | 0 | 854.652 |
| 121510 | Equo indennizzo | 0 | 0 |
| 121650 | Contributo dipendenti con figli età prescolare | 0 | 0 |
| | Totale altri costi personale dipendente | 30.665.663 | 35.334.716 |
| | Altri costi personale non dipendente: | | |
| 210420 | Seminari | 340.863 | 326.830 |
| 210510 | Organizzazione manifestazioni e convegni | 261.823 | 180.714 |
| 219910 | Formazione esterna e trasferimento | 51.100 | 29.773 |
| 219920 | Realizzazione museo di Teramo | 0 | 0 |
| | Totale altri costi personale non dipendente | 653.786 | 537.317 |
| | Totale altri costi personale | 31.319.449 | 35.872.033 |

2.4.4.7. Ammortamenti e svalutazioni (B 10)

Gli ammortamenti delle immobilizzazioni materiali dell'esercizio 2010 -- calcolati secondo i criteri specificati al punto 2.4.1. "Criteri di valutazione"-- sono evidenziati di seguito:

| | Fondo amm.to al 31.12.2009 | Incrementi | Decrementi | Fondo amm.to al 31.12.2010 |
|---------------------------------------|----------------------------|------------|--------------|----------------------------|
| | (a) | (b) | (c) | (d=a+b-c) |
| Terreni | - | - | - | 0 |
| Fabbricati | 79.242.383 | - | - | 79.242.383 |
| Strumentazioni e apparati scientifici | 678.874.694 | 50.092.782 | (10.782.552) | 718.184.924 |
| Macchinari e attrezzature | 107.227.960 | 3.861.980 | (672.411) | 110.417.529 |
| Mobili e arredi | 15.947.482 | 423.307 | (68.339) | 16.302.450 |
| Mezzi di trasporto | 224.689 | 40.947 | (40.947) | 224.689 |
| Materiale bibliografico | 430.338 | - | - | 430.338 |
| Edilizia mobile-Infrastrutture | 0 | - | - | 0 |
| Sistema informatico | 0 | - | - | 0 |
| Apparati scientifici centrali | 56.819.072 | 4.499.056 | - | 61.318.128 |
| | 938.766.618 | 58.918.072 | (11.564.249) | 986.120.441 |

Per il valore netto dei Beni a utilità pluriennale, si rimanda al punto 2.4.3.1. precedente.

Le svalutazioni delle immobilizzazioni, di € 893.114 (€ 10.167 al 31.12.2009) riguardano il valore non ammortizzato dei beni radiati dall'inventario, basato, appunto, su un valore originario di carico di € 12.457.364 (€ 7.355.547 al 31.12.2009) e un ammortamento già imputato a Conto economico negli esercizi di competenza, di € 11.564.249 (€ 7.345.380 al 31.12.2009).

2.4.4.8. Oneri diversi di gestione (B14)

Il saldo al 31.12.2010, di € 18.959.938 (€18.734.973 al 31.12.2009), include le seguenti voci:

- Trasferimenti passivi (cat. 5 del Conto di bilancio), di € 9.257.072 (€ 9.194.237 al 31.12.2009), relativi a contributi a Università e altri enti di ricerca per i fini istituzionali;
- Oneri tributari (cat. 7 del Conto di bilancio), di € 8.616.292 (€ 8.806.045 al 31.12.2009), relativi a IRAP, ICI, e imposte e tasse minori; l'IRES, di € 117.181 (€ 92.966 al 31.12.2009), in quanto imposta sul reddito d'impresa è, invece esposta nella voce Imposte dell'esercizio;
- Spese per gli Organi dell'Ente (cat. 1 del Conto di bilancio), di € 891.441 (€ 697.262 al 31.12.2009), relativi ai compensi e alle missioni per gli organi statutari dell'Ente;
- Altri Oneri straordinari (cat. 9 del conto di bilancio), di € 195.133.

2.4.4.9. Proventi e (Oneri) finanziari (C)

Includono le seguenti voci:

- Proventi derivanti dal rendimento maturato dalle singole posizioni della polizza INA Quiescenza, di € 1.265.705 (€ 1.469.288 nel 2009) – iscritti nel capitolo 133250 delle Entrate nel Conto di bilancio -- accantonati nel deposito vincolato a tale scopo di cui al punto 2.4.3.2 precedente;
- Interessi attivi di € 1.443.439 (€ 1.480.408 nel 2009) – iscritti nel cat. 6 delle Entrate nel Conto di bilancio — relativi a mutui attivi, depositi e conti correnti;
- Oneri e commissioni bancarie, di € 65.885 (€ 53.033 nel 2009), iscritti nel cap. 239310 delle Spese nel Conto di Bilancio.

2.4.4.10. Rettifiche di valore di attività finanziarie (D)

L'importo di € 210.918 al 31.12.2009 originava dalla rilevazione nello Stato patrimoniale delle partecipazioni in Consorzi e Società, aggiornata a tale data, di € 255.566 totali, rispetto a quanto rilevato al 31.12.2008, pari a € 44.648.

Al 31.12.2010, non si rilevano variazioni di valore rispetto alla suddetta rilevazione; il dettaglio delle Partecipazioni è fornito al punto 2.4.3.2. precedente.

2.4.4.11. Proventi e (Oneri) straordinari (E)

Trattasi delle voci di seguito commentate, ambedue oggetto di specifica Delibera di approvazione sul riaccertamento dei residui, assunta dal Consiglio Direttivo.

- Sopravvenienze attive derivanti dalla gestione dei residui, di € 21.801.402 (€ 2.444.666 al 31.12.2009), originate dalle variazioni in meno nei residui passivi al 31.12.2010, dipendenti da una pluralità di differenze, anche di rilevante importo unitario, riconducibili alle seguenti motivazioni prevalenti:
 - * esigenze di aggiornamento relative a impegni di stanziamento contabilizzati negli esercizi passati (es.: Progetto Icarus),
 - * minori spese effettivamente sostenute per investimenti e consumi, rispetto agli impegni assunti in sede di aggiudicazione di gara, di contratti o di ordinativi di acquisto,
 - * motivi diversi legati 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 ripilogato, per le principali causali.
- Sopravvenienze passive derivanti dalla gestione dei residui, di € 3.543.752 (€ 117.125 al 31.12.2009), originate dalle variazioni in meno nei residui attivi al 31.12.2010, dipendenti prevalentemente da:
 - * l'avvenuta copertura conclusiva degli oneri derivanti dalle autorizzazioni alle assunzioni in deroga relative agli anni 2003-2006, per € 8.984.471, da parte del MIUR in occasione del riparto del Fondo ordinario per gli enti e le istituzioni di ricerca per il 2010,
 - * la riconduzione della copertura di tali oneri, eccedenti tale importo, nell'ambito dell'assegnazione ordinaria,
 - * la conseguente variazione in meno dei residui attivi già iscritti in bilancio in applicazione della previgente normativa che finanziava tali oneri con assegnazioni specifiche.

