

ISTITUTO Elettrotecnico Nazionale «GALILEO FERRARIS» (IEN)

ESERCIZIO 2002

PAGINA BIANCA

RELAZIONE AMMINISTRATIVA

PAGINA BIANCA

**RELAZIONE DEL PRESIDENTE ILLUSTRATIVA
DEL CONTO CONSUNTIVO PER L'ESERCIZIO FINANZIARIO 2002**

1 – PREMESSA

Come ogni anno, la presentazione del Conto consuntivo fornisce l'occasione per fare il punto anche sull'attività svolta dall'Istituto, coerentemente con il Piano d'attività per l'anno 2002 e con il Programma triennale 2001-2003. La relazione che segue viene presentata dal Presidente – Prof. Elio Bava – nominato con DPCM del 5 luglio 2002, registrato alla Corte dei Conti il 2 agosto 2002.

In sintesi, si può affermare che l'Istituto:

- ha potenziato le sue attività e strutture di ricerca, conseguendo risultati scientifici di eccellenza in ambito internazionale, concernenti lo sviluppo di campioni e sistemi di misura, lo studio di proprietà fisiche di materiali magnetici, lo sviluppo di laboratori per la produzione e la caratterizzazione di materiali innovativi. Questi risultati sono documentati dalla pubblicazione di 69 articoli su riviste internazionali e di 33 comunicazioni estese su atti di congressi internazionali, da una più forte presenza nelle iniziative d'organismi internazionali ed europei (confronti internazionali di misura), nei programmi di ricerca sostenuti da UE, ESA e ASI, nei contratti di ricerca, da una più ampia rete di collaborazioni scientifiche con università, istituti metrologici ed enti nazionali;
- ha fornito contributi ai processi d'innovazione nell'industria, sostegni tecnico-scientifici alle Pubbliche Amministrazioni e risposta a esigenze della società su temi di ampio interesse come l'ambiente, la salute e la qualità della vita;
- ha ampliato la propria presenza nell'ambito dei dottorati di ricerca ed esteso le opportunità di formazione e addestramento per giovani destinati all'inserimento nel mondo della ricerca;
- ha svolto una consistente attività di taratura, di prova e di accreditamento di laboratori, che ha permesso di potenziare la rete dei centri di taratura SIT e le loro capacità di misura;
- ha espresso una presenza attiva nell'organizzazione di conferenze, convegni, *workshop*, riunioni di organismi internazionali, iniziative di divulgazione scientifica;

- ha sviluppato i processi d'innovazione nel suo funzionamento, con lo sviluppo dei sistemi di gestione per la qualità e la sicurezza, una più ampia diffusione di sistemi informatici, un rinnovato impegno sul tema della valutazione delle proprie attività scientifiche e tecniche e di quelle di gestione e supporto.

1 – Obiettivi e risultati conseguiti

Metrologia del tempo e della frequenza

- Completamento del campione primario di frequenza basato su una fontana atomica di cesio; valutazione della sua accuratezza al livello di $4 \cdot 10^{-15}$. L'introduzione del maser all'idrogeno come oscillatore locale ha permesso di raggiungere una stabilità di $4,5 \cdot 10^{-13} \tau^{-1/2}$.
- Studi sul maser CPT (*Coherent Population Trapping*) e, nel quadro di un contratto ESA sullo sviluppo di nuovi orologi per il sistema Galileo, avvio della realizzazione di un prototipo completamente nuovo.
- Partecipazione alla prima fase sperimentale ESA sulla scala di tempo per il sistema di navigazione satellitare europeo Galileo.
- Miglioramento della scala di tempo nazionale UTC(IEN), realizzata usando 5 campioni atomici a fascio di cesio di tipo commerciale e contributo alla scala di tempo internazionale TAI del BIPM (Bureau International des Poids et Mesures). Nel 2002, lo scarto medio di UTC(IEN) rispetto a UTC(BIPM) è stato pari a 25 ns, con un minimo di -26 ns, un massimo di 88 ns e uno scarto quadratico medio di 35 ns. Lo scarto massimo di frequenza di questa scala, per un tempo d'osservazione di 5 giorni, è stato pari a $6 \cdot 10^{-14}$.

Elettricità e magnetismo

- Conclusione del confronto chiave CCEM-K8, coordinato dall'IEN, su un campione di tensione continua. Avvio del confronto EUROMET, anch'esso coordinato dall'IEN, su un induttore campione da 100 mH. Partecipazione al progetto EUROMET n. 626, nel cui ambito è stato eseguito un confronto diretto tra una schiera Josephson programmabile e una schiera campione IEN.
- Completamento di un sistema per la taratura assoluta di campioni di rapporto di tensioni alternate. Partecipazione al confronto internazionale CCEM-K7 *Ac voltage ratio key comparison*.
- Sviluppo di due sistemi per il monitoraggio delle condizioni di campioni: uno per misurare l'influenza della pressione atmosferica su resistori campione e l'altro per acquisire i parametri operativi dei riferimenti di tensione.
- Estensione della riferibilità nel campo delle tensioni alternate da 1 mV a 500 mV mediante un metodo basato su divisori resistivi. Sviluppo di un nuovo metodo di misura basato su un trasformatore a larga banda; progetto di un nuovo modello di trasferitore da alternata a continua di tipo criogenico differenziale.
- Sviluppo di un sistema per determinare la dipendenza della capacità dalla frequenza, sino a 20 MHz.
- Sviluppo di strutture attive di collegamento per migliorare le misure d'impedenza.
- Entrata in funzione di un nuovo laboratorio, dotato di regolazione di temperatura e umidità e di gruppo di continuità, per la taratura di strumenti elettrici multifunzione programmabili e sistemazione nel nuovo laboratorio del campione di potenza elettrica.
- Riferimenti metrologici per la compatibilità elettromagnetica (EMC), con un progetto che mira a generare campi elettromagnetici di riferimento a radiofrequenza e a migliorare la riferibilità delle prove d'emissione irradiata EMC e le misure di campo ambientale. Sviluppo di tecniche di taratura per apparati di misura EMC e valutazione delle incertezze associate a prove EMC.

