RELAZIONE SULLA GESTIONE



#### **Presentazione**

Il decreto legislativo n. 38/2004, istitutivo dell'Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica (INRIM), definisce l'INRIM come Ente pubblico nazionale con il compito di svolgere e promuovere attività di ricerca scientifica nei campi della metrologia; di ricoprire le funzioni d'istituto metrologico primario, già di competenza dell'Istituto di Metrologia Gustavo Colonnetti del CNR e dell'Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris ai sensi della legge n. 273/1991; di valorizzare, diffondere e trasferire le conoscenze acquisite nella scienza delle misure e nella ricerca sui materiali, per favorire lo sviluppo del sistema Italia nelle sue varie componenti. L'INRIM, operativo dal 01/01/2006, costituisce quindi il presidio di quasi tutta la metrologia scientifica in Italia, restandone escluso il campo delle radiazioni ionizzanti ricoperto dall'Istituto Nazionale di Metrologia delle Radiazioni Ionizzanti (INMRI) dell'ENEA.

L'INRIM si è trovato all'inizio del 2007 ancora in transitorio organizzativo per alcuni ruoli importanti individuati dal decreto istitutivo e dai regolamenti. La nomina del Direttore di Dipartimento da parte del CdA è avvenuto solo il 25 maggio 2007, e sebbene le Divisioni fossero state proposte e approvate nel nome e nel numero di quattro entro la fine del 2006, la nomina dei Responsabili di Divisione è avvenuta il 29 giugno 2007 e di conseguenza il Consiglio di Dipartimento è stato costituito il 2 luglio 2007. Si è sopperito pertanto a queste difficoltà con rimedi provvisori. La costituzione del Comitato di Valutazione è stata chiarita all'inizio del 2007 e le nomine da parte del CdA sono state deliberate il 3 maggio 2007, l'ultimo componente del CS è stato nominato dal CdA il 29 novembre 2007.

Per quanto riguarda il Dipartimento, inoltre, è stato previsto di verificare le possibilità di organizzare attività trasversali alle Divisioni per una più efficace interfaccia con i grandi temi di interesse della Comunità Europea e dei programmi nazionali. Da parte sua la struttura Amministrazione e servizi generali ha provveduto a identificare i propri settori e uffici e ad assegnare le responsabilità.

Per quanto riguarda le risorse finanziarie, il contributo del Ministero dell'Università e della Ricerca (MiUR), inizialmente limitato a 17171 k€, è stato reso noto il 7 dicembre 2007, a piano triennale 2008-2010 già approvato, con un'assegnazione definitiva di 19952 k€ per il 2007, indicando per il 2008 il 98% dell'ammontare 2007; si è determinato in tal modo un rilevante avanzo di amministrazione per il 2007.

Per poter svolgere i suoi compiti di Istituto Nazionale di Metrologia che comprendono la ricerca, il mantenimento e la disseminazione delle unità di misura, la partecipazione agli organismi internazionali di coordinamento, la collaborazione con altri istituti esteri simili, il trasferimento di tecnologia verso utenti scientifici, imprese e servizi, l'opera continua per garantire l'infrastruttura metrologica allo sviluppo del Paese e una distribuzione di servizi di alta qualità, l'INRIM, come nell'anno precedente, ha cercato di accrescere l'autofinanziamento, in particolare cogliendo l'occasione offerta da progetti cofinanziati regionali. Questi favoriscono lo sviluppo delle collaborazioni scientifiche con Università e Istituti di ricerca aventi finalità scientifiche e tecnologiche complementari, aiutano a mantenere su alti livelli la qualità delle proprie attività e favorire un uso integrato di risorse, costituiscono inoltre una via interessante allo sviluppo dei collegamenti con il mondo imprenditoriale, nella prospettiva di trasferire in modo più efficiente le conoscenze acquisite e le tecnologie sviluppate. Tuttavia i cofinanziamenti non possono sopperire se non in piccola parte alle necessità della ricerca istituzionale.

Queste criticità, unite alla continua riduzione di personale, sono risultate particolarmente pesanti in un momento in cui l'INRIM è entrato nella cooperazione/competizione Europea con l'adesione all'associazione di Istituti metrologici nazionali dell'area europea EURAMET e.V. siglata l'11 gennaio 2007 il cui programma scientifico è lo *European Metrology Research Program* (EMRP). Successivamente in un'iniziativa ERA NET Plus del VII PQ è stata originata una call speciale (iMERA Plus) da parte della Comunità Europea che coprirà un orizzonte temporale triennale (2008-2010), premessa all'attivazione di un art. 169 del trattato Europeo in area metrologica.

I programmi di iMERA Plus, alla cui elaborazione ha partecipato con grande impegno il personale scientifico dell'INRIM, riguardano Unità SI, Salute, Lunghezza, Elettromagnetismo. I singoli progetti selezionati con graduatoria da un comitato esterno e approvati dalla CE alla fine del 2007, hanno confermato l'importanza dedicata alla determinazione di alcune costanti fisiche naturali ( $N_A$ ,  $N_B$ ,  $N_B$ ),

e, h) sulle quali prime tre è impegnato pure l'INRIM e allo sviluppo di campioni ottici di frequenza basati sulla invarianza dei livelli di energia degli atomi sui quali anche l'INRIM è attivo. Specifici programmi di iMERA Plus nell'ambito elettromagnetico e meccanico confermano l'importanza delle conoscenze sui materiali e delle nanotecnologie per la ricerca in queste aree. Si aggiungono ancora le proposte di metodologie di misura di nuova generazione in ottica. Meccanica quantistica, nanotecnologie e scienza dei materiali continuano quindi a ricoprire un ruolo essenziale nelle ricerche avanzate della metrologia.

Anche l'argomento salute ha avuto una partecipazione INRIM in iMERA Plus, anche se nel frattempo è stato registrato in quest'area un significativo decremento del personale. L'individuazione e il perseguimento nel campo della chimica delle attività metrologiche di maggior valore aggiunto permane come un obiettivo importante, essendo questo un settore d'interesse per la salute, la sicurezza e l'ambiente e dove l'INRIM deve rinforzare le collaborazioni con altre istituzioni per poter svolgere un lavoro efficace. In questa direzione, nell'ambito dei progetti regionali, è stata elaborata una proposta di metrologia in medicina rigenerativa.