2.4.4.12. Imposte sul reddito dell'esercizio

L'importo di € 117.181 (€ 92.966 nel 2009) riguarda l'IRES (Imposta sul reddito delle società) a carico dell'esercizio, dovuta sulle attività di natura commerciale svolte dall'Istituto.

2.4.5. Applicazione delle norme di contenimento della spesa pubblica

| Oggetto della norma | Impegni al 31.12.2010 | Valutazione |
|---|--|--|
| Spese per stampa pubblicazioni non superiore a 50% spesa 2007 (art. 27 legge n. 133/2008) | 10.256 | Nel 2007 il cap. 140510 mostrava impegni per € 128.451, per cui il limite è posto a € 64.226 ed è ampiamente rispettato. Questa spesa si inquadra, comunque, nelle finalità di divulgazione scientifica, normativamente stabilite e riguarda la pubblicazione della rivista periodica "Asimmetrie". Nessun versamento è, comunque, previsto. |
| Spese rappresentanza non superiore 50% spesa 2007 (art. 61, comma 5, legge n. 133/2008) | 15.335 | Nel 2007 il cap. 140810 mostrava impegni per € 36.691, per cui il limite è posto a € 18.345 e risulta, pertanto, rispettato. La differenza di € 18.346 è da versare. |
| Oneri per acquisto, manutenzione, noleggio ed esercizio autoveicoli non superiori al 50% spesa 2004 (art.1, comma 11, legge 266/05) | 243.401 | Nel 2004 i capp. 212020-acquisto(oggi 520120) e 104150-manutenzione (oggi 142110) mostravano impegni rispettivamente per € 35.280 e € 431.483 (totale € 466.763), per cui il limite è posto a € 233.382; nondimeno, il limite risulta rispettato considerando che nel cap. 104150 sono state registrate spese per noleggi di fotocopiatrici –non rilevanti a questi fini– per oltre € 50.000. Nessun versamento è, comunque, previsto. |
| Spesa per organismi collegiali ridotta del 30% rispetto a quella sostenuta nell'anno 2007 (art. 61, comma 1, legge n. 133 del 6.8.2008) | Non applicabile | La circolare MEF-RGS-IGOP n. 36 del 23.12.2008 specifica che "...deve ritenersi che gli organi di direzione, amministrazione e controllo vadano esclusi dall'applicazione delle disposizioni in esame"; pertanto, nessuna riduzione è stata applicata. |
| Approvvigionamento combustibili per riscaldamento ed energia elettrica in base a convenzioni CONSIP o migliorative (art. 48 legge n. 133/2008) | Energia: 10.821.057 Combustibile: 705.718 | Per i LABORATORI: • l'energia elettrica è acquistata tramite convenzioni Consip, mediante procedura gestita centralmente, come da Delibera G.E. n. 8487/2009; • il combustibile per riscaldamento è acquistato dai 4 Laboratori nel rispetto della regola stabilita. Per le SEZIONI, ambedue le spese sono sostenute dalle Università ospitanti alle quali è corrisposto un contributo forfettario per la totalità dei consumi inerenti gli spazi occupati. |
| Spese di manutenzione degli immobili di proprietà non superiori -- rispetto al valore degli immobili iscritto in bilancio -- al 3% in presenza di manutenzione ordinaria e straordinaria. (art. 2 commi 618-623 legge 24.12.07 n. 244) | Manutenzione ordinaria: 2.711.911 Manutenzione straordinaria: 398.374 Totale: 3.110.285 | Il valore degli immobili iscritto nello Stato patrimoniale al 31.12.09 è di 192.076.803 (Fabbricati+Edilizia mobile); pertanto, il limite ammonta a € 5.762.304 per manutenzione ordinaria e straordinaria, superiore al totale delle spese di manutenzione effettivamente sostenute nel 2010 su tutte le tipologie di immobili diversi da quelli specifici di laboratorio. Le spese di manutenzione per l'esercizio 2007 sono state € 3.779.990. |
| Spese per collaborazioni e consulenze non superiori al 30% di quelle sostenute nel 2004 | Non applicabile | L'esclusione per "le università, gli enti di ricerca e gli organismi equiparati" è fissata dall' art.1, comma 9, legge 23/12/2005 n. 266 e art.61, comma 2, legge 6/8/2008 n. 133). |
| Spese postali e telefoniche "genericamente" inferiori di quelle impegnate nel 2008 (art.2, comma 593, legge 244/0) | Postali: 171.583 Telefoniche: 645.273 Totale: 816.856 | Nel 2008 i capitoli 140610-spese postali e 141210- utenze telefoniche mostravano impegni rispettivamente per € 255.476 e € 715.071, per un totale di € 970.547; la riduzione risulta, pertanto, rispettata attestandosi sul -19%. |

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare
SITUAZIONE AMMINISTRATIVA
(in parentesi gli importi negativi)

| Esercizio 2009 | | Esercizio 2010 |
|-------------------------|--|---------------------------------|
| | CASSA: | |
| <u>73.616.085,50</u> | <u>Consistenza ad inizio esercizio</u> | <u>82.619.249,72 (a)</u> |
| | <u>Riscossioni:</u> | |
| 264.211.026,31 | in conto competenza | 328.441.662,02 |
| <u>153.141.526,53</u> | in conto residui | <u>111.343.046,04</u> |
| <u>417.352.552,84</u> | | <u>439.784.708,06 (b)</u> |
| | <u>Pagamenti:</u> | |
| (317.969.296,64) | in conto competenza | (298.486.784,97) |
| <u>(90.380.091,98)</u> | in conto residui | <u>(90.201.605,69)</u> |
| <u>(408.349.388,62)</u> | | <u>(388.688.390,66) (c)</u> |
| <u>82.619.249,72</u> | <u>Consistenza a fine esercizio</u> | <u>133.715.567,12 (d=a+b+c)</u> |
| | RESIDUI: | |
| | <u>Residui attivi a fine esercizio:</u> | |
| 33.276.348,00 | provenienti dagli esercizi precedenti | 46.770.400,86 |
| <u>128.379.779,00</u> | provenienti dall'esercizio | <u>90.363.263,44</u> |
| <u>161.656.127,00</u> | | <u>137.133.664,30 (e)</u> |
| | <u>Residui passivi a fine esercizio:</u> | |
| (93.468.056,33) | provenienti dagli esercizi precedenti | (81.412.670,65) |
| <u>(99.946.551,00)</u> | provenienti dall'esercizio | <u>(90.242.673,18)</u> |
| <u>(193.414.607,33)</u> | | <u>(171.655.343,83) (f)</u> |
| <u>50.860.769,39</u> | Avanzo di Amministrazione | <u>99.193.887,59 (d+e+f)</u> |
| | Utilizzazione dell'Avanzo di Amministrazione: (*) | |
| | Parte vincolata: | |
| 23.200.244,89 | Ricerca specificamente finanziata da Enti esterni | 27.981.455,00 |
| - | Ricerca specificamente finanziata da MIUR (**) | 25.460.000,00 |
| - | Progetto ICARUS | 16.086.162,00 |
| - | Gare bandite ma non concluse entro 31.12 | 4.560.000,00 |
| 3.000.000,00 | Trattamento Fine Rapporto | 3.000.000,00 |
| 136.000,00 | Ricerca finanziata MIUR (PRIN, FIRB) | 501.700,00 |
| 500.000,00 | Museo di Teramo | 500.000,00 |
| - | Commissario Emergenza Gran Sasso (O. n. 3303/03) | <u>482.323,61</u> |
| <u>26.836.244,89</u> | | <u>78.571.640,61</u> |
| <u>24.024.524,50</u> | Parte disponibile | <u>20.622.246,98</u> |
| <u>50.860.769,39</u> | Totale Avanzo di Amministrazione | <u>99.193.887,59</u> |

(*) L'utilizzo dell'Avanzo di Amministrazione dell'Esercizio 2009 è quello stabilito con delibere del Consiglio Direttivo come dettagliato al punto 2.4.2.1. ; quello dell'Avanzo dell'esercizio 2010 sarà oggetto di delibere assunte successivamente.