- Realizzazione e disseminazione dei campioni primari di potenza, attenuazione e impedenza in alta frequenza, basati su un microcalorimetro fino a 40 GHz per le misure di potenza e su un analizzatore vettoriale di rete operante da 45 MHz a 50 GHz per le misure di parametri S, sistemati in una nuova camera schermata di 60 m².
- Sviluppo di riferimenti e strumenti di misura di grandezze magnetiche; realizzazione e caratterizzazione della sorgente primaria d'induzione magnetica nel campo (0,5 – 36)mT.
- Modellizzazione e misura di campi elettromagnetici ambientali.
- Caratterizzazione di sistemi di misura di forti correnti transitorie.

Fotometria e radiometria

- Studio di dispositivi TES (*transition-edge sensors*) a bassa temperatura di transizione per il conteggio di fotoni con risoluzione intrinseca di energia e di film superconduttori ad alta temperatura critica per le applicazioni bolometriche.
- Realizzazione di nuovo laboratorio per lo studio di dispositivi criogenici, dotato di criostato a diluizione operante fino a 30 mK.
- Indagini sulla probabilità di rivelare, con rivelatori di singolo fotone, eventi in coincidenza in un *double slit experiment* con coppie di fotoni correlati prodotti mediante *parametric-down conversion*, al fine di provare la teoria di de Broglie-Bohm rispetto alla meccanica quantistica standard.
- Acquisizione di nuove sorgenti di luce coerente per il vicino infrarosso da 700 nm a 1100 nm, mediante un laser titanio:zaffiro pompato con un laser di potenza allo stato solido a 532 nm.
- Progetto e avvio della realizzazione di un nuovo laboratorio mobile per la caratterizzazione di sistemi d'illuminazione stradale.
- Studio della colorimetria e dell'illuminazione d'opere d'arte, con il progetto del sistema d'illuminazione della Cappella degli Scrovegni a Padova e l'acquisizione di una nuova immagine della Sacra Sindone mediante uno scanner di alto livello.
- Indagini sugli effetti di decoerenza che perturbano l'*entanglement* di una polarizzazione ideale in una *parametric down-conversion* spontanea e causano errori nella sequenza di bit trasmessi di un canale quantistico.

Acustica e ultrasuoni

- Miglioramento del campione di pressione sonora, con l'estensione a più alte frequenze e riduzione delle componenti d'incertezza legate alla valutazione dell'impedenza acustica di microfoni.
- Realizzazione di due sistemi a bilancia di forza di radiazione, per la misura della potenza ultrasonora di trasduttori impiegati nei campi della diagnostica e della terapia medica.
- Sviluppi nell'applicazione della misura di precisione della velocità del suono in risonatori acustici alla termometria primaria, al fine di determinare le differenze tra la temperatura termodinamica *T* e la scala internazionale di temperatura ITS-90 nel campo compreso tra il punto triplo del mercurio e 380 K.
- Studi sperimentali sulla sonoluminescenza in liquidi diversi dall'acqua, come acido solforico e acido fosforico concentrati.
- Studio delle proprietà acustiche dei materiali, con la realizzazione di un nuovo laboratorio per la misura dell'isolamento acustico per via strutturale.

Nanotecnologie e microsistemi

- Realizzazione di dispositivi innovativi a film sottile: giunzioni Josephson SNS basate su barriere di alluminio, giunzioni SIS per mixer superconduttori per 94 GHz e 220 GHz. Crescita di film superconduttivi di molibdeno, titanio e niobio epitassiale con cannone elettronico e sputtering per applicazione ai TES e STJ.

- Film sottili di MgB_2 con temperature critiche fino a 36 K e sviluppo di un processo fotolitografico per realizzare strutture a film singolo per applicazioni come bolometri, filtri a microonda e rivelatori a striscia.
- Coordinamento e partecipazione al progetto ESA CHECS (*Closed Habitats Environmental Control Sensors*), impiegando microsensori di gas basati sul silicio poroso e raggiungendo gli obiettivi previsti per il primo anno di attività.
- Sviluppo delle attività sulla nanolitografia mediante litografia a fascio elettronico e con lo sviluppo di materiali e dispositivi per la microfotonica.

Materiali

- Preparazione e caratterizzazione di leghe magnetiche di diversa morfologia e composizione mediante solidificazione ultrarapida; produzione e caratterizzazione di film sottili magnetici; analisi delle proprietà di differenti classi di materiali magnetici, con attenzione alle relazioni tra caratteristiche macroscopiche, composizione e parametri strutturali.
- Studio di modelli del processo di magnetizzazione dei materiali magnetici (sistema magnetico con simmetria rotazionale, sotto l'azione di un campo magnetico rotante; processo di magnetizzazione di un sistema di spin in campo random); ricerca sulla connessione tra la dinamica di magnetizzazione per moto di parete (effetto Barkhausen) e le proprietà d'isteresi statiche e dinamiche; prime caratterizzazioni di film magnetici mediante misure di rumore; sviluppo di modelli di magnetizzazione basati sull'analisi dell'anisotropia.
- Studio della magnetostrizione gigante in leghe a base di terre rare; studio della magneto-impedenza gigante in fili e nastri metallici amorfi sino alla regione delle microonde.
- Caratterizzazione magnetomeccanica di leghe magnetiche a memoria di forma.
- Studio delle proprietà di trasporto in funzione di un campo magnetico applicato.
- Risposta in alta frequenza di sistemi ferromagnetici in guide d'onda e cavità.
- *Metrologia chimica e ambientale*, svolta in stretta collaborazione con l'IMGC.

