

# Valutazione dell'Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica 2007

12 Maggio 2009

Rif. 2908 KC

Relazione n° DFM-2008-R08

Redatto da

Kim Carneiro Danish Fundamental Metrology  
Enrico Canuto, Dipartimento Automatica e Informatica, Politecnico di Torino  
Giuseppina Rinaudo, Università di Torino  
Settimio Mobilio, Università di Roma TRE  
Marco dell'Isola, Università di Cassino

**Danish Fundamental  
Metrology Ltd.**

Matematiktorvet 307  
DK-2800 Kgs. Lyngby

Tel +45 4593 1144

Fax +45 4593 1137

[www.dfm.dtu.dk](http://www.dfm.dtu.dk)

## Sommario

Il Comitato di Valutazione (di seguito "Comitato"), istituito ai sensi dell'art. 11 del regolamento operativo (Regolamento di Organizzazione e Funzionamento), ha effettuato la valutazione dell'Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica (INRIM), per l'anno 2007, in base alla Relazione sull'Attività Svolta nel 2007, integrata dall'allegato su Risultati e Dati del 2007. È inoltre stato fatto un sopralluogo, in data 1-3 luglio 2008, ai fini di discutere in dettaglio sulla Relazione di valutazione per il 2006 e sui progressi avvenuti nel corso del 2007 con i responsabili dell'Istituto (Presidente, Direttore generale, Direttore di Dipartimento, Responsabili di Divisione, Responsabile del Servizio di Accreditamento Laboratori).

Quanto riscontrato dal Comitato per il 2007 può essere riassunto come segue:

- L'INRIM è riuscito ad affermarsi con successo, nel corso del proprio primo anno di attività, a seguito della fusione fra i precedenti istituti IMGIC ed IEN; tuttavia, potrebbe trarre notevoli vantaggi da un'ulteriore sviluppo a livello organizzativo, ai fini di ottimizzare la gestione, fin nei minimi dettagli, della missione dell'INRIM, compreso lo sviluppo individuale del personale dipendente. Il Comitato esprime quattro raccomandazioni volte ad apportare miglioramenti.
- Nel suo complesso, la ricerca scientifica risulta soddisfacente, tuttavia potrebbe trarre notevoli vantaggi da una maggiore trasparenza sul modo in cui vengono ripartite le risorse e su come viene stabilita la priorità di progetti e programmi specifici.
- L'INRIM adempie in modo soddisfacente al proprio ruolo di Istituto Nazionale di Metrologia. Tuttavia, ai fini di soddisfare le esigenze future, in presenza di nuove richieste ma con finanziamenti costanti, se non in calo, andrebbero definite nuove modalità per conferire priorità alle risorse. Il Comitato esprime tre raccomandazioni volte ad apportare miglioramenti.
- La diffusione delle conoscenze è un problema dalle molteplici sfaccettature, in quanto l'INRIM svolge molte attività piuttosto slegate fra loro. Il Comitato raccomanda all'INRIM di sviluppare una strategia comune per la diffusione delle conoscenze.
- Il Comitato ha realizzato un'accurata analisi economica dell'INRIM. Il Comitato esprime otto raccomandazioni volte ad apportare miglioramenti.

# Indice

1	Introduzione, Metodo di lavoro.....	3
2	Principi di organizzazione e di funzionamento .....	4
3	La performance scientifica dell'INRIM .....	6
4	L'INRIM come Istituto Nazionale di Metrologia (INM) .....	12
5	La diffusione dei risultati da parte dell'INRIM.....	18
6	Analisi economica.....	25

## 1 Introduzione, Metodo di lavoro

Il 2007 è stato il primo anno di attività, in cui l'INRIM ha operato in conformità con le proprie disposizioni regolamentari e la nuova struttura a seguito della fusione, avvenuta nel 2006, dei precedenti IEN ed IMG. Ciò ha permesso di stilare una relazione sulle attività più completa rispetto all'anno precedente, con la rielaborazione di alcuni dati relativi al 2006. Rispetto alla precedente relazione di valutazione per il 2006, di conseguenza, la relazione di quest'anno presuppone una modalità di valutazione più consona alla norma. Ciò implica, inoltre, che le difficoltà a cui si era fatto riferimento in precedenza per la costituzione dell'INRIM si sono trasformate in una vera e propria valutazione dei progressi osservati nel 2007, con l'aggiunta, ove opportuno, di alcune raccomandazioni.

A parte ciò, in generale la relazione presenta lo stesso formato dell'anno precedente, in cui l'INRIM era stato preso in considerazione come costituito da quattro divisioni (Elettromagnetismo, Meccanica, Ottica e Termodinamica) e dall'accreditamento; tuttavia, per quest'anno è stato preso in considerazione solo il Dipartimento (*ossia, le quattro divisioni*), senza soffermarsi specificamente su Accreditamento di Laboratori, Amministrazione e Sistema di Gestione della Qualità.

La valutazione dell'INRIM per il 2007 presenta la stessa struttura del documento definitivo dell'anno precedente, tenendo conto, tuttavia, di un maggior numero di dati ed addentrando in essi per realizzare la valutazione. Pertanto il lavoro svolto risulta più vasto, maggiormente approfondito e la sua comprensione si rivela più impegnativa. Andrebbe ancora aggiunto che, in alcuni casi, le analisi sono state realizzate facendo uso di dati che non erano stati predisposti ai fini di tali analisi; di conseguenza, è possibile che siano presenti lievi incongruenze negli insiemi di dati. Ciò è particolarmente veritiero nel caso dei dati generali, che sono stati estrapolati in modo diverso nelle varie sezioni.

Proprio come nel 2006, i criteri per la valutazione sono stati suddivisi in tre categorie, ossia attività scientifica, attività come Istituto Nazionale di Metrologia ed attività di diffusione; ed un capitolo a parte è stato dedicato all'analisi della situazione economica dell'INRIM; tuttavia, alcuni elementi di valutazione specifici sono stati modificati in base alla nuova documentazione ed ai riscontri ottenuti dal personale dipendente qualificato dell'INRIM. Inoltre, la relazione è stata influenzata da presentazioni orali fornite dalle cinque unità dell'INRIM e da un vasto sopralluogo presso i laboratori della Divisione Ottica.