Si menzionano ancora i progressi sui dispositivi innovativi spesso di tipo quantistico sviluppati con sperimentazioni originali, le indagini approfondite sulla dinamica di magnetizzazione estese alle alte frequenze e sul processo d'isteresi e il particolare interesse destato dalle competenze dell'INRIM nell'ambito dei materiali nanostrutturati.

La ricerca applicata ha visto l'INRIM impegnato su diversi fronti e di particolare rilievo è la partecipazione:

- ai programmi del sistema di navigazione satellitare GALILEO per quanto riguarda applicazioni della metrologia di tempo e frequenza, su richiesta dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA), su contratti ASI e anche in collaborazione con Alenia Spazio e operando attraverso il Consorzio Torino Time:
- ai programmi pluriennali ESA, in particolare alle ricerche di metrologia dimensionale e dei propulsori ionici per le missioni GAIA e LISA, dove misure e sensori di precisione hanno un ruolo fondamentale. L'INRIM ha riconosciute capacità metrologiche nella realizzazione di sistemi e di elaborazione di dati e collabora con altri attori pubblici e privati.

Di interesse sono anche i contratti di ricerca internazionali con Cina, Singapore, CERN e PTB.

Nelle sue funzioni d'istituto metrologico primario, l'INRIM ha continuato a svolgere anche importanti e onerose attività, essenziali al sistema produttivo del paese:

- La partecipazione alla costruzione di un'infrastruttura metrologica sopranazionale, attraverso il Mutual Recognition Arrangement (MRA) del CIPM, firmato nel 1999, è di grande importanza per eliminare barriere commerciali e rafforzare il sistema produttivo italiano. Il mutuo riconoscimento dei campioni nazionali di misura e dei certificati di taratura e di misura pone le basi per l'equivalenza delle misure a livello internazionale.
- L'INRIM ha ereditato da IEN e IMGC il compito di offrire al Paese servizi di taratura, prova e accreditamento. La realizzazione delle infrastrutture metrologiche, l'offerta dei servizi di taratura e il trasferimento di know how alle imprese dovrà trovare un rafforzamento, in accordo con il decreto istitutivo, attraverso convenzioni di sostegno a queste attività tra MUR, Ministero dello Sviluppo Economico (MiSE) e INRIM. Per i rapporti con il MiSE, che ha designato due membri del Consiglio di Amministrazione dell'INRIM, speciali intese dovranno essere raggiunte anche per il coordinamento con l'INMRI dell'ENEA.
- Il Servizio di accreditamento laboratori, che opera anche in collaborazione e per conto dell'INMRI-ENEA, ha continuato a svolgere i suoi compiti, superando molte difficoltà di avvio registrate nel 2006. Tuttavia il problema più importante segnalato dal Servizio stesso e discusso in ambito CdA è stata la dimostrazione di autonomia che la European co-operation for Accreditation (EA) richiede ai servizi di accreditamento interpretando la norma ISO/IEC 17011 in modo da identificare l'imparzialità dell'accreditamento con l'indipendenza della struttura. Il CdA ha individuato alcune soluzioni possibili sul breve termine (l'ispezione della EA avverrà

nell'autunno 2008) e contatti sono stati presi con i Ministeri interessati (MiUR e MiSE).

I progetti di ricerca e tecnici svolti hanno fondato la loro credibilità sulla presenza di rilevanti conoscenze acquisite tra un personale altamente qualificato e sul funzionamento di numerosi laboratori in buona parte equipaggiati con strumentazione moderna e dotati di sistemi per lo sviluppo di tecnologie avanzate da utilizzarsi anche per la ricerca e l'applicazione future. Non sono stati purtroppo risolti i problemi urgenti per quanto riguarda il personale con contratto a tempo indeterminato, che nel 2007 ha continuato a diminuire. Inoltre si è assistito ad una continua fuga verso Istituti Europei e internazionali che potevano offrire posti a tempo indeterminato a personale non strutturato la cui formazione è avvenuta in INRIM e che è evidentemente apprezzata all'estero. Si sta quindi accumulando una grave insufficienza di risorse umane, che richiede interventi urgenti al fine di assicurare una congruità di queste risorse rispetto ai compiti affidati e agli obiettivi che l'INRIM è impegnato a perseguire.

Elio Bava Presidente dell'INRIM

Torino, aprile 2008

### PARTE 1 – Elementi generali e Sintesi delle attività svolte

## 1 - INRIM - Compiti e missione

L'INRIM è l'istituto metrologico nazionale (NMI) per tutte le unità SI, con la sola eccezione delle unità relative alla metrologia delle radiazioni ionizzanti, dove l'NMI italiano è l'ENEA INMRI.

L'INRIM svolge attività di ricerca e sviluppo nei campi della metrologia come base per:

- la realizzazione, il mantenimento e la disseminazione delle unità SI e di altri riferimenti primari;
- la determinazione di costanti fisiche fondamentali;
- lo studio delle proprietà fisiche e chimiche dei materiali;
- il trasferimento tecnologico e di conoscenze a supporto dell'industria, della società e della scienza, e in particolare a supporto della metrologia legale e della normazione;
- la cooperazione internazionale nei settori di competenza.

L'INRIM offre servizi scientifici e tecnici al più alto livello di competenze metrologiche a beneficio della società, dell'industria e della comunità scientifica, operando per assicurare la comparabilità e l'affidabilità dei risultati di misura, partecipando a confronti internazionali di misure.

I programmi di lavoro dell'INRIM sono orientati sulle esigenze dei propri stakeholders nazionali (impresa, scienza e società) e sono per lo più condotti nel quadro delle collaborazioni europee e internazionali. Numerose sono le ricerche condotte in collaborazione con università, con altri istituti di ricerca e con industrie italiane cui vengono trasferiti i benefici derivanti dall'elevata e specifica competenza dell'istituto nella scienza delle misure.

Questa relazione annuale intende presentare in modo sistematico e documentato le informazioni su quanto l'INRIM ha realizzato nel 2007 per conseguire la propria missione e i propri compiti, come stabiliti nel decreto istitutivo dell'INRIM (D. Lgs. n. 38/2004) e nella legge sul Sistema nazionale di taratura – SNT (Legge n. 273/1991).