Dispositivi elettromagnetici ed elettromeccanici

- Modellizzazione e indagini sperimentali sul comportamento di strutture elettromagnetiche complesse.
- Sviluppo di modelli matematici per problemi elettromagnetici-meccanici accoppiati, con applicazione all'analisi accurata e al progetto di attuatori e sensori.

Visione artificiale

- Sviluppo di tecniche di autotaratura per determinare i parametri di un sistema di visione da una sequenza d'immagini.
- Ricostruzione tridimensionale dell'ambiente di lavoro di un robot mediante l'analisi di una sequenza d'immagini riprese da una telecamera montata su un braccio del robot.
- Studio di algoritmi e di modelli spaziali tridimensionali per l'interpretazione di scene contenenti oggetti poliedrici.
- Sviluppo di un sistema di visione computerizzato per migliorare la sicurezza nella guida di autoveicoli.
- Definizione dell'architettura di un nuovo sistema stereo di visione attiva (sistema 3EYES) e sua applicazione alle misure dimensionali senza contatto (rivelazione e localizzazione spaziale di punti d'interesse).

Formazione, diffusione della cultura scientifica

L'IEN ha organizzato, anche in collaborazione con Università e altri Enti di ricerca pubblici e privati, iniziative di formazione, aggiornamento, qualificazione di ricercatori e tecnici. Esso costituisce con i propri laboratori un importante riferimento per lo svolgimento di tesi di dottorato di ricerca e di laurea a carattere sperimentale.

Il seguente prospetto riepiloga le attività di formazione svolte negli anni 1998÷2002.

Nel 2002 l'Istituto ha curato l'organizzazione e lo svolgimento dei seguenti corsi:

- II corso di formazione teorico-pratico *Campi elettromagnetici ambientali*, organizzato in collaborazione con il COREP;
- XX corso di formazione teorico-pratico *Misure e materiali magnetici*;
- corsi di formazione del personale IEN su: linguaggio HTML, NPGS (*Nano Pattern Generator System*), conduzione di carrelli elevatori, esercitazioni di evacuazione, normativa per l'uso dei VDT ed elementi di ergonomia della postazione di lavoro; lingua inglese.

Descrizione	1998	1999	2000	2001	2002
Borse di addestramento alla ricerca (anni-persona)	17	8	7	13	13
Assegni di ricerca (anni-persona)		6	6	7	7
Borse d'addestramento alla ricerca assegnate da terzi e svolte all'IEN	1	2	1	–	–
N. di corsi di dottorato di ricerca ai quali l'IEN partecipa	2	2	2	5	5
Tesi di dottorato di ricerca concluse nell'anno	4	1	1	6	5
Tesi di laurea concluse nell'anno	42	35	20	10	13
Funzioni di professore a contratto presso Università da parte di ricercatori IEN	4	7	2	3	4
N. di seminari tenuti da personale IEN	28	38	27	28	35
N. di seminari di studiosi esterni tenuti presso l'IEN	33	20	29	30	23
Corsi specialistici organizzati dall'IEN	2	4	5	5	8 (147h)
Corsi di III livello organizzati da ricercatori IEN					3 (50h)
Docenza di personale IEN presso corsi esterni (h)	160	70	100	205	144
Soggiorni e stage presso l'IEN (mesi-persona)	11	9	7	22	27
di cui: - ricercatori e studenti stranieri					18,5
- ricercatori e studenti italiani					8,5
Soggiorni di personale IEN presso altre istituzioni scientifiche e loro partecipazioni a scuole e corsi (mesi-persona)	15	12	9	5	22
di cui - all'estero					20
- in Italia					2

Si segnala, inoltre, la partecipazione all'associazione temporanea di scopo, costituita con IMGC, Politecnico di Torino, Unione Industriale di Torino, ASSOCAM Scuola Camerana di Torino, ITIS C. Grassi di Torino e ITIS Pininfarina di Moncalieri per realizzare un progetto pilota d'istruzione e formazione tecnica superiore – IFTS “Metrologo della produzione”, per tecnici dei processi di misura, prova, collaudo e taratura nell'ambito del Sistema Qualità, nonché al corso di metrologia applicata organizzato dall'EMIT LAS.

L'IEN, ai fini della conoscenza e della valorizzazione delle proprie attività:

- ha partecipato alla XII Settimana della cultura scientifica e tecnologica, promossa dal MIUR e dedicata al tema “La scienza per la consapevolezza ambientale”;
- ha organizzato un *One-day Workshop on the NATO Project “Theoretical and experimental study of magnetic shape memory alloys”*;
- ha organizzato con BIPM e USNO il *VI International Symposium on Time scale Algorithms*, tenuto presso il BIPM;
- ha partecipato a un incontro internazionale, dedicato a metrologia e accreditamento di laboratori in Italia e in Cina, tra rappresentanti di IMGC, IEN e SINAL e una delegazione del *China Council for the Promotion of International Trade – Machinery Sub-Council*;
- ha partecipato alla tavola rotonda *Misurare il tempo: dalla clessidra all'orologio atomico*, tenuta nell'ambito della Fiera Internazionale del Libro;
- ha organizzato un seminario sulla qualità (ISO/IEC 17025);

- ha organizzato una giornata di celebrazione dei primi “10 anni di attività sui film sottili all’IEN: dai microdispositivi alle nanotecnologie”;
- ha organizzato una giornata di presentazione dei risultati del contratto di ricerca IEN - Politecnico di Torino - Federelettrica “Riduzione dei campi magnetici generati da cabine di distribuzione MT/BT”;
- ha organizzato una giornata di studio “La nuova normativa per la misura di scariche parziali”;
- ha organizzato le Giornate di studio del Settore Materiali, che hanno esaminato situazione e prospettive di ricerca nei seguenti campi: produzione di materiali magnetici, dinamica di magnetizzazione, magnetotrasporto, proprietà meccaniche e sensori, metrologia e attività di laboratorio.