La relazione valuta l'INRIM in conformità con le sue tre diverse missioni: Ricerca scientifica, Metrologia nazionale e Diffusione delle conoscenze. Ne sono inoltre state analizzate l'organizzazione e la situazione economica.

## 2 Principi di organizzazione e di funzionamento

Nel corso del 2007, è stata ultimata l'organizzazione dell'INRIM, con l'implementazione dei principi di funzionamento. Tuttavia, dato che la gestione di un istituto come l'INRIM è un processo dinamico, il Comitato di Valutazione ritiene opportuno proseguire con la valutazione dei principi di funzionamento, come specificati nel Regolamento di Organizzazione e Funzionamento, Art. 3:

- a) Flessibilità e rapidità decisionale, da realizzarsi anche mediante l'esercizio della delega di funzioni e compiti
- b) Verifica periodica delle proprie strutture organizzative, al fine di garantire un'utilizzazione razionale delle risorse e di assicurare la coerenza con gli obiettivi definiti nei documenti programmatici
- c) Efficacia ed efficienza nell'utilizzo delle proprie risorse umane e strumentali
- d) Valutazione delle risorse e costante monitoraggio dell'efficacia del loro impiego
- e) Sostegno e sviluppo della formazione tecnica e scientifica, con particolare attenzione all'alta formazione
- f) Attenzione all'aggiornamento professionale continuo del proprio personale
- g) Valorizzazione del proprio patrimonio storico e museale
- h) Divulgazione, comunicazione e trasferimento dei risultati delle attività di ricerca svolte

La valutazione complessiva del primo anno di "normale" attività tiene conto del fatto che l'INRIM scaturisce dall'unione di IEN ed IMG C senza effetti negativi sulla performance del nuovo istituto relativamente alla sommatoria delle prestazioni delle sue due componenti, malgrado le inevitabili problematiche derivanti da una fusione di questo genere e dalla rispettiva riorganizzazione. Le potenzialità per il miglioramento della posizione dell'INRIM come INM italiano sono evidenti, malgrado ancora tutte da sfruttare. Il Comitato ritiene che questa sia una grande conquista, derivante dal contributo offerto dal personale dipendente di ogni grado e livello.

1. Ai fini di sfruttare pienamente le potenzialità dell'INRIM, si raccomanda di promuovere il nuovo istituto, avvalendosi della reputazione congiunta di IEN ed IMG C.

Inoltre, nella relazione dello scorso anno erano state citate alcune difficoltà primarie relative all'adempimento di punti specifici dell'Articolo 3. Quest'anno, il Comitato suggerisce di affrontare tali difficoltà conformemente alle seguenti raccomandazioni:

2. Ai fini di dare attuazione all'efficacia ed alla flessibilità previste, considerate le restrizioni imposte da regolamenti esterni, il Consiglio

d'Amministrazione dovrebbe definire politiche esplicite su come ottenere efficacia e flessibilità pur attenendosi alle suddette restrizioni.

3. Ai fini di acquisire capacità in “nuovi” campi gestionali, come la gestione delle Risorse Umane e la diffusione commerciale delle conoscenze, il Consiglio d'Amministrazione dovrebbe intraprendere azioni volte a garantire all'INRIM l'accessibilità di tali competenze.
4. Ai fini di motivare il personale dipendente a portare avanti il lavoro in modo tale da rispecchiare la missione bilanciata dell'INRIM, andrebbe instaurato un sistema ponderato di valutazione individuale.

### 3 La performance scientifica dell'INRIM

La performance scientifica dell'INRIM nel 2007 ha mostrato, da un punto di vista generale e qualitativo, aspetti analoghi a quelli del 2006. Nella seguente tabella, essenzialmente basata sui dati contenuti nella relazione sull'attività dell'INRIM nel 2007, vengono riassunti i dati numerici fondamentali delle quattro Divisioni e del Dipartimento nel suo complesso in termini di prodotti della ricerca scientifica e risorse umane.

**Tabella 1 Analisi della produzione scientifica nel 2007**

Descrizione	E	M	O	T	TOTALE
<i>Prodotti:</i>					
Pubblicazioni su riviste internazionali con fattore di impatto IF	68	15	26	24	<b>133</b>
Altre pubblicazioni su giornali + libri	9	6	4	4	<b>23</b>
Comunicazioni su atti di conferenze	36	34	31	44	<b>145</b>
Relazioni tecniche (comprese le relazioni per contratti)	12	15	20	5	<b>52</b>
Comun. in conferenze internazionali, seminari e convegni	65	19	47	33	<b>164</b>
Comun. in conferenze nazionali, seminari e convegni	8	17	7	13	<b>45</b>
<b>Totale</b>	<b>198</b>	<b>106</b>	<b>135</b>	<b>123</b>	<b>562</b>
<i>Risorse umane:</i>					
Ricercatori e tecnologi (R&T)	32	22	15	12	<b>81</b>
Altro personale scientifico (O)	17	10,5	6	15	<b>48,5</b>
Dottorandi e borse di studio analoghe (P)	13	/	8	6	<b>27</b>
Tecnici	20	21	8	15	<b>64</b>
<b>Totale (R&amp;T + O + P)</b>	<b>62</b>	<b>32,5</b>	<b>29</b>	<b>33</b>	<b>156,5</b>

Considerando lo spettro di attività diverse delle divisioni dell'INRIM, viene riportato il numero di TPE (o FTE) equivalenti dediti alle attività di R&S dell'INRIM. Dalle tabelle di "Personale impegnato" del singolo programma, a livello di Dipartimento si ottiene quanto segue:

**Tabella 2 Risorse Umane Equivalenti**

Dipartimento	E	M	O	T	Totale
<b>TPE R&amp;S INRIM</b>	<b>47,0</b>	<b>15,8</b>	<b>9,0</b>	<b>24,8</b>	<b>96,6</b>
<b>TPE in Contratti di R&amp;S</b>	<b>10,5</b>	<b>7,9</b>	<b>10,8</b>	<b>5,2</b>	<b>34,4</b>
<b>Totale</b>	<b>57,5</b>	<b>23,7</b>	<b>19,8</b>	<b>30,0</b>	<b>131,0</b>

In base a tali dati numerici fondamentali, proprio come era già stato fatto nella relazione di valutazione per il 2006, abbiamo preso in considerazione i seguenti indicatori per valutare l'attività scientifica del Dipartimento nel suo complesso e delle singole divisioni.