Missione. Valorizzare, diffondere e trasferire le conoscenze acquisite nella scienza della misura e nella ricerca sui materiali.

Compiti. Il compito generale dell'INRIM è di svolgere e promuovere attività di ricerca scientifica nei campi della metrologia. I compiti specifici riguardano la realizzazione, il mantenimento e la disseminazione delle unità SI, i confronti internazionali e l'accreditamento dei laboratori di taratura.

### 2 - INRIM - Organizzazione e infrastrutture

Il processo di costruzione dell'INRIM - nato dalla fusione dell'Istituto di Metrologia G. Colonnetti (IMGC) e dell'Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris (IEN) - è riassumibile nelle seguenti fasi del processo riorganizzativo avviato con l'entrata in vigore del decreto istitutivo:

Tabella 1 - II processo di costruzione dell'INRIM

2004	Decreto Istitutivo (21 gennaio). Nomina del Commissario. Predisposizione dei Regolamenti.
2005	Nomina del Presidente. IEN e IMGC operano come istituti distinti. Pubblicazione dei Regolamenti (GU n. 281 del 2 dicembre 2005). Nomina del CdA e del Collegio dei revisori dei conti.
2006	Dal 1° gennaio, entrano in vigore i Regolamenti e nasce l'INRIM dalla fusione di IEN e IMGC. Prima riunione del CdA (16 gennaio): nomina del Vicepresidente, dei primi membri del Consiglio scientifico, del Direttore Generale e del Responsabile del Servizio accreditamento di laboratori. Prima riunione del Consiglio scientifico (12 aprile). Primo Piano triennale. A dicembre il Dipartimento è articolato in 4 Divisioni (Elettromagnetismo, Meccanica, Ottica, Termodinamica).
2007	Completamento delle nomine: Direttore di Dipartimento (30 maggio), Responsabili di Divisione (29 giugno), Consiglio di Dipartimento (2 luglio) e designazione dell'ultimo componente del Consiglio scientifico (novembre 2007).

Tale processo si è quindi consolidato solo a metà 2007 con le nomine per il Dipartimento e con l'inizio della piena operatività di tutte le strutture previste. La struttura organizzativa dell'INRIM è riportata in Appendice 1.

L'INRIM insiste su un'area di circa 16 ettari, situata nella periferia sud di Torino e su cui, in fasi successive, si sono sviluppate:

- le strutture dell'IMGC:
- le strutture dell'IEN (trasferimento dalla sede storica di corso M. d'Azeglio negli anni 1975–1985 e ampliamento dei laboratori con il finanziamento FIO del 1989).

Gli edifici fuori terra sono 13 e sviluppano nel loro complesso una superficie utile di circa 39 000 m $^2$  (23 000 m $^2$  + 2 800 m $^2$  per ex IEN e 13 000 m $^2$  per ex IMGC).

I laboratori adibiti alle attività di R&S sono 174 e coprono circa il 60-70 % della superficie utile. La superficie restante è destinata a uffici, servizio accreditamento di laboratori, biblioteche, officine, amministrazione e infrastrutture di supporto alle attività.

A questi laboratori si aggiungono quelli ospitati presso il Politecnico di Torino e presso l'Università di Pavia, dove sono presenti due unità operative INRIM, afferenti rispettivamente alle Divisioni Meccanica e Termodinamica.

## 3 - Quadro di riferimento e interazioni con altre istituzioni

Particolarmente nel 2007, gran parte delle attività INRIM sono state dedicate alle iniziative e alle collaborazioni internazionali e nazionali.

#### 3.1 - Collaborazioni internazionali

Fin da quando fu firmata la **Convenzione del Metro** del 1875<sup>1</sup>, una delle caratteristiche principali proprie della metrologia è la forte integrazione internazionale di indirizzi, programmi e azioni.

L'INRIM contribuisce e partecipa alle iniziative promosse e coordinate dagli organismi metrologici internazionali (*Bureau international des poids et mesures* – BIPM, *Comité international des poids e mesures* – CIPM, e Comitati consultivi del CIPM), e – in Europa – alle iniziative di coordinamento e cooperazione promosse da EURAMET, per gli Istituti nazionali di metrologia, e dall'*European cooperation for accreditation*, EA, per l'accreditamento.

L'INRIM è firmatario del CIPM Mutual Recognition Arrangement (MRA²) del 1999. Attraverso il mutuo riconoscimento dei campioni nazionali e dei certificati di taratura e di misura emessi dagli istituti nazionali di metrologia dei Paesi firmatari, l'MRA pone le basi per l'equivalenza delle misure a livello internazionale ed è di grande importanza per eliminare i ritardi e ridurre i costi negli scambi commerciali internazionali e, infine, costituisce un valido sostegno alla metrologia legale.

L'adesione all'MRA richiede di definire e documentare (attraverso la partecipazione ai confronti internazionali di misura e la dimostrazione di mantenere e aggiornare un adeguato Sistema di gestione della qualità) i livelli d'incertezza dichiarati nelle capacità di misura e comporta quindi l'impegno di notevoli risorse umane, strumentali e finanziarie, per migliorare le Calibration and Measurement Capabilities (CMC) pubblicate nell'appendice C del Key Comparison Data Base (KCDB) del BIPM (<a href="http://www.bipm.org/kcdb">http://www.bipm.org/kcdb</a> ). Tale pubblicazione registra sia i risultati dei confronti chiave e supplementari sia le capacità di misura (incertezza e range) degli NMI, riconosciute e validate internazionalmente dal CIPM. Per l'INRIM, 465 CMC a dicembre 2007 (453 a fine 2006).

<sup>1</sup> Firmata inizialmente dai rappresentanti di 17 nazioni, tra cui l'Italia, la Convenzione del metro è il trattato diplomatico internazionale che fomisce autorità su tutte le questioni metrologiche alla Conferenza generale dei pesi e misure (CGPM), al CIPM e al BIPM. Attualmente vi sono 51 Stati Membri, tra cui tutti i maggiori paesi industrializzati.
<sup>2</sup> Il CIPM-MRA è stato finora firmato dai rappresentanti di 67 istituti - da 45 Stati Membri, 24 Associati della Conferenza

Il CIPM-MRA è stato finora firmato dai rappresentanti di 67 istituti - da 45 Stati Membri, 24 Associati della Conferenza generale dei pesi e misure e 2 organizzazioni internazionali (IAEA e IRMM) - e copre altri 119 istituti designati dagli enti firmatari.