(**) Include: SuperB 19.000.000, ITER e Broader Approach 3.000.000, IGI-EGI 2.000.000, Km3Net 1.000.000, Agenzia Fusion for Energy 460.000).

3.2. Relazione sulla gestione

3.2.1. Sintesi dei risultati d'esercizio

L'esercizio 2010 si è chiuso con i seguenti risultati, presentati comparativamente rispetto al precedente esercizio:

| | Esercizio 2010 | Esercizio 2009 |
|---|----------------|----------------|
| Gestione finanziaria: | | |
| Avanzo(Disavanzo) finanziario di competenza | 30.075.467 | (25.325.041) |
| Avanzo(Disavanzo) finanziario di gestione | 48.333.117 | (22.997.500) |
| Avanzo di Amministrazione | 99.193.888 | 50.860.770 |
| Gestione economico-patrimoniale: | | |
| Avanzo (Disavanzo) economico di competenza | 20.460.700 | (45.977.134) |
| Patrimonio netto | 477.378.656 | 456.917.956 |

Nel confronto fra i due esercizi, si rileva che la causa principale dei migliori risultati evidenziati nell'esercizio 2010 consiste nell'assegnazione straordinaria di € 25.460.000 a destinazione specifica -- relativa ai progetti SuperB (€ 19.000.000), ITER e Broader Approach (€ 3.000.000), IGI-EGI (€ 2.000.000), Km3Net (€ 1.000.000), Agenzia Fusion for Energy (€ 460.000) -- comunicata dal MIUR - 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 del 10.12.2010, prot. n. 1454.

Tale assegnazione è interamente transitata nella parte vincolata dell'Avanzo di Amministrazione dell'esercizio 2010 e sarà utilizzata a copertura delle spese inerenti gli specifici progetti, sostenute negli esercizi futuri.

3.2.2. Analisi delle spese impegnate secondo la destinazione

Il sistema contabile assicura, altresì, 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:

| Riferimenti programmatici | Esercizio 2010 | Esercizio 2009 |
|----------------------------------|----------------|----------------|
| Personale | 143.471.890 | 162.393.788 |
| Funzionamento | 27.054.325 | 28.189.440 |
| Attrezzature e servizi di base | 26.399.893 | 27.784.313 |
| Ricerca | 57.292.749 | 59.114.363 |
| Calcolo, mezzi di calcolo e GRID | 3.305.107 | 5.130.834 |
| Progetti strategici e speciali | 8.232.787 | 8.536.553 |
| Altre spese a gestione centrale | 37.869.700 | 34.693.468 |
| | 303.626.451 | 325.842.759 |

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:

| Riferimenti programmatici | Esercizio 2010 | Esercizio 2009 |
|-------------------------------------|----------------|----------------|
| Sezioni | 6.329.948 | 6.343.280 |
| Laboratori Nazionali di Frascati | 5.527.434 | 7.711.275 |
| Laboratori Nazionali di Legnaro | 3.713.926 | 4.688.050 |
| Laboratori Nazionali del Sud | 3.678.307 | 4.107.358 |
| Laboratori Nazionali del Gran Sasso | 5.375.325 | 3.451.014 |
| CNAF | 2.001.647 | 1.501.092 |
| Presidenza e Amm.ne centrale | 427.738 | 387.371 |
| | 27.054.325 | 28.189.440 |

Spese per Attrezzature e Servizi di base:

| Riferimenti programmatici | Esercizio 2010 | Esercizio 2009 |
|-------------------------------------|----------------|----------------|
| Sezioni | 6.279.031 | 6.273.321 |
| Laboratori Nazionali di Frascati | 3.502.343 | 5.611.447 |
| Laboratori Nazionali di Legnaro | 4.341.562 | 4.846.885 |
| Laboratori Nazionali del Sud | 3.863.737 | 4.663.349 |
| Laboratori Nazionali del Gran Sasso | 6.698.902 | 4.687.963 |
| CNAF | 752.286 | 647.637 |
| Presidenza e Amm.ne centrale | 962.032 | 1.053.711 |
| | 26.399.893 | 27.784.313 |

Calcolo, mezzi di calcolo e GRID:

| Riferimenti programmatici | Esercizio 2010 | Esercizio 2009 |
|----------------------------|----------------|----------------|
| Calcolo e mezzi di calcolo | 1.420.054 | 1.373.286 |
| Grid e linee Infnet | 614.253 | 775.598 |
| Struttura calcolo TIER 1 | 1.270.800 | 2.981.950 |
| | 3.305.107 | 5.130.834 |

Spese per la Ricerca:

| Riferimenti programmatici | Esercizio 2010 | Esercizio 2009 |
|--|----------------|----------------|
| Gruppo I (Fisica delle particelle) | 21.874.502 | 23.283.536 |
| Gruppo II (Fisica astroparticellare) | 14.390.958 | 13.738.643 |
| Gruppo III (Fisica nucleare) | 10.064.779 | 10.778.268 |
| Gruppo IV (Fisica teorica) | 2.395.302 | 2.552.078 |
| Gruppo V (Ricerche tecnologiche) | 4.484.045 | 5.271.068 |
| | 53.209.586 | 55.623.593 |
| Attività con finanziamenti esterni | 3.203.693 | 2.240.597 |
| Fondo affari internazionali | 858.770 | 850.173 |
| Cofinanziamento legge n. 537/93 (Prin) | 20.700 | 400.000 |
| | 57.292.749 | 59.114.363 |

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.