Indicatore  $a_1$  "Numerosità della produzione complessiva", definito come il numero di prodotti per TPE;

Indicatore  $a_2$  "Numerosità della produzione scientifica", definito come il numero di pubblicazioni su giornali, atti di conferenze o libri con o senza IF per TPE;

Indicatore b<sub>1</sub> "Qualità media della produzione scientifica", definito come il valore medio dell'IF;

Indicatore b<sub>2</sub> "Numerosità della produzione scientifica a livello internazionale", definito come il numero di pubblicazioni su riviste internazionali con IF per TPE;

Indicatore c "Presenza a livello internazionale", definito come il numero di comunicazioni in conferenze, seminari e convegni internazionali per TPE.

**Tabella 3 Indicatori dell'attività relativi a TPE R&S INRIM**

Dipartimento	E	M	O	T	Valore medio
a <sub>1</sub> : "Numerosità della produzione complessiva"	4,2	6,7	15,0	5,0	7,7
a <sub>2</sub> : "Numerosità della produzione scientifica"	2,4	3,5	6,8	2,9	3,9
b <sub>1</sub> : "Qualità media della produzione scientifica"	1,4	1,3	1,8	1,5	1,5
b <sub>2</sub> : "Numerosità della produzione scientifica a livello internazionale"	1,5	1,0	2,9	1,0	1,6
c: "Presenza a livello internazionale"	1,4	1,2	5,2	1,3	2,3

Si rileva che i valori decisamente alti degli indicatori riguardanti la numerosità della produzione per la divisione Ottica sono dovuti al numero piuttosto elevato di esperti TPE in Contratti di R&S; ciò dimostra come la produzione (scientifica) sia frutto non solo delle attività di R&S dell'INRIM, ma anche dell'attività contrattuale. Per questo motivo, la tabella 3 è stata ricalcolata, considerando come esperti che offrono il proprio contributo all'attività scientifica sia i TPE R&S INRIM che quelli in Contratti di R&S.

**Tabella 4 Indicatori dell'attività relativi a TPE R&S INRIM + Contratti**

Dipartimento	E	M	O	T	Valore medio
a <sub>1</sub> : "Numerosità della produzione complessiva"	3,5	4,5	6,9	4,1	4,7
a <sub>2</sub> : "Numerosità della produzione scientifica"	2,0	2,3	3,1	2,4	2,4
b <sub>1</sub> : "Qualità media della produzione scientifica"	1,4	1,3	1,8	1,5	1,5
b <sub>2</sub> : "Numerosità della produzione scientifica a livello internazionale"	1,2	0,6	1,3	0,8	1,0
c: "Presenza a livello internazionale"	1,1	0,8	2,4	1,1	1,3

In base a questa tabella, si sottolineano alcuni aspetti ritenuti particolarmente rilevanti per la valutazione dell'INRIM.

*Numerosità della produzione scientifica.* Il valore medio di 4,7 prodotti/anno/esperto e di 2,4 pubblicazioni/anno/esperto per gli indicatori a<sub>1</sub> ed a<sub>2</sub> dimostra che il Dipartimento è piuttosto attivo, con un buon livello di produzione complessiva e scientifica; questa cifra è analoga per tutte le divisioni, con un livello di produttività più elevato per la divisione ottica.

*Qualità della produzione scientifica.* Poiché molte riviste di metrologia di buona qualità hanno un IF che si attesta, o è lievemente superiore, a 1,5, una buona produzione scientifica media dovrebbe avere un tale IF: è proprio questo il valore medio del Dipartimento, analogo per tutte le Divisioni (indicatore  $b_1$ ). Questo indicatore, tuttavia, deve essere considerato in associazione con l'indicatore  $b_2$  (numero di pubblicazioni su riviste internazionali con IF per esperto): malgrado risulti abbastanza soddisfacente a livello di Dipartimento, questo indicatore mette in rilievo un punto debole della Divisione Meccanica, già segnalato nella relazione di valutazione per il 2006, che meriterebbe un'analisi più approfondita da parte della Divisione e del Dipartimento.

*Presenza a livello internazionale.* Si è fatto uso del numero di Comunicazioni in Conferenze Internazionali per esperto (indicatore  $c$ ) per monitorare tale presenza, che è estremamente importante per un Istituto che deve prendere parte ad attività internazionali significative. Questa cifra è idonea a livello di Dipartimento, con qualche punto debole nella divisione Meccanica; la presenza della divisione Ottica a livello internazionale è notevolmente più elevata rispetto a quella delle altre divisioni.

*Pubblicazioni scientifiche salienti.* Nella relazione di valutazione per il 2006, come indicatore di "pubblicazioni scientifiche salienti" è stato preso in considerazione il numero di pubblicazioni dell'INRIM su giornali con un IF superiore a 2,5; la percentuale di tali pubblicazioni è stata dell'11% circa, corrispondente ad un numero piuttosto elevato. Nel 2007, tale cifra risulta lievemente superiore (circa il 13% del totale, con una frazione piuttosto grande avente un IF superiore a 4). Come già commentato nel 2006, questa performance dimostra la presenza nell'Istituto di scienziati di ottima qualità, con buoni laboratori, buona strumentazione ed un buon livello di risorse.

Ai fini della valutazione scientifica per il 2007, un unico numero basato sul fattore di pubblicazioni IF non viene ritenuto sufficiente per valutare le reali "pubblicazioni scientifiche salienti" in materia di ricerca scientifica di un Istituto complesso come l'INRIM; inoltre, l'IF rispecchia il livello qualitativo medio delle pubblicazioni di una determinata rivista, senza alcun legame rispetto all'attinenza della pubblicazione con la missione dell'INRIM. Pertanto, è stato richiesto alle Divisioni di segnalare un numero limitato di "prodotti" delle loro ricerche come indicatori significativi della propria ricerca di alto livello. Tali prodotti vengono riassunti nella seguente tabella, attenendosi all'ordine conferito da ogni divisione.