In totale, a dicembre 2007 (*The BIPM KCDB Newsletter No 8*), risultano registrate 19 997 CMC, 598 Confronti chiave (KC) e 166 Confronti supplementari (SC). Nella tabella seguente sono riportati i totali 2007 e 2006 riguardanti l'INRIM.

Tabella 2 - INRIM - CMC e KC&SC (totali)

	Settore*	CMC 2006	CMC 2007	KC 2006	KC 2007	SC 2006	SC 2007
AUV	Acustica Ultrasuoni e Vibrazioni	38	42	5	5	0	0
AoS	Quantità di sostanza	7	10	7	8	1	1
EM	Elettricità e Magnetismo	201	201	36	36	10	10
L	Lunghezza	34	39	19	19	14	14
M	Massa	105	105	60	60	12	12
PR	Fotometria e Radiometria	23	23	9	9	1	1
Т	Termometria	29	29	12	12	2	2
TF	Tempo e Frequenza	16	16	1	1	0	0
	Totale	453	465	149	150	40	40

<sup>\*</sup> In Italia, il settore IR (Radiazioni ionizzanti) - qui non riportato - è coperto dall'INMRI-ENEA.

Nel 2007, la parte più consistente delle attività di collaborazione internazionale dell'INRIM è stata indirizzata alla preparazione e all'attuazione dei profondi mutamenti nella metrologia europea intervenuti nel corso dell'anno, ma avviati fattivamente già dal 2005.

Fin dall'aprile di quell'anno, infatti, 14 Istituti nazionali di metrologia (oltre al *Joint Research Centre* JRC-IRMM) e 5 ministeri europei partecipano come partner nel progetto **iMERA** (*Implementing the Metrology European Research Area*) in rappresentanza di 14 paesi europei dotati di un programma di ricerca in metrologia. Per l'Italia, l'INRIM, oltre ad essere membro del *Network Steering Committee* e del *Network Management Committee*, è responsabile e coordinatore della filiera di obiettivi legati alle attività di *foresight*, cioè di studio delle possibili prospettive della ricerca metrologica nel medio e lungo termine.

Nel 2007, grazie a iMERA, si sono avviate diverse iniziative per realizzare in Europa un maggior coordinamento e integrazione delle attività di ricerca metrologica e si è intensificato l'impegno per preparare e negoziare l'applicazione dell'art. 169³ del Trattato europeo. In questa prospettiva, l'11 gennaio 2007 è stato firmato a Berlino da 26 NMI lo statuto di EURAMET e.V. un'associazione di pubblico interesse che dal 1 luglio 2007 è subentrata a EUROMET rafforzandone il ruolo al servizio della metrologia europea.

L'EURAMET è l'associazione europea degli istituti di metrologia nazionali (NMI) ed è l'Organizzazione metrologica regionale (RMO) dell'Europa in ambito MRA-CIPM. Coordina la cooperazione degli NMI nella ricerca in metrologia, nella riferibilità delle misurazioni alle unità SI, nel riconoscimento internazionale dei campioni e delle *Calibration and Measurement Capabilities* (CMC) dei propri membri. In questa sede è rilevante l'impegno dell'INRIM nei Comitati tecnici EURAMET, dove ha inizio il processo di validazione internazionale delle CMC attraverso la loro revisione e approvazione regionale prima di essere sottoposte una ulteriore revisione interregionale dove i Comitati tecnici di altre RMO verificano che i criteri concordati nel JCRB (*Criteria or acceptance of data for Appendix C*) siano soddisfatti, fornendo così la fiducia tecnica richiesta per la loro pubblicazione. Inoltre, e in misura sempre maggiore, l'EURAMET è responsabile per l'elaborazione e l'attuazione di un Programma europeo di ricerca metrologica (*European Metrology Research Programme*, EMRP).

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup>"Nell'attuazione del programma quadro pluriennale la Comunità può prevedere, d'intesa con gli Stati membri interessati, la partecipazione a programmi di ricerca e sviluppo avviati da più Stati membri, compresa la partecipazione alle strutture instaurate per l'esecuzione di detti programmi."

L'EMRP è un ampio programma di R&S fra gli istituti metrologici in Europa che è stato definito e pubblicato nell'aprile 2007. Immediatamente dopo, è stata avviata la preparazione della prima fase (**iMERA Plus**<sup>4</sup>) di tale programma, avviata come iniziativa ERANET-Plus nel VII Programma quadro. Il programma iMERA-Plus è articolato in 4 programmi mirati, *Targeted Programmes* (TP), triennali su Unità SI, Salute, Lunghezza, Elettromagnetismo.

Il processo di preparazione delle proposte dei *Joint Research Projects* (**JRP**) nei vari TP è iniziato nel giugno e si è concluso nel settembre 2007. Il processo di valutazione e selezione dei JRP proposti (39 JRP proposti, per un totale di 108 M€ rispetto a un budget di circa 63 M€) è stato completato a ottobre 2007 durante un'apposita *Review Conference* (con *Referees* internazionali) e il loro avvio sta avvenendo ora (marzo-aprile 2008).

La preparazione delle proposte dei JRP nei vari TP ha interessato e coinvolto intensamente tutte le divisioni INRIM, che hanno largamente contribuito a un processo sviluppato nelle seguenti fasi:

Tabella 3 - Preparazione dei JRP di iMERA Plus

Pubblicazione della Call for Expression of Interest (EoI)	Inizio giugno 2007
Individuazione dei TP experts in ogni NMI e invio delle Eol	5 luglio
Riunioni dei TP	luglio/settembre
Scadenza per l'invio proposte di JRP(protocollo e foglio costi)	30 settembre
Review Conference	24-25 ottobre
Selezione su base competitiva dei JRP	nov dic. 2007
Data inizio dei JRP	marzo-aprile 2008

Data la natura competitiva del processo di selezione attraverso *Referees* esterni e l'alto valore dimostrativo della capacità di integrazione internazionale al massimo livello della propria disciplina, l'INRIM ha attribuito la priorità massima a questi Progetti Congiunti, ben al di là del puro ritorno economico.