XVI LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

| Strutture | Esercizio 2010 | | | | | | Esercizio 2009 |
|----------------|----------------|------------|------------|-----------|-----------|------------|----------------|
| | CSN 1 | CSN 2 | CSN 3 | CSN 4 | CSN 5 | Totale | |
| PISA | 2.874.358 | 882.681 | - | 225.136 | 263.293 | 4.245.468 | 4.885.800 |
| ROMA Sapienza | 2.678.978 | 793.793 | 84.823 | 116.856 | 125.523 | 3.799.973 | 5.029.420 |
| L.N.F. | 1.944.219 | 574.554 | 703.692 | 97.233 | 362.716 | 3.682.414 | 4.422.139 |
| TORINO | 1.452.133 | 402.005 | 1.225.772 | 195.158 | 183.572 | 3.458.640 | 3.514.385 |
| NAPOLI | 1.017.814 | 1.179.210 | 499.410 | 156.171 | 325.208 | 3.177.813 | 3.131.090 |
| BOLOGNA | 1.194.688 | 526.873 | 991.978 | 110.855 | 131.896 | 2.956.290 | 2.670.766 |
| PADOVA | 661.772 | 969.605 | 694.856 | 126.039 | 163.056 | 2.615.328 | 2.525.469 |
| BARI | 937.043 | 469.283 | 776.252 | 95.538 | 105.643 | 2.383.759 | 2.925.351 |
| MILANO | 857.382 | 358.579 | 645.888 | 125.850 | 260.848 | 2.248.547 | 2.568.474 |
| GENOVA | 1.133.759 | 593.664 | 388.398 | 58.569 | 71.587 | 2.245.977 | 2.370.802 |
| L.N.G.S | 0 | 1.825.183 | 134.532 | 43.953 | 81.818 | 2.085.486 | 1.875.746 |
| ROMA TV | 329.251 | 1.332.425 | 137.820 | 64.489 | 178.076 | 2.042.061 | 2.287.300 |
| FIRENZE | 1.091.257 | 419.377 | 140.397 | 152.712 | 169.820 | 1.973.563 | 2.307.001 |
| PERUGIA | 478.453 | 948.734 | 74.544 | 67.877 | 92.064 | 1.661.672 | 1.699.548 |
| L.N.L. | 271.894 | 378.922 | 726.578 | - | 244.052 | 1.621.446 | 1.413.333 |
| TRIESTE | 748.391 | 213.958 | 223.835 | 128.139 | 162.254 | 1.476.577 | 1.660.840 |
| MI-BICOCCA | 468.680 | 727.951 | - | 51.842 | 225.377 | 1.473.850 | 1.442.953 |
| PAVIA | 411.721 | 361.185 | 194.338 | 77.502 | 292.981 | 1.337.727 | 1.277.801 |
| CATANIA | 109.316 | 270.384 | 690.447 | 57.923 | 117.845 | 1.245.915 | 1.447.106 |
| FERRARA | 532.967 | 103.819 | 297.655 | 35.692 | 115.673 | 1.085.806 | 1.319.600 |
| L.N.S. | - | 213.903 | 600.679 | 35.836 | 174.062 | 1.024.480 | 1.201.219 |
| Amm. Centrale | 1.000.000 | - | - | - | - | 1.000.000 | - |
| CNAF | 811.000 | 174.766 | - | - | - | 985.766 | 62.000 |
| LECCE | 229.042 | 140.535 | - | 69.006 | 93.446 | 532.029 | 547.629 |
| ROMA TRE | 189.461 | 46.061 | - | 41.826 | 230.926 | 508.274 | 537.132 |
| CAGLIARI | 141.192 | - | 249.895 | 38.118 | 58.547 | 487.752 | 585.670 |
| NAPOLI/SA | - | 123.719 | 145.595 | 48.460 | 21.108 | 338.882 | 322.442 |
| PADOVA/TN | - | 161.854 | 66.720 | 49.198 | 55.066 | 332.838 | 374.324 |
| TRIESTE/UD | 169.857 | 119.194 | - | - | 8.825 | 297.876 | 324.652 |
| ROMA 1/ISS | - | - | 187.845 | - | 67.921 | 255.766 | 288.659 |
| L.N.F./Cosenza | 139.873 | - | - | 64.329 | 14.333 | 218.535 | 256.076 |
| L.N.G.S/AQ | - | 78.341 | - | - | 57.530 | 135.871 | 104.022 |
| TORINO/AL | - | - | 93.483 | 21.896 | - | 115.379 | 101.733 |
| CATANIA/ME | - | 400 | 43.654 | - | 28.979 | 73.033 | 53.887 |
| PAVIA/BS | - | - | 45.693 | - | - | 45.693 | 52.055 |
| MI-BICOCCA/PR | - | - | - | 39.099 | - | 39.099 | 37.168 |
| Totale | 21.874.501 | 14.390.958 | 10.064.779 | 2.356.203 | 4.484.045 | 53.209.585 | 55.586.425 |

Progetti strategici, speciali ed altre iniziative:

| Riferimenti programmatici | Esercizio 2010 | Esercizio 2009 |
|----------------------------------|----------------|----------------|
| BROADER APPROACH | 3.315.219 | 1.285.782 |
| NTA | 1.483.115 | 1.945.983 |
| SPARX-Fase 1 | 502.857 | 1.806.373 |
| APE | 438.561 | 237.613 |
| SPARC | 434.983 | 472.265 |
| INFN-E | 395.282 | 80.706 |
| Grandi progetti | 394.986 | 329.353 |
| SPES | 362.079 | 107.987 |
| Diffusione cultura e innovazione | 298.781 | 418.814 |
| Centro Galileo Galilei | 264.099 | 309.536 |
| ELN | 141.292 | 246.039 |
| CNAO | 80.385 | 333.382 |
| Museo Teramo | 51.348 | 16.784 |
| Fett | 51.100 | - |
| Mostra "Astri e Particelle" | 18.700 | 663.936 |
| ITER | - | 282.000 |
| | 8.232.787 | 8.536.553 |

Altre spese a gestione centrale:

| Riferimenti programmatici | Esercizio 2010 | Esercizio 2009 |
|--|----------------|----------------|
| Partecipazione a Consorzi di ricerca | 12.879.880 | 12.800.000 |
| Personale finanziato da fondi esterni | 11.310.039 | 11.408.858 |
| Contributi e collaborazioni scientifiche | 6.933.855 | 6.300.360 |
| Sistema nazionale informatico | 2.296.223 | 922.021 |
| Oneri tributari e finanziari | 819.943 | 724.562 |
| Organi dell'Ente | 990.136 | 671.062 |
| Altri | 2.639.624 | 1.866.605 |
| | 37.869.700 | 34.693.468 |

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 2010 rispetto agli stanziamenti definitivi -- attinenti alla sola gestione di competenza e non a quella dei residui -- sono di seguito riepilogate.

| Riferimenti programmatici | Esercizio 2010 | Esercizio 2009 |
|--|----------------|----------------|
| Personale finanziato con fondi esterni | 14.733.833 | 14.683.040 |
| Ricerca | 13.105.070 | 5.836.585 |
| Personale | 12.136.675 | 8.369.268 |
| Progetti strategici e speciali | 3.956.785 | 5.802.263 |
| Attrezzature e servizi di base | 2.608.566 | 1.895.844 |
| Altre spese a gestione centrale | 2.387.497 | 5.495.390 |
| Funzionamento | 893.027 | 908.274 |
| | 49.821.453 | 42.990.664 |

3.2.3. Principali risultati scientifici conseguiti nell'esercizio

I risultati scientifici più significativi ("highligh") conseguiti nell'ultimo anno del trascorso triennio riguardano molti settori di attività dell'Istituto. Si sintetizzano nel seguito, distinti per linee scientifiche, progetti e attività nei laboratori nazionali.