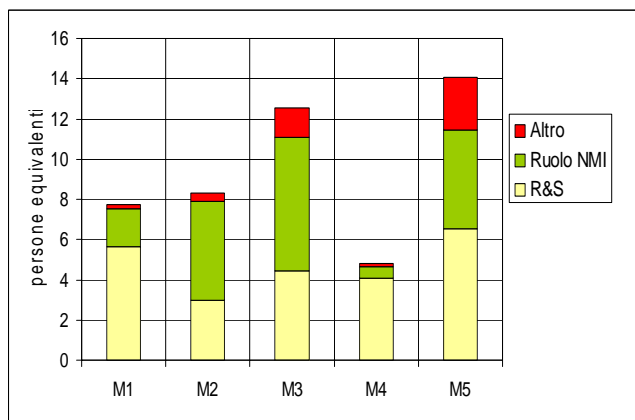
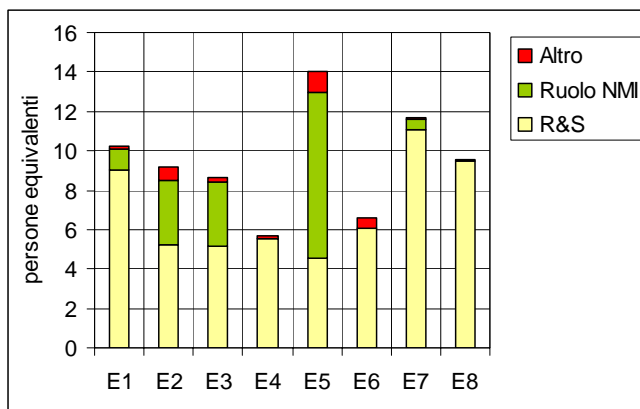
**Tabella 5 Classifica dei prodotti della ricerca come indicati dalle divisioni**

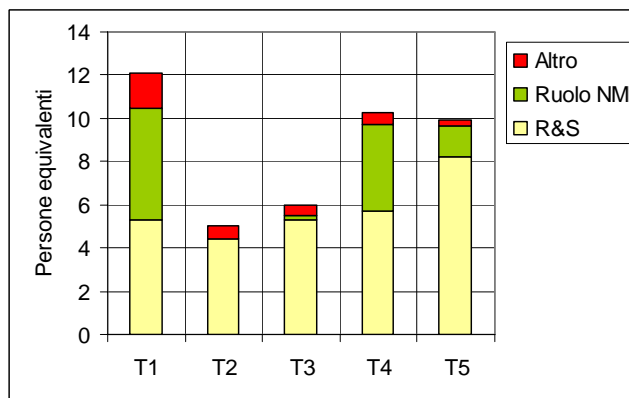
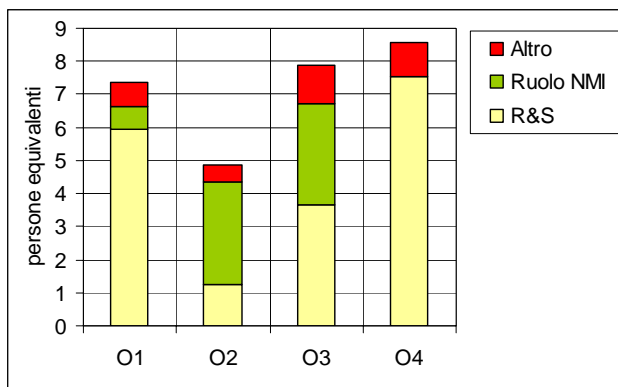
<b>E</b>	<b>M</b>	<b>O</b>	<b>T</b>
<i>Pubblicazione, IF 2,4, progr. E4, "A multiscale approach to the analysis of magnetic grid shields and its validation"</i> <i>Realizzazione, programma E2, "RC digitally assisted quadrature bridge for farad to ohm traceability"</i> <i>Pubblicazione, IF 4,</i>	<i>Pubblicazione, IF 2,4, progr. M4, "Frequency uncertainty for optically Femtosecond Laser Frequency Combs"</i> <i>Realizzazione, programma M4/M5(?), "Hyperspectral imager"</i> <i>Realizzazione, programma M3, "Development of micro-</i>	<i>Pubblicazione, IF 6,9, progr. O1, "Precision atomic spectroscopy for improved limits on variation of the fine structure constant and local position invariance"</i> <i>Pubblicazione, IF 3,7, programma O4, "Two photon entanglement generation: different Bell states within the linewidth of phase-matching"</i>	<i>Pubblicazione, IF 3,1, progr. T5, "Comparison between the accumulation capacity of four lichen species transplanted to a urban site"</i> <i>Pubblicazione,</i>

<p><i>programma E1,</i>  “Overdamped Nb/Al-AIOx/Nb Josephson junctions above 4.2K for voltage metrology”  <i>Pubblicazione, IF 4,</i>  <i>programma E7, “Field driven structural phase transition and sign-switching magnetocaloric effect in Ni–Mn–Sn”</i></p>	<p>thrusters for scientific satellites”</p>		<p><i>IF 6,9, progr. T3,</i>  “Polarizability of helium and gas metrology”</p>
---	---	--	--

La tabella mostra alcune caratteristiche interessanti; in primo luogo, tutte le pubblicazioni scientifiche salienti indicate sono significative a livello internazionale e fortemente connesse con la missione dell'INRIM per la metrologia attuale e futura. In particolare, il Comitato ha apprezzato alcuni risultati/realizzazioni/pubblicazioni estremamente importanti, come “RC digitally assisted quadrature bridge for farad to ohm traceability”, “Precision atomic spectroscopy for improved limits on variation of the fine structure constant and local position invariance”, “Development of micro-thrusters for scientific satellites”, “Polarizability of helium and gas metrology”. Quanto riscontrato conferma che un forte IF non è l'unico indicatore dell'importanza di un prodotto della ricerca: in realtà, oltre alle pubblicazioni su riviste con un IF molto forte, anche le pubblicazioni con un IF medio e le “realizzazioni” di apparati/strumenti sono di grande interesse. Infine, il Comitato mette in rilievo la presenza di eccellenti pubblicazioni scientifiche salienti in tutte le divisioni, nell'ambito di differenti programmi di ricerca.