Tabella 4 - Partecipazione INRIM ai JRP

	TP1 SI	TP2 Health	TP3 Length	TP4 E&M	Totale
Fondi per TP (valore indicativo)	7 <b>M</b> €	7 <b>M€</b>	3 M€	4 M€	21 M€
Finanziam. totale (≈2/3 dai partecipanti ≈1/3 da EC) (indicativi)	21.1 M€	22.8 M€	7.8 <b>M</b> €	12.8 M€	64.6 M€
JRP proposti: Partecipazione INRIM su tot	11 su 13	6 su 10	6 su 8	7 su 8	30 su 39
Di cui con coordinamento INRIM	4	0	1	1	6
JRP selezionati: Partecipazione INRIM su tot	5 su 6	3 su 6	4 su 4	5 su 5	17 su 21
Di cui con coordinamento INRIM	2	0	1	1	4

Il risultato saliente del 2007 è l'ottima *performance* dell'INRIM con la partecipazione a ben 17 dei 21 JRP selezionati (di cui 4 come coordinatori). Il contributo medio previsto sui 3 anni è di circa 170 mesi-persona all'anno a fronte di un contributo atteso dalla Commissione Europea (attraverso EURAMET) di circa 530 k€ all'anno per 3 anni.

Tra le **altre iniziative**, i cui dettagli sono in Dati e Risultati 2007, si segnalano la presentazione di altri progetti in FP7 (Div M ed E), la partecipazione della Div Ottica in 3 progetti europei di Galileo,

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Programma triennale dotato di un finanziamento di circa 63 M€ (1/3 a carico della Commissione Europea e 2/3 a carico dei partner)

la partecipazione della Div T a 4 contratti di ricerca internazionali (Cina, Singapore, CERN e PTB) per lo sviluppo di strumentazione di precisione.

#### 3.2 – Collaborazioni nazionali

**Accordi e convenzioni**. Come aggiornamento dell'accordo stipulato nel 1997 da IMGC, IEN e INMRI-ENEA sullo svolgimento di attività connesse con il sistema nazionale di taratura (SNT), nel 2007 l'INRIM ha definito un nuovo accordo con l'ENEA che regolamenta:

- i rapporti di collaborazione scientifica e integrazione delle attività metrologiche;
- la partecipazione alle iniziative di organismi metrologici internazionali ed europei, la rappresentanza del nostro Paese in detti organismi e la partecipazione agli accordi di mutuo riconoscimento (in primo luogo MRA-CIPM).

Altre importanti convenzioni sono state stipulate nel corso dell'anno con il Politecnico di Torino, con l'Università di Cassino, con l'Associazione per la Certificazione delle Apparecchiature Elettriche (ACAE) di Bergamo, con l'Istituto Superiore di Sanità e con l'APAT.

Regione Piemonte. Nel quadro dei Bandi regionali per la ricerca e l'innovazione<sup>5</sup>, e in collaborazione con partner accademici e industriali, nel 2007 è stata avviata la preparazione di un progetto coordinato da INRIM su "Metrology at molecular and cellular level in regenerative medicine" che ha lo scopo di ampliare le possibilità di inserimento dell'INRIM nell'European Centre of Excellence in Metrology for Regenerative Medicine, centro che verrà costituito nell'ambito di uno dei progetti iMERA Plus. Questa iniziativa, che per l'INRIM si innesta sull'esperienza acquisita con la partecipazione a uno dei JRP di iMERA Plus, costituisce un esempio importante di attività sulle nuove tematiche trasversali della metrologia. Altri temi sui quali sono state preparate proposte di progetto regionale riguardano le celle solari e i rivelatori di singolo fotone. Contatti sono stati avviati anche per quanto riguarda il sostegno regionale ai processi di internazionalizzazione, in particolare per l'EMRP (richiesta presentata il 13 marzo 2008) e per visiting professor stranieri. Continua la partecipazione a progetti regionali avviati in anni precedenti (spostamenti a scala dimensioni atomiche, progetti di fluidodinamica in area spaziale).

Un altro esempio di iniziativa locale innestata su un programma europeo è dato dalla partecipazione INRIM al Consorzio Torino Time sulle attività del Programma Galileo.

Tra le **altre iniziative**, i cui dettagli sono in Dati e Risultati 2007, si segnalano:

- 12 proposte di progetti PRIN (tutte in fase di valutazione): 5 per la Div E relative alle nanotecnologie, alle proprietà dei materiali magnetici e alla schermatura dei campi elettromagnetici; 3 per la Div M nel campo della nanomeccanica, della metrologia a coordinate e delle lunghe distanze; 2 per la Div O e 2 per la Div T;
- la collaborazione con APAT per la riferibilità delle misure di ozono (Div T);
- numerosi contratti industriali.

Queste iniziative costituiscono un primo e forte esempio di progetti - trasversali alle divisioni - caratterizzati da un elevato contenuto interdisciplinare.

\_

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Legge della Regione Piemonte sulla ricerca (L. R. n. 4/2006)

# 4 - Risultati 2007 e confronto con anni precedenti

Nelle tabelle successive sono presentati alcuni indicatori di produzione scientifica e tecnologica al 31/12/2007. Altre informazioni sono contenute nella Parte 2 e in "Risultati e Dati 2007".

Tabella 5 - Pubblicazioni e comunicazioni nel triennio 2005-2007

Descrizione	2005	2006	2007
Volumi	2	4	4
Articoli su riviste con IF	121	121	133
Valor medio di IF	1,70	1,70	1,51
Altri articoli su riviste e capitoli di libro	37	60	24
Articoli su atti di congressi	136	98	160
Rapporti tecnici (incluse relazioni per contratti)	70	57	78
Comunicazioni (seminari, riunioni, conferenze) internaz.	120	131	171
Comunicazioni (seminari, riunioni, conferenze) nazionali	34	26	51
Totali	520	497	621

La successiva tabella riporta i dettagli di ripartizione delle pubblicazioni 2007.