Fisica delle particelle

- Le prime analisi condotte dagli esperimenti che operano a LHC (CERN), a coronamento di una impresa ventennale: certamente il risultato più straordinario del 2010.
- Il risultato sui limiti alla massa del bosone di Higgs ottenuto da CDF al Tevatron.
- Il risultato ottenuto da MEG che indica la possibilità dell'esistenza del decadimento di un muone in un elettrone e un fotone, che sarebbe un segnale di fisica al di là del Modello Standard.
- L'osservazione di nuovi fenomeni ("jet quenching") nelle collisioni ioni-ioni ad LHC che indicano manifestazioni diverse della fisica adronica ad alte densità di materia ("quark-gluon plasma"), come nei primi istanti della vita dell'Universo.

Fisica astro-particellare

- BOREXINO, presso i Laboratori del Gran Sasso, ha misurato con precisione il flusso di neutrini provenienti dal centro della terra, aprendo una nuova tecnica sperimentale per studiare la composizione del nostro pianeta.
- OPERA, presso i Laboratori del Gran Sasso, ha presentato il primo evento al mondo corrispondente all'oscillazione di un neutrino mu in un neutrino tau.
- ICARUS, presso i Laboratori del Gran Sasso, ha rivelato le prime interazioni di neutrino con il dettaglio caratteristico di una camera a deriva in Argon Liquido.

- Nello spazio, Fermi ha pubblicato una misura del flusso di elettroni e positroni da pochi GeV di energia fino al TeV.
- Sono iniziati i lavori per la realizzazione del potenziamento dell' interferometro VIRGO a Cascina (Advanced Virgo), che prevede di raggiungere nel 2014 la sensibilità per la rivelazione delle onde gravitazionali da terra.

Fisica nucleare

- Prima evidenza dell'effetto di nuclei aloni negli isotopi ricchi di neutroni del Be basato sul confronto di misure realizzate ai LNS e al CERN ISOLDE.
- Risultati sulla molteplicità delle particelle cariche, sulle distribuzioni di impulso trasverso e sul rapporto di produzione protoni-antiprotoni per le collisione p-p alle energie nel centro di massa di 0.9, 2.36 e 7 TeV e sul flusso ellittico e la soppressione della produzione di particelle cariche ad alto impulso trasverso nelle collisioni centrali di nuclei di piombo all'energia di massa di 2.76 TeV nel sistema nucleone-nucleone ottenuti con il rivelatore ALICE.
- Prime misure di spettroscopia gamma con il rivelatore AGATA ai LNL accoppiato allo spettrometro PRISMA e ad altri rivelatori di particelle cariche.
- Misura di atomi kaonici di 4He a LNF, di rilievo perché risolvono un problema aperto dovuto a precedenti risultati discordanti; inoltre, essi confermano chiaramente le predizioni della teoria esistente.

Fisica teorica

- Intenso ed importante lavoro teorico in preparazione ai dati di LHC, in particolare algoritmi generali per calcoli NLO di jets di QCD a LHC.
- Studio teorico dei risultati di PAMELA e FERMI sui positroni sia dal punto di vista di eventuale rivelazione indiretta di materia oscura sia per quanto riguarda la caratterizzazione di incertezze astrofisiche.
- Studio di diversi scenari di inflazione cosmologica e dei loro possibili test dall'osservazione della radiazione di fondo cosmica del satellite Planck.
- Interpretazione di segnali di violazione di CP nei decadimenti del mesone B in termini di nuova fisica alla scala elettrodebole.

Ricerche tecnologiche e interdisciplinari

- XDXL, un esperimento per lo sviluppo di rivelatori al silicio di grande superficie (7x7 cm), ha ottenuto una risoluzione in energia che oggi rappresenta il migliore risultato a livello internazionale per rivelatori di queste dimensioni. Tali rivelatori presentano grande interesse anche nell'ambito delle attività legate ai futuri reattori per la produzione di energia nucleare.
- SOIPD ha realizzato un primo prototipo di rivelatore a pixel di silicio su substrato isolante in tecnologia CMOS. Tale rivelatore con pixel analogici e digitali è stato completamente caratterizzato. E' stato così possibile per la prima volta studiare l'effetto di "back gating" che ha finora rappresentato la principale limitazione nell'utilizzo di questi materiali come rivelatori di particelle.
- SALAF ha sviluppato un prototipo di nuove cavità RF acceleranti in banda X ad onda stazionaria a 11.424 GHz in rame e molibdeno. E' stato messo in evidenza un comportamento peggiore dal punto di vista della tensione di scarica per il molibdeno rispetto al rame, aprendo così una nuova strada per questo tipo di cavità verso la frontiera dei 100 MV/m. Alla luce di questi innovativi risultati anche il CERN ha deciso di seguire questa soluzione per le cavità di CLIC.
- L'esperimento PRIMA+ ha ottenuto prima immagine tomografica di un fantoccio, utilizzando il dispositivo di pCT.

Attività nei Laboratori nazionali

Ai Laboratori Nazionali di Frascati:

- Sono stati completati il Laboratorio LIFE (Laboratorio Interdisciplinare Fotoni Elettroni) e il montaggio del LASER di potenza "FLAME" (Frascati Laser for Acceleration and Multidisciplinary Experiment).
- Nell'ambito del progetto SparC, nel 2010 sono stati ottenuti rilevanti risultati essendo stato realizzato con successo il primo esperimento di "seeding" in Europa su FEL, e essendo stata verificata per la prima volta la fattibilità di uno schema basato su "seeding, e cascade" con generazione di armoniche. In tale configurazione è stato ottenuto un segnale coerente in terza armonica a circa 67 nm con un fascio di elettroni a circa 150 MeV. Questi risultati si aggiungono quelli ottenuti nel 2009 quando è stato raggiunto il regime di auto amplificazione coerente nel visibile, è stato osservato un significativo segnale di radiazione in terza armonica nel vicino UV, ed è stato osservato il regime di "velocity bunching" nella dinamica dei fasci di elettroni nel Linac.
- Sono state completate le linee di trasmissione della luce dal LASER alla camera d'interazione ed è stato messo in funzione il LASER limitandosi però, per il momento, a bassa potenza, un decimo di quella nominale. La sperimentazione è cominciata nel 2010 limitandosi ad esperimenti con la luce laser in gas rarefatti. Si sono fatte le prime accelerazioni di elettroni con la tecnica dell'auto iniezione delle onde di plasma.
- L'antenna gravitazionale "NAUTILUS" ha continuato l'osservazione del cosmo misurando il fondo di onde gravitazionali in collaborazione con le antenne gravitazionali negli altri laboratori nel mondo. L'antenna ha funzionato correttamente per 12 mesi.
- La Divisione Acceleratori e la Divisione Tecnica hanno attivamente partecipato al completamento del protosincrotrone del CNAO a Pavia e sono coinvolti nella fase di messa a punto e funzionamento dell'acceleratore.

Ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso:

- Il progetto CNGS è iniziato nel 2006 ed è operativo con regolarità dal 2008; esso consiste di un fascio artificiale di neutrini, tutti di tipo muonico, prodotto dall'acceleratore di protoni SPS del CERN e indirizzato verso i LNGS attraverso la crosta terrestre per una distanza di 732 km.
- L'esperimento OPERA che utilizza il fascio CNGS ha continuato a raccogliere dati e ha registrato 4246 eventi da interazioni di neutrino che si aggiungono ai circa 3700 del 2009 e ai 1700 del 2008. Nel maggio del 2010 OPERA ha pubblicato la prima evidenza al mondo di rivelazione diretta dell'oscillazione $\nu_{\mu} \rightarrow \nu_{\tau}$ mostrando un evento in cui la particella τ prodotta nella interazione di corrente carica del ν_{τ} decade in un adrone carico e la cinematica dell'evento è compatibile con il decadimento $\tau \rightarrow \rho (\pi^{-} \pi^0) \nu_{\tau}$. L'evento scoperto è statisticamente in accordo con quanto era atteso nel campione di eventi finora analizzato, così come lo sono i 36 eventi con produzione di una particella dotata di "charm" finora identificati, che evidenziano l'alta efficienza dell'esperimento nella rivelazione di tracce a vita media corta e quindi la sua abilità nel centrare l'obiettivo di fornire l'evidenza sperimentale diretta dell'oscillazione di neutrini.
- L'altro esperimento dedicato al CNGS è ICARUS un innovativo apparato che consiste di circa 600 tonnellate di Argon liquefatto, alla temperatura di -186°C in grado di funzionare come uno straordinario rivelatore di particelle, permettendo una ricostruzione in 3D di qualunque interazione o spostamento di particelle cariche all'interno del suo volume. ICARUS, è entrato in funzione in maggio 2010 registrando spettacolari eventi di interazione di neutrini del fascio CNGS.
- L'estrema radiopurezza del rivelatore BOREXINO (un vero record mondiale) ha consentito nel corso del 2010 di pubblicare l'importante risultato della prima misura di neutrini provenienti dall'interno della Terra (geoneutrini) con un'alta significanza statistica. Il loro studio ci consentirà di capire l'origine del calore prodotto dal nostro pianeta, la sua composizione e la sua origine e i meccanismi di trasporto alla base dei fenomeni vulcanici e dei movimenti

tettonici. E' stata inoltre pubblicata una misura dei neutrini solari del 8B con una soglia di 3 Mev che si aggiunge alle precedenti misure del flusso di neutrino dal 7Be. E' quindi la prima volta che nello stesso esperimento si misura la probabilità di oscillazione dei neutrini sia nella regione dominata dall'effetto materia che nella zona di transizione verso le oscillazioni nel vuoto.

- L'esperimento GERDA nel corso del 2010 ha completato la costruzione del rivelatore con il riempimento dello schermo attivo dei muoni con acqua ultrapura ed è iniziato il run tecnico con germani non arricchiti che consente la valutazione delle sorgenti di fondo per la ricerca del doppio decadimento beta senza neutrini
- Nel corso del 2010 sono stati consegnati nel laboratorio ulteriori 4 tonnellate di piombo antico romano a bassa radioattività, proveniente da una nave affondata al largo della Sardegna, che sarà utilizzato per la schermatura dell'apparato CUORE.
- Sono stati pubblicati i risultati, indipendenti da modelli, ottenuti in due ulteriori cicli annuali da DAMA/LIBRA circa la presenza di particelle di Materia Oscura nell'alone galattico. Un nuovo miglioramento di tale apparato è in completamento al fine di abbassare ulteriormente la soglia energetica software dell'esperimento.
- Il rivelatore di XENON 100 litri è entrato in funzione ed ha raccolto per vari mesi dati, la cui analisi è in corso. Undici giorni di dati presi a fine 2009 sono stati analizzati e pubblicati dimostrando le straordinarie prestazioni del rivelatore dal punto di vista del fondo radioattivo.
- L'esperimento ERMES che studia radionuclidi cosmogenici e primordiali in matrici solide e fluide all'interno dei LNGS nel corso del 2010 ha proseguito le analisi e gli studi sui campioni di acqua prelevati nei vari siti del laboratorio sotterraneo allo scopo di indagare ulteriormente sulle variazioni anomale della concentrazione di attività di uranio in acqua, osservate nel corso del 2009 e associabili con i processi geodinamici dell'evento sismico aquilano.

Ai *Laboratori Nazionali di Legnaro*:

- È iniziata la sperimentazione con il nuovo rivelatore gamma ad alta risoluzione, il cosiddetto Dimostratore di AGATA. Questo rivelatore, realizzato da un consorzio di numerosi laboratori europei e con capacità di "tracking" di raggi gamma, ha caratteristiche di efficienza, localizzazione dell'interazione e capacità risolutiva di gran lunga superiori a quelle degli apparati di precedente generazione.
- È stata completata la messa a punto dello spettrometro a tempo di volo "RFD". L'apparato, atto alla selezione degli ioni prodotti in reazioni di fusione-evaporazione, è stato sviluppato e finanziato dall'Istituto di Fisica Nucleare di Cracovia in collaborazione con i LNL. Le misure effettuate hanno avuto come obiettivo lo studio della vita media degli stati eccitati di nuclei speculari prossimi alla "drip line" di protone.
- Nell'ambito del progetto Fazio sono stati condotti con successo i test dei primi prototipi di rivelatori al silicio "neutron doped" in grado di fornire una discriminazione in massa degli ioni sulla base della forma dei segnali. Tale progetto, parte della "preparatory phase" di Spiral2, ha come obiettivo studi di termodinamica nucleare in reazioni con fasci esotici.
- Per il progetto SPES sono state definite le caratteristiche del Ciclotrone ed ne è stata completata la procedura di acquisto. È in corso la procedura per la realizzazione dell'edificio che dovrà contenere la macchina, mentre è stato installato il Front-End della facility ISOL completo di bersaglio, sorgente a ionizzazione superficiale, estrattore e prima parte di trasferimento del fascio a 30 keV.
- Nell'ambito della fisica degli acceleratori si è completata l'installazione della nuova sorgente ECR dell'iniettore PIAVE. Tale apparato, attualmente operativo, permette di incrementare l'intensità dei fasci del complesso Piave-Alpi di almeno un ordine di grandezza rispetto alla precedente sorgente.
- Si è proceduto con l'incremento in potenza delle cavità di basso beta di Alpi e si sono aggiunte quattro ulteriori cavità acceleranti al sistema.

- Nell'ambito del progetto IFMIF, il cui accordo è stato recentemente approvato dall'INFN, è stato realizzato il prototipo del RFQ del progetto IFMIF ed è stata completata la lavorazione al CERN dei sei moduli del RFQ del progetto alta intensità per la realizzazione di una sorgente di irraggiamento di neutroni unica in Italia.
- È stato definitivamente approvato il programma NBTF, che prevede la realizzazione di un complesso accelerante per lo studio e l'ottimizzazione di un fascio di deutoni da iniettare nel reattore del progetto internazionale ITER per la fusione. Il complesso vede come attore principale il consorzio RFX, cui partecipa l'INFN e che si avvale delle competenze presenti nel laboratorio.