*Pertinenza con la principale missione dell'INRIM.* L'INRIM ha una duplice missione, essendo sia un istituto di ricerca a pieno titolo, sia un istituto nazionale di metrologia. Pertanto, nella valutazione della performance scientifica dell'INRIM, non si possono considerare tutti i “prodotti” come totalmente motivati da mere ragioni scientifiche, e *viceversa*. Il comitato riconosce che deve sussistere un equilibrio fra le due motivazioni della ricerca; tuttavia, non sono stati fatti tentativi per cercare di valutare se l'INRIM abbia posto in atto un equilibrio ottimale.





**Figura 1 Assegnazione di persone (tempo pieno equivalenti) ai programmi delle quattro divisioni dell'INRIM**

*Progetti iMERA plus.* Anche il numero di JRP (Progetti Congiunti di Ricerca) di iMERA plus è stato preso in considerazione come indicatore complementare del livello della ricerca metrologica realizzata dalle Divisioni; tuttavia, dato che tali progetti sono strettamente connessi con la performance dell'INRIM come istituto metrologico, la loro analisi viene riportata nella sessione successiva.

*Osservazioni conclusive ed indicazione di azioni specifiche sulla performance scientifica*

Rispetto al 2006, il Comitato ha apprezzato i seguenti aspetti positivi:

il livello medio piuttosto buono della produzione scientifica, con punte di performance estremamente elevate, come dimostrato dalla precedente analisi basata su indicatori significativi; i pochi punti deboli riscontrati devono essere affrontati attraverso le azioni future dell'Istituto;

la presentazione più uniforme e ben organizzata degli elementi che si rivelano importanti per la performance scientifica delle Divisioni; senza alcun dubbio, sono stati fatti notevoli progressi nella confluenza nell'INRIM dei due istituti originari, IEN e IMGC, sia a livello di Dipartimento che a livello di Divisione.

la presenza di alcune attività trasversali e di scambio di conoscenze e di esperienze fra programmi di ricerca e Divisioni, a dimostrazione di una progressiva sensibilizzazione verso l'attività scientifica dell'Istituto nel suo complesso;

un'interazione aperta e costruttiva fra il Comitato di Valutazione ed i rappresentanti del Dipartimento, volta ad una migliore comprensione delle caratteristiche più rilevanti.

Le seguenti azioni specifiche vengono suggerite dal Comitato di Valutazione per migliorare la performance scientifica e la rispettiva documentazione:

1. *un'accurata analisi dei programmi di ricerca di ogni divisione*, con particolare riferimento alla missione dell'Istituto, prendendo in considerazione non solo la performance passata e presente, ma anche l'eventuale evoluzione a medio e lungo termine. Dovrà essere posta particolare enfasi su collegamenti e sinergie con programmi analoghi di altri

istituti metrologici (o, per i programmi di ricerca generali, di altri istituti di ricerca a livello internazionale).

2. *un'accurata analisi delle risorse economiche ed umane* assegnate ad ogni programma di ricerca, che andrà realizzata e presentata. La descrizione di gran parte dei risultati ottenuti nel 2007 culmina con alcune lagnanze riguardo alle risorse, ritenute insufficienti. Malgrado questa sia una naturale reazione dei singoli ricercatori nei confronti delle loro aspettative frustrate, merita un'analisi critica a livello di Divisione e di Dipartimento, ai fini di definire strategie a medio e lungo termine, compatibili sia con le risorse umane che con il ruolo dell'INRIM come istituto metrologico. Questo pare particolarmente importante, considerato che in futuro le risorse saranno disponibili in modo costante o digradante.
3. *una chiara distinzione, a livello di Divisione e di singolo programma di ricerca, fra gli obiettivi, i contenuti, i risultati e le prospettive delle attività*, con un ordine di presentazione tale da rispecchiare le reali priorità. Il Comitato mette in rilievo che una distinzione di questo tipo non è meramente un aspetto di impostazione per quanto riguarda la preparazione della relazione, bensì deve essere integrata nella strategia generale futura della ricerca.
4. L'INRIM dovrebbe prendere in considerazione la definizione di un sistema di valutazione individuale tale da rispecchiare l'importanza del proprio operato nella ricerca scientifica.

## 4 L'INRIM come Istituto Nazionale di Metrologia (INM)

In Italia sono presenti due INM, vale a dire:

l'Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica (INRIM), a Torino. L'INRIM opera come INM polivalente, con attività in tutti gli ambiti della metrologia, tranne quello delle radiazioni ionizzanti

e

l'Istituto Nazionale di Metrologia delle Radiazioni Ionizzanti (ENEA-INMRI), a Roma. L'ENEA-INMRI è un INM specializzato, con attività limitate alle radiazioni ionizzanti.

A seguire, viene descritto il ruolo dell'INRIM come INM, nel rispettivo ruolo di mantenimento di standard di misurazione nazionale e di diffusione di misurazioni riferibili, così come di partecipazione ad organizzazioni internazionali che mantengono e sviluppano il SI come sistema mondiale armonizzato di unità di misura.

### 4.1 Mantenimento ed aggiornamento degli standard nazionali

L'INRIM mantiene standard di misurazione nazionali in 9 campi della metrologia su 10, come definiti dall'EURAMET:

- Massa e grandezze collegate
- Elettricità e magnetismo
- Lunghezza
- Tempo e frequenza
- Termometria
- Radiazioni ionizzanti e radioattività (comprendente il lavoro dell'ENEA)
- Fotometria e Radiometria
- Flusso
- Acustica, ultrasuoni e vibrazioni
- Quantità di sostanza (anche denominato Metrologia Chimica)

Ai fini di avere un'idea delle dimensioni dell'INRIM, si può prendere il numero delle CMC (*Calibration and Measurement Capabilities*) pubblicate nell'appendice C del database KCDB. Vi si può riscontrare che l'INRIM si trova al quarto posto fra gli INM più grandi d'Europa, ed è anche il quarto fra i più attivi.