A proposito d’iniziative di diffusione della cultura scientifica, si segnala il progetto “Realizzazione e sviluppo del Museo “Galileo Ferraris” – L’evoluzione della strumentazione scientifica nel XIX e nel XX secolo”. Il progetto si propone di: valorizzare il patrimonio di strumenti scientifici di rilevante interesse storico dell’IEN; documentare e rendere comprensibile a un vasto pubblico lo sviluppo storico delle conoscenze e alcune delle principali trasformazioni tecnologiche verificatesi negli ultimi due secoli; promuovere l’inserimento del museo in un più ampio sistema di diffusione e di fruizione della cultura scientifica, anche mediante tecnologie informatiche e multimediali. Il progetto comprende le seguenti fasi: acquisizione e posa in opera, in nuovi locali, d’idonei sistemi espositivi; organizzazione delle collezioni IEN secondo percorsi tematici e storici; messa in opera degli strumenti multimediali necessari per inserire il Museo in un più ampio sistema di divulgazione scientifica; realizzazione di spazi attrezzati per interagire e operare con gli strumenti e le apparecchiature d’interesse storico.

2 – Pubblicazioni e partecipazioni a conferenze

Il prospetto seguente riporta dati su lavori pubblicati e partecipazioni a conferenze tra il 1998 e il 2002. Il confronto dei dati per il 2002 con quelli per gli anni precedenti evidenzia:

- una contrazione dei lavori pubblicati su riviste internazionali;
- una contrazione notevole dei lavori pubblicati in forma estesa su atti di conferenze internazionali, dovuta a un più rigoroso censimento di tali pubblicazioni (esclusione dal conteggio delle comunicazioni che hanno dato luogo solo a pubblicazione di *abstract* o *short paper*);
- un aumento notevole delle comunicazioni presentate a conferenze, dovuto ad un più accurato censimento delle partecipazioni a conferenze (mancano dati sulle partecipazioni a conferenze negli anni 1998 e 1999, poiché il censimento di tali partecipazioni è stato introdotto solo nell’anno 2000);
- la menzione degli *impact factor* dei lavori pubblicati nel 2002 su riviste internazionali, disponibili per 64 dei 69 lavori e così distribuiti: 2 inferiori a 0,5; 19 compresi tra 0,5 e 1; 25 compresi tra 1 e 2; 17 compresi tra 2 e 3; 1 maggiore di 3.

Descrizione	1998	1999	2000	2001	2002
Volumi pubblicati	4	7	3	4	2
Lavori pubblicati su riviste internazionali	38	61	78	85	69
Lavori pubblicati su riviste nazionali	6	19	14	24	5
Lavori pubblicati in forma estesa su atti di conferenze internaz.	69	45	50	63	33
Lavori pubblicati in forma estesa su atti di conferenze nazionali	19	25	23	18	24
Rapporti tecnici e bollettini	23	29	27	25	13
Comunicazioni presentate a conferenze internazionali			7	26	77
Comunicazioni presentate a conferenze nazionali			2	8	10
Chairmanship di sessioni di conferenze			2	8	8

Con riferimento all'anno 2002, si rammenta la pubblicazione dei seguenti volumi:

- a) A. Godone, F. Levi, S. Micalizio: *Coherent population trapping maser*. CLUT Editrice, Torino, 206 pp., 2002;
 b) Annual Report 2001, p. 38 (con CD), ed. Sirea (Torino), June 2002.

Si segnala inoltre la diffusione d'informazioni sulle attività svolte dall'IEN, attraverso la stampa, la televisione, riviste tecniche e la rete informatica (sito web <http://www.ien.it>).

3 – Dati salienti sull'attività scientifica svolta

Il seguente prospetto riporta, per gli anni tra il 1998 e il 2002, alcuni dati salienti sull'attività scientifica svolta.

Descrizione	1998	1999	2000	2001	2002
<i>Confronti internazionali di misura</i>					
- N. di confronti ai quali l'IEN partecipa	6	15	16	20	30
- N. di confronti conclusi nell'anno	1	3	3	7	4
- N. di confronti coordinati dall'IEN (CCEM-K8, EUROMET 449, EUROMET 607, EUROMET AUV.A-K3)	2	2	2	3	4
<i>Brevetti depositati</i>		6	-	1	1
<i>Sistema Qualità IEN- documenti sviluppati e approvati al 31 dicembre 2002</i>			-		
- manuali della qualità					2
- procedure generali					10
- procedure operative					17
- procedure tecniche					5
- procedure tecniche di misura					70
<i>Contratti di ricerca</i>					
- N. di contratti di ricerca firmati nell'anno					21
- Corrispondente importo totale (k€)					1.359
- N. di contratti attivi o conclusi nell'anno			-		39
<i>Convenzioni e accordi di collaborazione firmati nell'anno</i>					
- d'interesse generale	6	10	13	14	17
- d'interesse di specifici settori					30
<i>Collaborazioni scientifiche attive</i>	95	100	105	110	110
<i>Espressioni d'interesse per il VI Programma Quadro</i>					
- N. di espressioni alle quali l'IEN partecipa					23
- N. di espressioni coordinate dall'IEN (INTERCAL, SEMMA, STEMS)					3
<i>Partecipazioni a programmi di ricerca</i>	36	36	44	40	27
<i>Partecipazione a organismi scientifici e tecnici</i>					
- internazionali	60	60	60	70	70
- nazionali	69	70	70	65	65

L'IEN ha sviluppato la partecipazione a confronti internazionali di misure, promossi dagli organismi che coordinano le attività metrologiche a livello internazionale (BIPM - *Bureau International des Poids et Mesures*, CIPM - *Comité International des Poids et Mesures*, Comitati Consultivi del CIPM Tempo e Frequenza, Eletticità e Magnetismo, Fotometria e Radiometria, Acustica, Ultrasuoni e Vibrazioni) ed europeo (EUROMET tra gli Istituti nazionali di metrologia, *European co-operation for Accreditation* tra i sistemi d'accreditamento).