Ai Laboratori Nazionali del Sud:

- I due acceleratori, operativi ormai da diversi anni, rappresentano le infrastrutture intorno alle quali si svolge gran parte delle attività sperimentali nel campo della fisica nucleare di base e negli ambiti applicativi e multidisciplinari collegati; in particolare:
 - ✓ l'acceleratore Tandem SMP13 è in grado di produrre fasci di ioni ad energie che vanno dai pochi MeV fino ad alcune centinaia di MeV, con le caratteristiche di elevata risoluzione energetica e affidabile stabilità che sono tipiche degli acceleratori elettrostatici;
 - ✓ il Ciclotrone Superconduttore è uno dei pochissimi acceleratori europei oggi in grado di fornire fasci ionici ad energie di diverse decine di MeV/nucleone, le cosiddette energie di Fermi che coprono una regione energetica di particolare interesse per quanto riguarda il comportamento della materia nucleare;
 - ✓ insieme alla gran varietà di fasci di elementi presenti in natura (fasci stabili) le due macchine possono anche produrre fasci di elementi radioattivi, altamente instabili e quindi non presenti in natura; nel corso del triennio 2008-2010 i due acceleratori hanno fornito fasci all'utenza per un totale di circa 15.150 ore, di cui 7.450 ore di fasci accelerati dal Ciclotrone e 7.700 ore di fascio accelerato dal Tandem. I fasci sono stati consegnati agli utenti per esperimenti di fisica nucleare fondamentale ed applicata (beni culturali, fisica dei materiali, radiobiologia, ecc.), secondo le indicazioni del Comitato Scientifico dei LNS, e ad enti esterni in base a convenzioni e contratti di ricerca stipulati con tale enti;
 - ✓ di grande impatto sociale è l'utilizzo del fascio di protoni del CS per la terapia del melanoma oculare (progetto CATANA) nell'ambito della Convenzione stipulata tra l'INFN e l'Azienda Policlinico dell'Università di Catania. Oggi il sistema è ampiamente collaudato ed è funzionante a regime, permettendo ai LNS di rappresentare il primo, e a tutt'oggi unico, centro italiano nel quale i fasci ionici vengono utilizzati a scopi terapeutici. Nello scorso triennio sono stati sottoposti alla terapia 70 pazienti, portando il numero totale di casi trattati dall'inizio dell'attività intorno a 211.

Ai CNAF:

- Il 2010 ha rappresentato il primo lungo periodo di funzionamento a regime degli impianti completati nel corso dell'anno precedente. I lavori infrastrutturali hanno portato la potenza elettrica gestibile in sala a 5 MWatt e la potenza frigorifera a 2 MWatt, con una capacità di generazione continua di 4.8 MWatt. L'esperienza acquisita nel 2010 ha confermato che è stato raggiunto l'obiettivo chiave del progetto, ovvero la completa ridondanza di tutte le componenti dell'infrastruttura, al fine di garantire la massima affidabilità e disponibilità dei servizi, anche in caso di guasti. Anche il sistema completo di supervisione e controllo ha funzionato come previsto permettendo la gestione automatica dell'impianto.
- Il CNAF ha continuato ad essere il punto di riferimento per l'operatività dell'infrastruttura Grid di produzione dell'INFN, Italiana (IGI) ed Europea all'interno dei progetti EGEE III e WLCG. Per questi il CNAF ha continuato a supportare il Regional Operation Centre della Federazione Italiana che è anche uno dei Grid Operation Centre che operano l'infrastruttura europea di EGEE III e di LCG. Nel corso del 2010 è stato ulteriormente consolidato il sistema di raccolta e visualizzazione dei dati di accounting per computing e storage forniti dai siti italiani per la WLCG.

- Nel 2010 il CNAF/R&S ha continuato la sua attività nel settore del calcolo distribuito e la sua partecipazione a progetti nazionali, europei e internazionali di Grid (INFN-GRID, EGEE-III, ETICS II OGF EU, WLCG...). In particolare sono stati avviati due nuovi progetti europei (EMI e EGI/Inspire) con l'obiettivo rispettivamente di garantire la manutenibilità, l'interoperabilità e lo sviluppo del middleware utilizzato in Europa e di curare gli aspetti operativi dell'infrastruttura GRID europea ora funzionante a pieno regime per gli esperimenti al LHC.

Calcolo e reti

Per sopperire alle necessità di calcolo della fisica teorica in varie linee di ricerca, che riguardano interazioni fondamentali, astrofisica teorica, meccanica statistica, fluidodinamica turbolenta, sorgenti di onde gravitazionali, ecc., e che richiedono oggi la disponibilità di risorse di calcolo dell'ordine di alcuni Teraflops, è stato realizzato nel 2010 un nuovo cluster per il calcolo parallelo, basato sull'impiego di processori commodity interconnessi attraverso una rete di comunicazione a bassa latenza (Infiniband).

Progetti strategici

- INFN-MED: nel 2010 le realizzazioni di maggiore importanza sono state il Technical Design Report della sorgente di ioni MISHA e l'avvio della procedura di trasferimento tecnologico dello strumento eco-scintigrafico ECORAD.
- INFN-E: per quanto riguarda la Fisica del reattore, in particolare il contributo dell'INFN a ITER, nel 2010 è stato completato il progetto della sorgente di ioni negativi che dovrà essere montata ai LNL e lo studio della dinamica del fascio di ioni; nell'ambito del contributo a IFMIF, nel 2010 sono state realizzate due cavità di test in rame ed è stato messo a punto il loro piano di produzione. I campi elettrici sono stati testati per la conformità con le specifiche di progetto su un prototipo di alluminio a dimensioni reali.
- INFN-NTA:
 - ✓ Sono continuati gli studi sui Damping Ring, che i relativi test su DAFNE hanno portato ad una esperienza riconosciuta in tutto il mondo.
 - ✓ I magneti dipolari superconduttivi curvi, ritenuti improponibili fino al progetto e sperimentazione lanciato in NTA, sono ora una soluzione di riferimento: il prototipo messo a punto da DISCORAP (con la collaborazione di Ansaldo) nel 2011 sarà sottoposto a test risolutivi per poter proporre la loro realizzazione su scala industriale.
 - ✓ Nel 2010, presso i LNF, sono state ottenute le prime accelerazioni mediante interazione laser-plasma. L'attività del complesso Flame (laser di alta potenza) – SPARC (iniettore a RF di alta brillantezza) entrerà nei prossimi tre anni nella piena fase sperimentale. L'utilizzazione di questa strumentazione integrata, iniettore RF-laser (di assoluto interesse internazionale), consentirà di produrre altissimi gradienti di accelerazione, e ci si attende che possa aprire la strada ad una nuova era nell'accelerazione di particelle elementari.
 - ✓ Lo sviluppo del progetto SuperB sta procedendo speditamente, a conferma del fatto che il progetto SuperB rappresenta un'attività di importanza strategica per l'INFN e per la sua collocazione in campo internazionale.