A seguire, viene riportata una comparazione quantitativa fra l'INRIM e gli Istituti Nazionali tedesco e danese. Prima però, è necessario riassumere l'organizzazione metrologica nei tre Paesi.

	<b>Germania</b>	<b>Italia</b>	<b>Danimarca</b>
<b>INM firmatario:</b>	Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Braunschweig	Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica (INRIM), Torino	Danish Fundamental Metrology Ltd (DFM), Lyngby
<b>Altri INM e DI:</b>	Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Braunschweig Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin Umweltbundesamt (UBA), Langen	Istituto Nazionale di Metrologia delle Radiazioni Ionizzanti (ENEA- INMRI), Roma	AREPA Test & Calibration (AREPA)  Danish Electronics, Light & Acoustics (DELTA)  Danish Primary Laboratory of Acoustics (DPLA), Naerum  Danish Technological Institute (DTI) (Teknologisk Institut) FORCE Institute (FORCE Technology), Brøndby National Laboratory for Geometrical Metrology (NGM) Research Centre Risoe (DANIAMet-Risoe)

**Tabella 6 Organizzazioni istituzionali in Germania, Italia e Danimarca**

	<b>Area metrologica</b>	<b>PTB</b>	<b>INRIM</b>	<b>DFM</b>
AUV	Acustica, Ultrasuoni e Vibrazioni	X	X	X
AoS	Quantità di Sostanza	(X)	X	X
EM	Elettricità e Magnetismo	X	X	(X)
L	Lunghezza	X	X	(X)
M	Massa e Grandezze Collegate	X	X	(X)
F	Flusso (compreso in M)	X	X	
PR	Fotometria e Radiometria	X	X	X
RI	Radiazioni Ionizzanti	X		
T	Termometria	X	X	
TF	Tempo e Frequenza	X	X	

**Tabella 7 Aree di lavoro in PTB, INRIM e DFM, in base alla classificazione dell'EURAMET. Con X viene indicata un'attività esclusiva nell'ambito di un'area, mentre con (X) si indica che, nel Paese, un'attività viene condivisa fra vari istituti nazionali.**

Le organizzazioni istituzionali di metrologia nei tre paesi vengono riassunte nell'Appendice A del Key Comparison Data Base (KCDB), sviluppato e gestito dal BIPM ([www.bipm.org](http://www.bipm.org)). Sono state illustrate nella Tabella 6 per evidenziare che in tutti i Paesi è presente un istituto nazionale di metrologia (INM) polivalente e di coordinamento, che sottoscrive il CIPM-MRA (Accordo di Mutuo Riconoscimento del Comitato Internazionale dei Pesi e delle Misure) a nome dello Stato membro. In cima all'INM, i Paesi hanno Istituti Designati (DI) che

mantengono gli standard di misurazione e sono in possesso di capacità metrologiche in ambiti specifici. In Germania, gli istituti designati operano principalmente nella metrologia connessa con alimenti, chimica ed ambiente, mentre in Danimarca i sette DI hanno una missione metrologica più vasta ma pur sempre specifica. Nella Tabella 7 sono indicate le aree di attività dei tre INM (PTB, INRIM e DFM), a dimostrazione che non sono completamente comparabili.

Nell'Appendice B sono raccolte le comparazioni a cui i Paesi hanno partecipato, classificate come "comparazioni chiave" (KC) che sondano le quantità più basilari della metrologia e come "comparazioni supplementari" (SC) che sondano unità quantitative più applicate e derivate. Le Comparazioni Chiave sono organizzate a livello mondiale e vi partecipano solo i migliori laboratori del mondo, mentre le Comparazioni Supplementari possono essere di carattere regionale per accertarsi che tutti gli INM siano collegati fra loro a livello mondiale.

L'Appendice C del database KCDB contiene le Calibration Measurement Capabilities (CMC) che gli INM ed i DI partecipanti dichiarano in base alla loro partecipazione alle comparazioni, così come al loro sistema di qualità approvato.

Contenuti del KCDB	PTB	INRIM	DFM
Appendice A	4	2	7
KC ed SC Appendice B	430	217	50
CMC Appendice C	1000	465	101

**Tabella 8 Sintesi dei contenuti del KCDB per PTB, INRIM e DFM. I numeri per PTB e DFM sono piuttosto incerti a causa della loro condivisione con i DI.**

Nella Tabella 8 vengono riassunti i contributi provenienti dagli INM di Germania, Italia e Danimarca. Il PTB e l'INRIM sono INM completi di grandi Paesi europei, integrati dai DI, ma in una diversa area metrologica. D'altro canto, il DFM rappresenta solo una frazione della metrologia nazionale di un piccolo Paese, essendo attorniato da un notevole impegno da parte dei DI. All'opposto del PTB, che ha una missione tradizionale volta a soddisfare tutte le necessità metrologiche della Germania, l'INRIM ed il DFM non possono pretendere, a vari livelli, di completare la copertura delle necessità metrologiche nei rispettivi Paesi.

	KC			SC			CMC		
	PTB	INRIM	DFM	PTB	INRIM	DFM	PTB	INRIM	DFM
AUV	20	5	12	1	0	0	76	42	29
AoS	73	8	9	1	1	0	50	10	8
EM	58	36	15	18	10	3	326	201	11
L	21	19	7	29	14	5	94	39	7
M	95	60	4	21	12	1	201	105	7
F									
PR	19	9	0	11	1		66	23	8
RI	98			23			79		
T	12	12		2	2		27	29	
TF	1	1		0	0		25	16	
	<b>397</b>	<b>150</b>	<b>47</b>	<b>106</b>	<b>40</b>	<b>9</b>	<b>944</b>	<b>465</b>	<b>70</b>

**Tabella 9 Il contributo alle Appendici B e C del KCDB da parte di PTB, INRIM e DFM per le 10 aree metrologiche, come definite da EURAMET.**

Le voci presenti nelle Appendici B e C del database KCDB per ogni area metrologica specifica vengono illustrate nella Tabella 9; da cui si può desumere quanto segue:

- Proprio come ci si potrebbe aspettare, l'INRIM si posiziona fra uno degli INM più grandi d'Europa, ossia il PTB, ed uno degli INM più piccoli, il DFM. Tuttavia, in ambiti come Acustica e Chimica, la differenza fra grande e piccolo è piuttosto lieve. Ma questo accade per svariati motivi.
- In Acustica, il DFM ha riposto un impegno relativamente grande per via delle dimensioni del settore collegato a tale tematica in Danimarca. Mentre l'impegno dell'INRIM risulta relativamente piccolo.
- In Chimica, tutti e tre gli INM mostrano un impegno decisamente limitato; ma mentre il PTB ha stabilito un collegamento, in particolare con BAM, che rende l'impegno complessivo tedesco decisamente grande, l'Italia e la Danimarca non hanno attività metrologiche al di fuori dei loro INM.