Tabella 6 - Distribuzione delle pubblicazioni 2007

Descrizione	E	M	0	Т	SIT	Gen Dip	TOT
Volumi	0	0	1	0	0	3	4
Articoli su riviste con IF	68	15	26	24	0	0	133
Valor medio di IF	1,44	1,26	1,83	1,52	-	-	1,51
Altri articoli e cap. di libro	9	6	3	4	1	1	24
Articoli su atti di congressi	36	34	31	44	7	8	160
Rapporti tecnici	12	15	20	5	14	12	78
Comunicazioni internaz.	65	19	47	33	2	5	171
Comunicazioni nazionali	8	17	7	13	3	3	51
Totali	198	106	135	123	27	32	621

Nelle tabelle seguenti, sono riportati i principali prodotti di trasferimento conoscenze, suddivisi tra prodotti specifici e attività formative.

Tabella 7 - Knowledge transfer - altri prodotti di valorizzazione applicativa

Descrizione	2005	2006	2007
Contratti attivi di ricerca	30	15	65
di cui nuovi		,	26
Brevetti depositati in Italia e domanda di brev. europeo	2	0*	4
Estensione di brevetti all'estero	0	2	1
Certificati di taratura	1651**	1431	1587
Rapporti di prova	234	188	197
Altri certificati e rapporti	16	56	132
CMC pubblicate	409	453	465
Lab accreditati	170	170	177
Procedure di taratura	235	228	242
Procedure di prova	24	30	30

<sup>\* 1</sup> brevetto (v. Risultati e Dati 2007), non citato nella Relazione di attività 2006.

<sup>\*\*</sup> comprende i certificati di misura che nel 2006 e 2007 sono in Altri certificati.

Il basso numero dei brevetti depositati dall'INRIM<sup>6</sup> è dovuto sia alla tendenza dei ricercatori a dare maggiore importanza alla pubblicazione che non al brevetto sia alle difficoltà (e ai costi) della gestione delle procedure brevettuali.

Tabella 8 - Knowledge transfer - formazione

Descrizione	2005	2006	2007
Dottorati (triennali) attivati nell'anno	7	9	10
Tesi concluse nell'anno (dottorato, III livello)	9	8	6
Tesi concluse nell'anno (Il livello)	12	11	11
Tesi concluse nell'anno (I livello)	17	35	20
Ricercatori stranieri presso INRIM (mesi-persona)	27	15	10
Ricercatori INRIM all'estero (mesi-persona)	33	50	35
Seminari INRIM di esperti interni	27	28	15
Seminari INRIM di esperti esterni	25	23	29

I relativi dati analitici - con il dettaglio sui prodotti realizzati dalle strutture - vengono riportati a parte nel fascicolo "Risultati e dati 2007", organizzato in tre sezioni:

- Risultati, raccolti secondo la classificazione dei prodotti di ricerca introdotta dal CIVR (v. tabella successiva)
- Altre attività svolte
- Risorse umane

La tipologia generale dei "Prodotti CIVR" viene riportata qui di seguito con ulteriori specificazioni appropriate per l'INRIM.

Tabella 9 - Numerosità dei risultati 2007 per categorie CIVR

	Categoria CIVR	Specificazione aggiuntiva INRIM	n.
1	Articolo su rivista	1.1 Rivista con IF	133
		1.2 Altri articoli	21
		Totale articoli su rivista	154
2	Capitolo di libro	2.1 Capitolo di libri	3
	1000	2.2 Articoli su atti di congressi internazionali e nazionali	158
3	Libro	Idem	4
4	Brevetto <sup>6</sup>	Idem	5
5	Risultato di valorizzazione applicativa	5.1 Rapporti tecnici e Relazioni di Mis. o per Contratti	78
		5.2 Confronti internazionali	41
		5.3 CMC (nuove)	12
		5.4 Certificati di taratura	1587
		5.5 Accreditamenti (nuovi)	10
6	Progetto, composizione, disegno, design	6 Progetto di strumento, apparato o impianto	13
7	Performance, mostra ed esposizione	7.1 Presentazioni a congressi, seminari e riun. intern.	171
		7.2 Presentazioni nazionali	51
		7.3 Corsi di formazione	6
	·	7.4 Organizzazione congressi e convegni	17
		7.5 Altre iniziative (eventi e seminari)	46
8	Manufatto e opera d'arte	Realizzazioni e miglioramenti di rilievo (strumenti, installazioni, ecc.)	35

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Sono qui censiti sia i brevetti depositati da INRIM sia quelli di "inventori" dell'INRIM, ma depositati da altri organismi, in genere partner industriali.

Oltre ai precedenti risultati complessivi, altri risultati e attività 2007 vengono riportati qui di seguito per ogni struttura dell'INRIM. Per le attività generali d'istituto (Qualità, Sicurezza e prevenzione, Formazione e diffusione) si rimanda alle schede della Parte 2.

### 4.1 Dipartimento

Con la discontinuità gestionale determinata dall'insediamento dei nuovi vertici del dipartimento e delle divisioni, il 2007 ha visto la transizione dalla precedente forma organizzativa all'attuale, cioè dai precedenti Settori/Commesse ai Programmi per divisione definiti durante la preparazione del PT 2008-2010.

Per effetto del decreto istitutivo, fino alla nomina dei Responsabili delle Divisioni (fine giugno 2007), il Dipartimento era articolato secondo 14 unità organizzative - ciascuna con un proprio responsabile - riportate in tabella già raggruppate nelle Divisioni (eccetto la Commessa ex-IMGC di Metrologia Interdisciplinare, afferente direttamente al Dipartimento). Per ragioni di continuità e congruità, i relativi dati di contabilità sono rimasti riferiti alle unità organizzative fino al 31 dicembre 2007.

Tabella 10 - Articolazione del Dipartimento fino a metà 2007

Divisione	Settori ex-IEN e Commesse ex-IMGC	Responsabile
Elettromagnetismo	Metrologia elettrica	U. Pogliano
	Elettromagnetismo applicato	O. Bottauscio
	Dispositivi quantistici per la metrologia	V. Lacquaniti
	Materiali	F. Vinai
Meccanica	Metrologia della lunghezza	G.B. Picotto
	Visione artificiale	S. Denasi
	Metrologia della massa	W. Bich
	Dinamometria	A. Germak
Ottica	Metrologia del tempo e della frequenza	A. Godone
	Fotometria e radiometria	M.L. Rastello
Termodinamica	Metrologia termica	M. Battuello
	Acustica e ultrasuoni	C. Guglielmone
	Metrologia per la chimica, la salute e l'ambiente	M. Gallorini <sup>7</sup>

Nel seguito, per ragioni di continuità e chiarezza, la presentazione dei risultati nelle schede è stata allineata secondo i Programmi ridefiniti nel Piano Triennale 2008-2010.