L'impegno nello sviluppo del sistema di gestione per la qualità IEN si è concretizzato nello sviluppo e nell'approvazione di due manuali della qualità, di 10 procedure generali, di 17 procedure operative, di 5 procedure tecniche e di 70 procedure tecniche di misura.

Contratti di ricerca sono stati stipulati con IRITI (realizzazione e caratterizzazione di giunzioni SIS), Alenia Spazio di Roma (*Galileo Phase B2 – Definition of System Algorithms: System Time Generation and Steering; Galileo Phase B2 Consolidation – Definition of System Algorithms: System Time Generation and Steering; Galileo System Test Bed VI*), Dipartimento di Fisica teorica dell'Università di Torino (generazione di stati di Bell e loro misura dopo interazione con stato ancillare), ESA (*CPT Rubidium Maser Clock*), ASI (campioni di frequenza ad alta stabilità per applicazioni spaziali basato sul fenomeno del *Coherent Population Trapping* (CPT); realizzazione di giunzioni superconduttive ad effetto Josephson e loro applicazione allo sviluppo di rivelatori in regime di conteggio di fotoni per applicazioni astrofisiche; fotorivelatori superconduttivi ad elettrodi caldi per il visibile e l'infrarosso; sistema di visione robotica basata su CAD per la manipolazione automatica di oggetti), IMGC (*Network on Advanced Mathematical and Computational Tools in Metrology*), CNR – Progetto Giovani (misuratore portatile del fattore di riflessione), Società Photo Analytical (metodologie di verifica illuminotecnica d'impianti d'illuminazione pubblica), Società Autostrade Concessioni e Costruzioni (caratterizzazione fotometrica d'impianti d'illuminazione in galleria), Centro Sperimentale Stradale dell'ANAS (realizzazione di un laboratorio fotometrico mobile polifunzionale), Comité Français d'Accreditation (contratto di prestazione d'audit), Università di Ancona (*Laser Vibrometry Network: sYstems and Applications – LAVINYA*), Alenia Aerospazio di Torino (definizione dei requisiti spaziali e delle interfacce elettriche richieste dai sistemi di volo), Edison Termoelettrica di Milano (manifattura di nastri metallici per *melt-spinning* e caratterizzazione magnetica a temperature criogeniche di superconduttori), IMEM (*ferromagnetic shape memory materials for magnetic field driver actuators*), CESI (caratterizzazione di trasduttori per misure di forti correnti in prove di grande potenza).

Convenzioni e accordi di collaborazione sono stati stipulati con Area di ricerca di Torino del CNR, Università Tecnica Statale di Novosibirsk, Istituto di Fisica dei Laser – succursale siberiana dell'Accademia Russa delle Scienze e Università di Pisa (promozione e sviluppo delle conoscenze scientifiche, scambio di personale scientifico e di strumentazioni varie, accesso a strumentazioni di elevata precisione sofisticatezza e di costo elevato), Università di Torino – Servizio Igiene e Sicurezza e Servizio Prevenzione e Protezione (consulenza in materia di prevenzione e protezione da rischi professionali), Politecnico di Torino e Azienda Energetica Metropolitana di Torino (consulenza su tematiche riguardanti i campi elettromagnetici ambientali), Politecnico di Torino (attivazione e funzionamento di 3 posti per il Dottorato di Ricerca in Metrologia XVII ciclo, in Fisica - XVII ciclo e in Metrologia - XVIII ciclo), Università di Torino (collaborazione nei campi della ricerca scientifica e della formazione professionale; finanziamento di un posto aggiunto nel dottorato di ricerca in Fisica - XVIII ciclo), Stazione Sperimentale del Vetro di Murano (collaborazione nei campi della ricerca scientifica e della formazione professionale), INFN di Frascati (accesso dell'IEN alla rete GARR-B), *Institut National des Sciences Appliquées* di Tolosa (attività di tirocinio da parte di studente iscritto al corso di laurea in Fisica), COREP di Torino (stage "Rappresentazione virtuale di scene reali"), Università di Mosca – Facoltà di Fisica (indagine, sviluppo e realizzazione di silicio nanostrutturato al fine di realizzare nuove generazioni di sensori di gas), Università Politehnica di Bucarest (dottorato di ricerca in cotutela con la suddetta Università), IMGC, INMRI e rivista Tutto Misure dell'Editore Augusta Edizioni Mortarino di Torino, Centro Internazionale di Fisica Teorica di Trieste (cooperazione nel campo della ricerca scientifica, con trasferimento di conoscenze tecnico-scientifiche ai Paesi in via di sviluppo).

L'IEN ha sviluppato le collaborazioni con università e altri enti di ricerca e i rapporti con gli Istituti nazionali di metrologia di altri Paesi, quali quelli dell'Europa Centrale e Orientale e del Bacino del Mediterraneo. Ha curato la partecipazione ad organismi scientifici e tecnici (IMEKO, *Commission Internationale de l'Éclairage*), a gruppi specialistici (Misure Elettriche ed Eletttroniche, Misure e Strumentazione, Compatibilità Elettromagnetica) e ad organismi normativi (ISO, IEC, CIE, CEN, CENELEC, CISPR, ITU, CEI, UNI) relativamente a tempo e frequenza, strumenti elettrici ed

elettronici, compatibilità elettromagnetica, fotometria, illuminotecnica, acustica, apparecchiature elettriche e materiali magnetici.