#### 4.2 Partecipazione ad organizzazioni internazionali

In questa sede viene descritta la partecipazione dell'INRIM ai lavori nell'ambito della Convenzione del Metro e nell'EURAMET, mentre la sua partecipazione in altri enti viene descritta nella sezione 5.2.1

CIPM	PTB	INRIM	DFM
Rappresentanza CIPM	1	1	1
Presidenti dal 1875	4	1	0
Partecipazione CC (attuale)	10	9	3
Presidenti CC (attuali)	0	1	1

**Tabella 10 Partecipazione nel CIPM**

La Convenzione del Metro è un'organizzazione internazionale basata su un trattato sottoscritto nel 1875 da 18 stati, ora comprendente 78 stati. È governata dal 'Comité International des Poids et Mesures', composto da 18 membri, eletto durante la conferenza generale quadriennale. Il CIPM elegge il proprio presidente e gestisce il BIPM. Il CIPM attualmente ha 10 Comitati Consultivi con la partecipazione di eminenti istituti nell'ambito dei settori tecnici del CC. Nella Tabella 10 viene riassunta la partecipazione nel CIPM. Il PTB e l'INRIM appartengono al gruppo dei "grandi contribuenti" alla Convenzione del Metro, che si presuppone vengano rappresentati nel CIPM, mentre il DFM avrà solo occasionalmente tale possibilità. Nella tabella vengono illustrati i numeri previsti per l'INRIM e gli altri due INM, considerati i loro rispettivi profili, descritti in precedenza.

EURAMET	PTB	INRIM	DFM
Presidenti dal 1987	3	0	1
Partecipazione TC (attuale)	12	11	9
Presidenti TC (attuali)	2	1	0
Partecipazione a progetti (attuale)	126	68	37

**Tabella 11 Partecipazione nell'EURAMET**

L'EURAMET (fondata nel 2007) ed il suo predecessore EUROMET (fondato nel 1987) è frutto della collaborazione europea fra gli INM ed i DI. È governata da un Comitato in cui sono rappresentati tutti e 33 gli stati membri e che elegge il proprio Presidente. Tutti i membri hanno diritto ad essere rappresentati in ciascuno dei 12 Comitati Tecnici (TC). Nella Tabella 11 viene riassunta la partecipazione dell'INRIM e degli altri due INM nell'EURAMET. Ogni TC gestisce dei progetti di collaborazione. Nella tabella viene illustrato il comportamento atteso dei tre INM, forse con la sola eccezione che l'Italia non ha mai avuto la presidenza dell'EURAMET o dell'EUROMET.

#### 4.3 Programma iMERA Plus

Un interessante sviluppo per gli INM europei, relativamente alla ricerca, ha avuto luogo sotto forma del cosiddetto programma iMERA Plus. Si tratta di una speciale azione dell'ERA Net Plus nell'ambito del 7° programma quadro di ricerca e sviluppo. È mirato alla necessità di ricerche di alto livello in metrologia come supporto generale all'innovazione ed alla competitività in Europa.

L'iMERA è basato sul programma di ricerca formulato per la metrologia, il "programma EMRP", per il quale il FP7 ha assegnato 21 M€. È stata organizzata una convocazione per affrontare quattro tematiche nell'ambito dell'EMRP, vale a dire:

- Sviluppo del SI
- Metrologia sanitaria
- Metrologia elettrica
- Metrologia della lunghezza (comprendente la nanometrologia).

Dato che il processo di selezione avrebbe seguito la procedura standard per il FP7, la valutazione dei progetti è stata basata solo su criteri scientifici, il che lo rende un caso interessante per la valutazione dell'effettiva qualità della ricerca degli INM.

Complessivamente, a settembre 2007, sono stati presentati 39 progetti, e l'INRIM era fra i partner in 30 proposte. Dei 21 progetti accettati, 17 vedono la partecipazione dell'INRIM e 4 sono diretti dall'INRIM. Tali numeri dimostrano l'alto livello scientifico dell'INRIM e lo collocano al quarto posto in Europa. L'analisi comparativa con il PTB ed il DFM viene riportata qui di seguito.

INM	PTB	INRIM	DFM
Partecipazione a 21 Progetti finanziati da iMERA Plus	20	17	4
Coordinamento di 21 Progetti finanziati da iMERA Plus	7	4	0

Ciò dimostra la posizione decisamente forte dell'INRIM, valutato in termini scientifici fra gli INM.

#### 4.4 Valutazione complessiva e raccomandazioni

L'INRIM adempie al proprio ruolo di Istituto Metrologico Nazionale in modo pienamente compatibile con le proprie dimensioni e con le dimensioni dell'Italia. È ottimamente collegato alla rete internazionale della Convenzione del Metro ed all'organizzazione europea di metrologia regionale EURAMET.

Tuttavia, essendo di dimensioni intermedie, l'INRIM corre il rischio di finire "fra due sedie", cercando di dare copertura a troppe discipline metrologiche senza avere le risorse necessarie, invece di concentrarsi su un minor numero di discipline, sfruttando sistematicamente le potenzialità assegnate agli Istituti Designati ed il coordinamento internazionale fornito dall'EURAMET. Viene pertanto raccomandato quanto segue:

1. L'INRIM dovrebbe prendere in considerazione la situazione della Metrologia in Chimica, in cui l'Italia appare debole, designando eventualmente uno o più DI.
2. L'INRIM dovrebbe rivedere sistematicamente il proprio portafoglio di competenze metrologiche, ai fini di concentrarsi maggiormente sui propri punti di forza, deferendo ai partner dell'EURAMET le discipline in cui le competenze dell'INRIM sono al di sotto del livello critico.
3. INRIM dovrebbe prendere in considerazione la definizione di un sistema di valutazione individuale che rispecchi l'importanza del proprio operato come istituto nazionale di metrologia.