L'avvio dell'operatività del Dipartimento nella seconda metà del 2007 ha permesso di concordare i futuri obiettivi gestionali per quanto riguarda l'allocazione delle risorse e la qualità della spesa:

- Revisione dei criteri di finanziamento delle divisioni: criteri oggettivi e trasparenti di ripartizione delle assegnazioni in base a benefici attesi/costo totale superando criteri di finanziamento incrementale basati sulla spesa storica.
- Introduzione di un riesame periodico delle necessità e revisione sistematica dei meccanismi di generazione della spesa.
- Proposte per migliorare l'efficacia e l'efficienza dei servizi della struttura Amministrazione e servizi generali di cui si avvale il Dipartimento (art. 15, comma 3, del Regolamento di Organizzazione e Funzionamento).
- Attuazione completa dei compiti e responsabilità previsti dal decreto istitutivo e dai regolamenti.

In generale, si è operato per iniziare a definire per ogni divisione chiare priorità (su cui far affluire risorse aggiuntive) e quali programmi ridurre (mantenimento competenze, obiettivi di puro presidio)

\_

<sup>&</sup>lt;sup>7</sup> In pensione dal 1 Aprile 2007.

perchè meno prioritari. L'obiettivo finale è di arrivare a un modello di gestione *full cost* delle varie attività, dove l'assegnazione delle risorse sia definita per progetti e non per strutture organizzative.

Tuttavia, la piena operatività del Dipartimento (e la razionalizzazione operativa dell'INRIM) non potrà essere raggiunta finché perdura la mancanza a livello di Istituto di un sistema informatico di gestione delle conoscenze - come il sistema SIGLA del CNR - che garantisca la piena fruibilità, e il costante aggiornamento, delle informazioni su tutte le attività dell'INRIM e che comprenda le varie funzioni di *knowledge management* per applicazioni non solo gestionali, ma anche di programmazione, monitoraggio e consuntivazione delle attività.

In generale, le attività di ricerca hanno conseguito risultati in accordo con quanto programmato (buona compliance tra risultati attesi e risultati raggiunti). Va comunque tenuto presente che molte delle ricerche condotte hanno una forte valenza applicativa e quindi consentono di intraprendere azioni di collaborazione con altri organismi pubblici e privati. Questo permette all'INRIM di poter fare affidamento su una consistente autonomia finanziaria, ma impegna il personale a dedicare sempre maggiore attenzione e risorse verso le opportunità offerte dalla domanda di ricerca e di servizi.

In particolare per il 2007 è già stato segnalato il notevole impegno dedicato alla preparazione dei JRP di iMERA Plus in collaborazione con gli altri NMI europei e l'impegno dedicato per i progetti regionali. Maggiori informazioni sui risultati ottenuti sono riportate nelle schede di ogni singolo programma.

Alla fine del 2007 è stata inoltre avviata una completa riorganizzazione delle officine meccaniche da cui si attende un decisivo contributo alle capacità progettuali e realizzative dell'INRIM nel campo di strumenti e dispositivi meccanici.

Per quanto riguarda le risorse umane del Dipartimento, in totale al 31 dicembre 2007, dei 149 dipendenti a tempo indeterminato, 82 sono i ricercatori (e tecnologi), 64 sono i tecnici e 3 gli amministrativi (di cui 1 presso la sede "storica" di corso Massimo d'Azeglio). La tabella seguente ne riporta la distribuzione fra le Divisioni e le attività generali (Dip. AG) del dipartimento.

Div	Dir R&T	Primi R&T	R&T	Tecnici	Ammin	TOT
E	5	12	15	20	1,5	53,5
М	2	10	10	21	0,5	43,5
0	2	3	10	8	0,5	23,5
Т	2	4	6	15	0,5	27,5
Dip. AG	1	0	0	0	0	1
Tot	12	29	41	64	3	149

Tabella 11 - Personale TI del Dipartimento (al 31/12/2007)

### Aree di attività

Per mantenere all'INRIM il proprio ruolo di riferimento metrologico per l'industria, i servizi e le autorità di governo nazionali e locali, il Dipartimento ha operato sia nell'ambito delle aree di misura tradizionali della fisica e dell'ingegneria sia nell'ambito di quelle aree dove l'esigenza di riferibilità alle unità SI (o a procedure di riferimento internazionalmente riconosciute) è emersa più di recente.

Nelle aree di più tradizionale competenza (elettromagnetismo, meccanica, acustica, tempo e frequenza, fotometria e radiometria, termometria) le attività sono volte a migliorare i campioni, a ridurre l'incertezza di misura e ad ampliare i campi di misura, là dove le attuali capacità non siano risultate adeguate alle esigenze degli utilizzatori.

Nelle aree della chimica, dell'ambiente e sicurezza, della salute e qualità della vita, e nell'area delle nano e biotecnologie, il Dipartimento ha operato - in collaborazione con gli organismi nazionali ove siano presenti le specifiche competenze disciplinari - per realizzare direttamente o

stimolare la realizzazione di riferimenti, dispositivi e metodi di misura e facilitare quindi il riconoscimento di tali organismi quali Istituti Designati come parte del sistema nazionale di misura.

Infine, il Dipartimento ha mantenuto e ampliato le competenze nel campo dei materiali magnetici, superconduttori e nanostrutturati, con particolare riguardo alla realizzazione di dispositivi per la metrologia e la sensoristica.

### Azioni specifiche svolte

Le principali azioni specifiche intraprese sono:

- Partecipazione alle attività del CIPM e dei suoi Comitati consultivi per il loro crescente ruolo d'indirizzo della ricerca metrologica internazionale.
- Partecipazione ai confronti internazionali e all'attività di analisi delle rispettive capacità di taratura e misura (CMC), nell'ambito del *Mutual Recognition Arrangement* (MRA) del CIPM.
- Partecipazione allo sviluppo di progetti congiunti di ricerca (JRP) in ambito iMERA-Plus.
- Partecipazione alle attività di EURAMET e all'attuazione dell'European Metrology Research Programme (EMRP).
- Partecipazione ai programmi di ricerca internazionali (VII Programma Quadro), nazionali (PRIN, PII) e regionali (in particolare nell'ambito del programma di sostegno alla ricerca della Regione Piemonte).
- Mobilità e scambio di ricercatori con Istituti metrologici e centri di ricerca esteri e svolgimento di tesi di dottorato, di tesi di laurea e di stage.