4 – Attività di taratura, prova e accreditamento

Il seguente prospetto riporta dati sulle attività di taratura, prova e accreditamento svolte dal 1998 al 2002, riguardanti: taratura di campioni e strumenti di misura di tempo e frequenza e di grandezze elettriche, magnetiche, fotometriche, radiometriche e acustiche; determinazione di proprietà magnetiche, dielettriche, fotometriche, radiometriche o acustiche di materiali e dispositivi; prove di compatibilità elettromagnetica, di corto circuito e d'alta tensione di componenti e apparecchiature; accreditamento di laboratori quali centri di taratura SIT.

Descrizione	1998	1999	2000	2001	2002
Documenti emessi: certificati di taratura	932	975	976	1.071	1.167
rapporti di prova	198	269	281	162	153
relazioni tecniche	118	116	107	59	89
totale	1.248	1.360	1.364	1.292	1.409
<i>Accreditamento di laboratori quali Centri di taratura SIT:</i>					
– Centri operativi	97	109	115	127	142
– Centri accreditati dall'IEN	41	46	48	51	55
– Settori di misura accreditati	453	499	528	556	605
– Settori di misura accreditati dall'IEN	221	240	250	260	273
– Certificati emessi dai Centri	39.261	44.918	51.827	51.687	—
– Certificati emessi dai Centri accreditati dall'IEN	12.677	14.295	15.907	16.357	—
Commesse di lavoro	772	792	785	648	648
Persone IEN equivalenti a tempo pieno dedicate	22	23	24	24	24

5 – Realizzazione di laboratori e strutture di ricerca

Si segnalano le seguenti realizzazioni e acquisizioni:

- camera schermata, rivestita di materiale assorbente a radiofrequenza per l'aneicoizzazione, presso il laboratorio di compatibilità elettromagnetica; camera schermata ad alta attenuazione presso il laboratorio di spettroscopia atomica e molecolare; camera oscura con controllo climatico presso il laboratorio di goniofotometria;
- esecuzione di impianti vari nell'edificio D; arredo nell'edificio B e per la nuova biblioteca; modifiche e sostituzioni di apparecchiature al goniofotometro; manutenzione straordinaria e potenziamento della centrale di condizionamento presso gli edifici A e B; ristrutturazione della centrale termica; manutenzione straordinaria degli impianti elettrici della centrale termica; esecuzione di impianti elettrici vari; adeguamento normativo e ristrutturazione della centrale termica; lavori vari di manutenzione edile;
- *microwave generator* Agilent Technologies mod. E8244A; 4 amplificatori distribuzione HPDA-15RM-B, 2 amplificatori distribuzione HPDA-100RM-A e 2 duplicatori frequenza FS020, per nuova linea di distribuzione di frequenze di maser ad H e campioni al Cs, laser Coherent Verdi V6 per la realizzazione di un pettine ottico (radiazioni ottiche ultrastabili); amplificatore di transconduttanza a larga banda Guildline mod. 7620; ponte resistivo Measurements International; 10 V Josephson array chip della Hypres Inc.; *spectrascan spectra radiometer* Photo Research mod. PR-701 con obiettivo standard MS-55 e software Spectrawin; 2 rivelatori a singolo fotone mod. SPCM-AQR14 e SPCM-FC e un rivelatore mod. SPCM-AQR15- Perkim Elmer; macchina da trazione/compressione per cicli meccanici fino a 30 kN con controllo computerizzato e dotata di elettromagnete e testa ottica di misura per deformazioni sub-micrometriche; *precision impedance analyser* Agilent Technologies mod. 4294A; alimentatore trifase AC mod. Reolab 96,6 kVA con autotrasformatore e regolazione separata delle fasi; trasformatore di corrente campione

Tettex mod. 4764, condensatore campione in aria Tettex mod. 3320/1000 e cassetta per realizzare fattori di dissipazione Tettex mod. 3721; scanner 3D portatile VI-91 completo di accessori Minolta Italia.

6 – Sistema Qualità e Mutual Recognition Arrangement (MRA)

L'IEN ha operato per soddisfare i requisiti previsti dal *MRA* del CIPM, firmato il 14 ottobre 1999 e riguardante il mutuo riconoscimento dei campioni nazionali di misura e dei certificati di taratura e di misura emessi dagli Istituti nazionali di metrologia. È stata completata la presentazione all'EUROMET delle capacità di taratura e di misura (CMC) nei settori elettrico, di tempo e frequenza, fotometrico ed acustico; per il settore elettrico le CMC sono state sottoposte ai processi di valutazione previsti nell'ambito degli organismi metrologici regionali.

L'IEN ha proseguito l'impegno per realizzare un sistema di gestione per la qualità con riguardo a: mantenimento dei campioni nazionali e disseminazione delle unità di misura; complesso delle prestazioni rese a terzi; accreditamento di laboratori quali centri di taratura SIT; taratura di campioni e strumenti di misura e prova di apparecchiature, componenti e materiali in accordo con la norma ISO/IEC 17025, nell'ambito dei requisiti più generali della ISO 9001. La preparazione delle procedure del sistema è stata accompagnata da un'attività d'informazione e formazione del personale e da un programma di verifiche ispettive interne a titolo sperimentale.

7 – Sicurezza nell'ambiente di lavoro

L'IEN ha attuato interventi di adeguamento alla normativa in materia di tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro (decreto legislativo n. 626/1994). In particolare sono stati redatti, su richiesta dell'ARPA, i piani di gestione delle emergenze, la valutazione dei rischi d'incendio, la valutazione dei rischi, i piani di evacuazione.