Progetti speciali

- APE: è stato finalizzato lo sviluppo della nuova generazione di apeNET denominata apeNET+; l'INFN si propone di realizzare, una piattaforma parallela scalabile al PetaFlops, basata su meccanica commerciale e processori commodities Intel, accelerata attraverso GPU (Graphic Processing Unit) di ultima generazione ed interconnessa dal network apeNET+.
- SPARC/SPARX: nel 2010 sono stati ottenuti rilevanti risultati avendo realizzato con successo il primo esperimento di "seeding" in europa su FEL, e essendo stata verificata per la prima volta la fattibilità di uno schema basato su "seeding, e cascade" con generazione di armoniche. In tale configurazione è stato ottenuto un segnale coerente in terza armonica a circa 67 nm con un fascio di elettroni a circa 150 MeV. Questi risultati si aggiungono quelli ottenuti nel 2009

quando è stato raggiunto il regime di auto amplificazione coerente nel visibile, è stato osservato un significativo segnale di radiazione in terza armonica nel vicino UV, ed è stato osservato il regime di "velocity bunching" nella dinamica dei fasci di elettroni nel Linac.

- **SPES:**
 - ✓ è stata completata la gara e firmato il contratto per l'acquisizione del ciclotrone.
 - ✓ è entrato in funzione, presso i Laboratori Nazionali di Legnaro, il sistema di Front-End ISOL e si sono iniziati i test di caratterizzazione del sistema bersaglio-sorgente.
 - ✓ si sono sviluppate le tecniche di produzione dei carburi e in particolare del carburo di Uranio.
 - ✓ è stata progettata la linea di trasferimento e selezione ad alta risoluzione dei fasci instabili.
 - ✓ è stato organizzato un secondo workshop, a carattere internazionale (LNL, 15-19 Novembre 2010) sulla fisica con i fasci di SPES.

- **GRID:**
 - ✓ è stata creata la nuova organizzazione legale EGI.eu (European Grid Initiative) di cui sono stakeholders tutte le NGI (National Grid Infrastructures) europee.
 - ✓ si è concluso con successo il progetto EGEE III (36 MEuro) dove l'Italia è stato il partner maggiore dopo il CERN, che ha continuato il processo di consolidamento ed espansione dell'e-infrastruttura di produzione europea fino ad includere più di 300 centri di calcolo con più di 120.000 processori e 50 Petabyte di storage.
 - ✓ le National Grid Initiatives hanno dato il via a maggio 2010 al nuovo progetto Europeo EGI InSPIRE (32 MEuro), coordinato da EGI.eu, che continuerà a sostenere l'evoluzione della grid europea nei prossimi anni.
 - ✓ è stata consolidata l'infrastruttura GRID dell'INFN (Tier1, Tier2, Tier3) sia per garantire il calcolo a LHC (WLCG- World-wide LHC Computing GRID) che l'analisi dei dati degli esperimenti in corso come Babar a SLAC, CDF al Fermilab. Nel 2010 sono iniziate le attività di analisi dei dati raccolti dagli esperimenti a LHC che hanno dimostrato la grande stabilità robustezza e le notevoli prestazioni dell'infrastruttura grid di WLCG basata su EGI e IGI.

- **SuperB-TDR:**
 - ✓ è iniziata l'attività per la preparazione del Technical Design Report (TDR).
 - ✓ è stato costituito un Project OFFICE con l'incarico di preparare il TDR.
 - ✓ sono stati preparati i documenti intermedi su fisica, rivelatore ed acceleratore prima della pubblicazione del TDR.
 - ✓ sono stati firmati Memorandum di intesa con il Canada, la Francia, la Russia e gli Stati Uniti, con l'impegno di partecipare congiuntamente alla attività di R&D per il completamento del TDR.

- **ELN:** è da segnalare l'attività di disseminazione e diffusione della cultura scientifica attraverso l'utilizzo di un rivelatore MRPC (Multigap Resistive Plate Chamber) - sviluppato nell'ambito dell'esperimento ALICE - con il quale è stata ottenuta una risoluzione temporale di soli 20 ps: un record mondiale.

Progetti europei

E' stato recentemente approvato il progetto AIDA per R&D sui rivelatori per le nuove macchine acceleratrici, in particolare per il previsto upgrade in luminosità di LHC.

Progetti congiunti con altri Enti

- **Laboratorio LABEC di Sesto Fiorentino (Firenze):** nell'ultimo anno, uno sviluppo molto importante ha riguardato l'uso dell'AMS (Accelerator Mass Spectrometry) in problemi ambientali, in particolare la misura della concentrazione di ^{14}C nel particolato atmosferico. Di recente all'interno del LABEC si sono sviluppate anche strumentazioni portatili altamente competitive per la diagnostica dei Beni Culturali, per venire incontro all'esigenza che spesso si presenta di analizzare opere inamovibili, ad esempio gli affreschi.

- Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica (CNAO): con l'inizio del 2010 è stata avviata la fase di accumulazione ed accelerazione dei fasci nel sincrotrone ed a seguire la loro estrazione e trasporto su almeno una delle tre linee di trasporto che permettono di guidare le particelle nelle sale di trattamento dove i pazienti attenderanno per essere irraggiati. Nell'ottobre del 2010 un primo fascio di protoni è stato accelerato fino all'energia minima di estrazione, 60 MeV, e successivamente fino a quella massima di progetto, 250 MeV. A seguire, i fasci sono stati estratti dal sincrotrone e il 26 ottobre il primo fascio di H⁺ veniva trasportato e misurato nella prima delle tre sale di trattamento.
- Galileo Galilei Institute for Theoretical Physics (GGI): è continuata l'attività di organizzazione di workshop avanzati di fisica teorica (tipicamente tre ogni anno) soprattutto nel settore della fisica delle particelle.
- Centro Enrico Fermi per il progetto EEE (Extreme Energy Events): è in corso con il coinvolgimento di cento Scuole l'estensione della ricerca di coincidenze, attese e non, di grandi sciame cosmici non solo tra questi siti, ma anche tra loro e siti lontani, in sinergia con analoghe stazioni installate in Cina, Russia, USA e Australia.
- Fondazione Ettore Majorana e Centro di Cultura Scientifica (FEMCCS) di Erice: è proseguita, tra le numerose iniziative scientifiche, l'intensa attività delle 123 scuole post-universitarie avanzate, la più antica delle quali è quella di Fisica Subnucleare.
- Fondazione Bruno Kessler (FBK): un esempio significativo dei risultati della collaborazione con l'INFN, sono i fotomoltiplicatori di silicio (SiPm); questi interessantissimi sensori stanno conoscendo, a solo tre anni dall'inizio dello sviluppo, un successo internazionale. L'avvio di uno spin-off da cui l'INFN trarrà proventi sotto forma di royalty ha avuto luogo nel corso del 2010.
- Consortium GARR: anche nel 2010 i servizi relativi ad una efficiente connessione telematica tra le proprie sedi (laboratori e sezioni) e da e verso i laboratori internazionali, fra cui il CERN, sono stati assicurati dal Consortium GARR di cui l'INFN è socio fondatore.