A sostegno della competitività dell'industria nazionale (in termini di necessità di misura di elevata qualità, di esigenze di riferibilità ai campioni, di sviluppo di sensori, di corretta valutazione della incertezza di misura e di validazione di procedure) il dipartimento ha:

- Incrementato l'attività di trasferimento di conoscenza e di trasferimento tecnologico attraverso contratti di ricerca, deposito di brevetti e iniziative di formazione per tecnici dell'industria e dei servizi.
- Mantenuto l'attuale alto livello dell'attività di taratura e prova puntando a soddisfare le esigenze di capacità di misura più impegnative, trasferendo quanto possibile ai laboratori accreditati le altre tarature.
- Assicurato la disponibilità delle competenze tecniche del Dipartimento come supporto alla struttura di accreditamento di laboratori, alla metrologia legale e alla normazione.

In dettaglio, tra i progetti scientifici più rilevanti avviati o rilanciati nell'anno, si segnalano in particolare i progetti finalizzati alle prossime scadenze internazionali - anche attraverso i progetti iMERA Plus - relative alle raccomandazioni della CGPM per le nuove definizioni delle unità SI:

- kelvin, attraverso la determinazione delle costanti dei gas e di Boltzmann con incertezza relativa inferiore a 10<sup>-6</sup>, e la relativa *mise-en-pratique* (realizzazione di una nuova generazione di punti fissi e sviluppo dell'amplificatore di temperatura);
- kilogrammo attraverso la determinazione delle costanti di Avogadro e di Planck molare con incertezze relative prossime a 10<sup>-8</sup>.

### Altri **progetti di rilievo** riguardano:

- Programma Galileo: sperimentazione sui primi satelliti, generazione della scala di tempo e sua stretta sincronizzazione con UTC.
- Fotorivelatori calcolabili e rivelatori superconduttivi (con discriminazione del numero di fotoni TES e a singolo fotone).
- Analisi chimica e tecniche spettroscopiche di molecole e nano-particelle per l'ambiente.
- Tecniche per l'uso degli ultrasuoni ad alta intensità per applicazioni in chimica, medicina, acustica e sono-luminescenza.
- Strumentazione di precisione e per applicazioni spaziali e di nano-meccanica.
- Magnetotrasporto e spin torque in materiali nanostrutturati, film sottili e multistrati e applicazione a dispositivi basati sul trasporto dello spin elettronico.
- Realizzazione di dispositivi Josephson a schiera.
- Derivazione del farad dall'ohm per il collegamento alle costanti fisiche.

Nel campo delle nanotecnologie, si segnala lo studio di fenomeni di trasporto elettronico e la realizzazione di dispositivi a singolo elettrone per applicazioni alla biologia, alla salute e al settore alimentare.

# Attività di taratura, misura e prova

Vengono coordinate per gli aspetti generali le varie attività di taratura, misura e prova di interesse trasversale alle divisioni e le proposte riguardanti obiettivi e modalità di svolgimento di tali attività. La tabella seguente fornisce i dati sulle attività svolte dall'INRIM nel triennio 2005-2007.

Tabella 12 - Attività di taratura, misura e prova nel triennio 2005-2007

		-		
		N. docume	enti emessi	
Divisione	Certificati di	Rapporti di	Altri certificati	Totale
	taratura	prova	e rapporti	· ·
E	574	72	-	646
M	490	1	3	494
0	288	91	-	379
Τ	299	70	13	382
Tot. 2005	1651	234	16	1901
E	587	74	25	686
М	420	-	14	434
0	189	39	13	241
T	235	75	4	314
Tot. 2006	1431	188	56	1.675
E	640	38	85	763
М	462	3	9	474
0	251	37	22	310
T	234	119	16	369
Tot. 2007	1587	197	132	1916

# 4.2 - Servizio di Accreditamento Laboratori

Il Servizio è la struttura dell'INRIM dedicata all'accreditamento dei laboratori di taratura<sup>8</sup> sia nei propri settori di competenza sia (e in collaborazione con) nei settori coperti da INMRI-ENEA. La struttura, configurata come centro di responsabilità di primo livello, è dotata di autonomia organizzativa e gestionale (risorse umane, finanziarie e strumentali).

Nel 2007 il numero dei laboratori accreditati attivi è salito da 170 a 177 (10 nuovi, 3 rinunce). Complessivamente, questi laboratori emettono più di 70 000 certificati SIT/anno, impiegano poco meno di 700 persone e il fatturato INRIM complessivo per queste attività nel 2007 è pari a 844,6 k€ (di cui 800,2 k€ derivanti da attività di accreditamento di laboratori e 44,4 k€ da contratti stipulati dal Servizio). I nuovi laboratori accreditati sono inseriti in aree, come quella delle misure dimensionali, ove sono tradizionalmente ben presenti Centri SIT. Nel settore del controllo del traffico, continua l'interesse per la taratura dei misuratori della velocità dei veicoli, per i dispositivi rilevatori di infrazioni semaforiche (si è realizzata un'estensione di accreditamento) e per i cronotachigrafi.

A supporto delle azioni di rinnovo ed estensione, in collaborazione con il dipartimento, sono stati effettuati 92 confronti interlaboratorio (ILC) bilaterali, così suddivisi:

Tabella 13 - Distribuzione dei confronti interlaboratorio SIT

Lunghezza	18	Misure elettriche	6
Velocità	2	Temperatura e umidità	9
Massa e volume	9	Forza, pressione, accelerazione	25
Tempo, frequenza	13	Acustica	4
Alta frequenza/illuminotecnica	3	Chimica	3

<sup>&</sup>lt;sup>8</sup> Oltre che dal SIT per i laboratori di taratura, in Italia l'accreditamento è effettuato dal SINAL per i laboratori di prova e dal SINCERT per gli organismi di certificazione e ispezione.