8 – Sistemi informatici

I principali interventi hanno riguardato il potenziamento della rete informatica, la disponibilità sul sito web dell'Istituto delle procedure del sistema di gestione per la qualità e la riprogettazione del sito web.

9 – Valutazione delle attività

L'IEN ha operato per avviare un sistema continuativo di valutazione e affidare a un comitato di esperti italiani e stranieri di alto profilo la valutazione delle attività svolte nel triennio 1998 ÷ 2000, tenendo nel dovuto conto le indicazioni del CIVR.

Sono proseguiti i lavori del Comitato di valutazione amministrativa, previsto dal Regolamento di amministrazione e contabilità e incaricato di verificare l'efficacia, l'efficienza e la funzionalità dei metodi di lavoro e dell'organizzazione degli uffici.

Sulla Gazzetta Ufficiale n. 31 del 6 febbraio 2002 è stato pubblicato il nuovo ordinamento dell'Istituto. Il 9 aprile 2002 si è tenuta presso il MIUR un'audizione degli enti di ricerca, e dell'IEN in particolare, riguardante l'approvazione dei piani triennali di attività 2002-2004 e la programmazione triennale del fabbisogno di personale degli enti stessi.

10 – Aspetti finanziari

Le prime due tabelle riportano i dati relativi alle entrate e alle spese per gli anni 1998 ÷ 2002, ricavati dai Conti consuntivi per i rispettivi esercizi finanziari. La tabella relativa alle spese evidenzia le spese di ricerca, suddivise tra quelle correnti e quelle d'investimento. La terza tabella evidenzia la ripartizione delle spese in strutturali e di ricerca.

Entrate (importi in k€)

Descrizione	1998	1999	2000	2001	2002
Avanzo al termine dell'esercizio precedente	143	425	53	271	158
Contributo ordinario del MIUR (cap. 1)	7.207	9.400	9.681	9.968	9.968
Contributo del MIUR per specifici progetti (cap. 2)	-	-	1.369	1.585	-
Contratti di ricerca (UE, CNR, industrie, enti pubblici – capp. 8-9-10-30)	730	549	926	933	996
Consulenze, tarature, prove, altre attività di servizio (capp. 7-11)	1.334	1.370	1.407	1.271	1.518
Altre entrate	425	797	599	588	577
TOTALE	9.839	12.541	14.035	14.616	13.217

Spese (importi in k€)

Descrizione	1998	1999	2000	2001	2002
Oneri per il personale (cat. II + cap. 68)	6.483	7.145	7.211	7.588	7.546
Spese di gestione (spese correnti- cat. II – spese correnti per attiv. di ricerca)	1.799	2.037	2.348	3.049	3.047
Spese correnti per attività di ricerca (capp. 17-18-19-22-42-43)	612	1.067	1.091	1.160	1.263
Spese d'investimento per attività di ricerca (capp. 59-60-61)	459	1.609	2.975	1.981	1.452
Altre spese d'investimento (spese in conto capitale – cap. 68 – spese d'investimento per attiv. di ricerca)	101	826	203	780	328
Differenza da trasferire all'esercizio successivo	385	- 143	207	58	- 419
TOTALE	9.839	12.541	14.035	14.616	13.217

Spese strutturali e di ricerca (importi in k€)

Descrizione	1998	1999	2000	2001	2002
Spese strutturali	8.768	9.865	9.969	11.475	10.502
Spese di ricerca	1.071	2.676	4.066	3.141	2.715
TOTALE	9.839	12.541	14.035	14.616	13.217

11 – Risorse umane

Il seguente prospetto fornisce la consistenza numerica del personale dipendente, con contratto a tempo indeterminato (ti) o determinato (td), al termine di ciascun anno dal 1998 al 2002. Il personale in servizio al 31 dicembre 2002 ammontava a 145 unità, di cui 133 con contratto ti, 1 come Direttore generale ed 11 con contratto td (a fronte di 148 unità al 31 dicembre 2001, di cui 138 con contratto ti, 1 come Direttore generale e 9 con contratto td). Nel 2002 si sono verificate: 5 cessazioni dal servizio con contratto a tempo indeterminato (C. Novero, D. Paparella, P. Pisoni, S. Rocco, A. Stantero), 1 cessazione dal servizio con contratto a termine (M. Lo Bue), 3 assunzioni con contratto a termine (M. Lanzillotti, G. P. Scialpi, A. Manzin).

Descrizione	1998		1999		2000		2001		2002	
	ti	td	ti	td	ti	td	ti	td	ti	td
Ricercatori e Tecnologi	55	5	57	3	56	4	59	2	58	2
Tecnici	44	6	52	44	58	2	57	6	53	8
Amministrativi	24	5	24	-	23	-	22	1	22	1
Totale	123	16	133	7	137	6	138	9+DG	133	11+DG

2 - RISULTANZE COMPLESSIVE

Il conto consuntivo per l'esercizio finanziario 2002 riassume, come di consueto, il quadro complessivo della gestione che risulta così sintetizzato:

– avanzo finanziario di	€	231.310,80
– avanzo di cassa di	€	4.944.083,11
– avanzo economico di	€	227.618,29

Su questi risultati è opportuno fare alcune considerazioni. In prima istanza (e con riserva di annotazioni in ordine all'avanzo di cassa ed all'avanzo economico), la rappresentazione analitica dell'avanzo finanziario risulta dalla "situazione amministrativa" che viene riportata nel seguito.

SITUAZIONE AMMINISTRATIVA

Consistenza di cassa all'inizio dell'esercizio		+	€	6.650.354,41
Riscossioni				
- in conto competenza	€			14.662.011,87
- in conto residui	"			1.251.739,13
		+	"	15.913.751,00
Pagamenti				
- in conto competenza	€			12.454.202,81
- in conto residui	"			5.165.819,49
		-	"	17.620.022,30
Consistenza di cassa alla fine dell'esercizio		+	€	4.944.083,11
Residui attivi				
- degli esercizi precedenti	€			872.397,63
- dell'esercizio	"			805.262,84
		+	"	1.677.660,47
Residui passivi				
- degli esercizi precedenti	€			2.800.198,51
- dell'esercizio	"			3.590.234,27
		-	"	6.390.432,78
Avanzo di amministrazione alla fine dell'esercizio		+	€	231.310,80
Importo indisponibile derivante dalle riduzioni delle spese di funzionamento di cui al decreto del Ministro dell'Economia e delle Finanze del 29 novembre 2002		-	€	437.040,35

La determinazione del risultato finanziario per l'esercizio 2002 è dovuta, essenzialmente, al vincolo delle somme portate in riduzione per talune tipologie di spese ai sensi del decreto del Ministro dell'Economia e delle Finanze del 29 novembre 2002.

In sintesi la situazione finanziaria può essere così rappresentata:

- disavanzo finanziario di competenza	- €	577.162,37
- minori residui attivi	- "	8.589,63
- minori residui passivi	+ "	659.190,45
- avanzo finanziario esercizio precedente	+ "	157.872,35
Totale avanzo finanziario esercizio 2002	+ €	231.310,80

Le risultanze dell'ultimo triennio, relativamente alla parte di competenza, sono comprese nella tabella che segue e che riporta una analisi generale delle entrate e delle spese.

TABELLA I									
IMPORTI IN MIGLIAIA DI EURO									
TTT.	ENTRATE				TTT.	USCITE			
		2000	2001	2002			2000	2001	2002
	Avanzo di amministrazione	52,5	271,4	157,9		Disavanzo di amministrazione presunto	-	-	-
	Entrate correnti	-	-	-		I Spese correnti			
I	Trasferimenti correnti	11.068,2	11.614,3	9.995,1		Personale	7.191,6	7.020,0	7.214,2
II	Altre entrate	2.537,1	2.414,2	2.756,3		altre	3.439,2	4.208,8	4.310,7
	Tot. entrate correnti	13.605,3	14.028,5	12.751,4		Tot. spese correnti	10.630,8	11.228,8	11.524,9
III	Alienazione beni patrimoniali e riscossione di crediti	1,3	57,3	9,8		II Spese in c/ capitale	3.198,2	3.329,5	2.111,7
IV	Trasferimenti in conto capitale	376,0	259,3	298,2		III Estinzione di mutui e anticipazioni	-	-	-
V	Accensione di prestiti	-	-	-		Tot. spese c/capitale	3.198,2	3.329,5	2.111,7
	Tot. entrate c/capitale	377,3	316,6	308,0		IV Partite di giro	2.071,0	2.193,6	2.407,9
VI	Partite di giro	2.071,0	2.193,6	2.407,9		Totale Uscite	15.900,0	16.751,9	16.044,5
	Totale Entrate	16.106,1	16.810,1	15.625,2		Avanzo finanziario	206,1	58,2	-
	Disavanzo finanziario	-	-	419,3		Totale a pareggio	16.106,1	16.810,1	16.044,5
	Totale a pareggio	16.106,1	16.810,1	16.044,5					

Sulla base di questa tabella si può ora procedere a una analisi dei singoli movimenti finanziari dell'entrata e della spesa.

3 - ANALISI DELLE ENTRATE

Il contributo ordinario di funzionamento del Ministero dell'Istruzione e dell'Università risulta accertato in € 9.967.618,00. Tale assegnazione è stata attribuita secondo quanto previsto dall'art. 7 del decreto legislativo 5 giugno 1999, n. 204 recante "Disposizioni per il coordinamento, la programmazione e la valutazione della politica nazionale relativa alla ricerca scientifica e tecnologica, ai sensi dell'art. 11, comma 1, lettera d), della legge 5 marzo 1998, n. 59".

L'ulteriore finanziamento - sulla base della domanda presentata dall'Istituto per la concessione di contributi di funzionamento agli istituti scientifici speciali - e previsto in 3.050 migliaia di euro non è stato concesso per cui al cap. 2 dell'entrata si registra un minor introito di pari importo. Tale stanziamento aggiuntivo è relativo alle attività programmate e non coperte dal contributo ordinario e conseguentemente la sua mancata attribuzione ha comportato una rilevante contrazione delle spese per investimento di cui alla categoria XII della spesa. Rispetto al precedente esercizio si registra quindi una diminuzione dei trasferimenti correnti da parte dello Stato di 1.585,52 migliaia di euro.

Tra i trasferimenti correnti, occorre evidenziare l'erogazione di un contributo di € 27.500,00 da parte della Regione Piemonte a seguito della convenzione stipulata con l'Istituto per la promozione di attività ed iniziative culturali e scientifiche.

Le entrate relative alla vendita di beni e alla prestazione di servizi (cat. V) registrano nel loro complesso una conferma delle previsioni iniziali, anche se quelle derivanti da contratti di ricerca con la Commissione della Comunità Europea sono in forte riduzione, compensate comunque dagli introiti derivanti da contratti stipulati con privati, nonostante la difficile situazione di mercato. Sono risultati nel complesso allineati alle previsioni le entrate per contratti di ricerca con il Consiglio Nazionale delle Ricerche, con altri enti pubblici e con privati.

I flussi finanziari derivanti dalle entrate della categoria in esame dimostrano, nonostante le difficoltà derivanti dal sempre maggior impegno sul piano delle attività istituzionali e dalla flessione di mercato, la costante attenzione dell'Ente nella ricerca di qualificate forme di autofinanziamento. Si precisa inoltre che, nella determinazione delle tariffe per prestazioni a pagamento, si è tenuto conto delle raccomandazioni della Corte dei Conti trasmesse con