## 5 La diffusione dei risultati da parte dell'INRIM

L'impatto sociale ed economico delle attività scientifiche rappresenta un aspetto cruciale per la valutazione della diffusione delle conoscenze. Al fine di promuovere lo sviluppo delle componenti del sistema italiano (trasferimento, sfruttamento e diffusione delle conoscenze scientifiche), il decreto legislativo 38/2004 sull'INRIM si occupa esplicitamente della diffusione e del trasferimento delle competenze scientifiche e tecnologiche. In particolare, tra queste attività si annoverano: i) il trasferimento delle conoscenze e delle tecnologie al mondo scientifico ed industriale ed alla società; ii) lo sviluppo della rete dei laboratori di taratura; iii) servizi scientifici e tecnici di alto livello; iv) la cooperazione nell'ambito della standardizzazione tecnica; v) l'istruzione e la formazione; vi) il supporto tecnico alla metrologia legale, sanitaria ed ambientale (in termini di metodo di misurazione e riferibilità).

### 5.1 Diffusione delle competenze alle aziende

La diffusione delle conoscenze alle aziende è stata realizzata dall'Istituto INRIM tramite diverse attività, come riportato nella Tabella 12.

**Tabella 12– Trasferimento delle conoscenze – altri prodotti di valorizzazione applicativa**

Descrizione	2005	2006	2007
Contratti attivi di ricerca	60	40	65
di cui nuovi	30	15	26
Brevetti depositati in Italia e domande di brevetti europei	2	0	4
Estensione di brevetti all'estero	0	2	1
Certificati di taratura emessi	1651*	1431	1587
Rapporti di prova emessi	234	188	197
Altri certificati e rapporti emessi	16	56	132
CMC pubblicate	409	453	465
Laboratori di taratura accreditati	170	170	177
Procedure di taratura in vigore	235	228	242
Procedure di prova in vigore	24	30	30

#### 5.1.1 Brevetti e licenze

L'INRIM non è molto attivo nel campo dei Brevetti e delle licenze. Nel corso degli ultimi tre anni, sono stati depositati solo 6 brevetti (tre dei quali sono stati estesi come brevetti europei) e nessuno di essi è stato citato fra gli Elementi Salienti dell'INRIM per il 2007, presentati al Comitato di Valutazione. In particolare, i brevetti depositati nel 2007 sono riportati nella seguente tabella.

**Tabella 13 Brevetti concessi nel 2007 a divisioni dell'INRIM**

<b>Div.</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Titolo</b>	<b>Detentori di brevetto</b>	<b>Note</b>
E	Brevetto europeo	<i>Method and apparatus for measuring electric currents in conductors</i>	G. Cavagnolo, O. Bottauscio, G. Crotti, M. Zucca, M. Chiampi In collaborazione con Herholdt Controls S.r.l.	Classific. Internaz.: G01R15/18
E	Estensione a livello europeo di brevetto nazionale	<i>Apparatus for the determination of ethanol content in liquid or aeriform substances and corresponding processes</i>	M. Rocchia, A.M. Rossi, G. Zeppa, L. De Stefano	Dic. 2006
M	Brevetto nazionale	<i>method for the determination of the geometric errors in a machine tool or measuring machine</i>	A. Balsamo e M. Verdi. In collaborazione con Hexagon Metrology (Grugliasco, Torino)	Mag. 2007
M	Brevetto europeo	<i>Measuring the distance between two satellites with nanometer accuracy, by an interferometer technique.</i>	S. Cesare, M. Pisani In collaborazione con Alenia Spa	Apr. 2007
M	Brevetto europeo	<i>5 degrees of freedom sensor for the control of satellite attitude in formation flying missions based on optical sensors</i>	S. Cesare, M. Pisani In collaborazione con Alenia Spa	Apr. 2007

Inoltre, non risulta chiaro lo sbocco applicativo (spin-off) di brevetti/licenze per il miglioramento industriale, economico e tecnologico dei processi di produzione.

Il moderno sviluppo di prodotti fa affidamento su una più stretta collaborazione fra i centri di conoscenza e gli imprenditori privati, ma tale collegamento non è perfettamente stabilito nell'INRIM.

### **5.1.2 Rapporti di taratura e di prova**

L'affidabilità degli strumenti di misurazione rappresenta un requisito preliminare fondamentale per tutti i sistemi di qualità. In particolare, tutti i risultati delle misurazioni dovrebbero essere riconducibili al SI. L'attività di taratura svolta nel 2007 ha rilasciato circa 1.500 certificati di taratura ed altri servizi metrologici, come riportato nel grafico 7. Di conseguenza, sono stati rilasciati circa 60.000 certificati SIT di taratura e 120.000 certificati semplicemente riferibili.

### **5.1.3 Servizi di accreditamento**

A partire dalla metà degli anni '70, l'accREDITamento di laboratori in Europa ha mantenuto stretti rapporti con il rispettivo INM nazionale, ed in vari casi l'accREDITamento della taratura è stato gestito come parte di un INM. In effetti, in Italia le cose funzionano ancora così, in quanto una sezione speciale dell'INRIM rilascia circa 170 accREDITamenti in conformità con la normativa ISO/CEN 17025.

Tramite l'accREDITamento di laboratori, l'INRIM ha la potenzialità di diffondere le proprie conoscenze di alto livello tecnico agli operatori industriali del settore metrologico. Pur essendo presente, questa diffusione sembra essere effettuata

caso per caso, a livello personale, senza che sia determinata dall'impegno dell'Istituto.

#### **5.1.4 Servizi metrologici scientifici**

Meno del 2% del budget totale dell'INRIM (k€ 26.253,4) deriva da attività di ricerca con il coinvolgimento di aziende private. In particolare, k€ 567,4 derivano da progetti e contratti sostenuti dalla Regione Piemonte per il finanziamento di progetti di ricerca, k€ 187,0 per contratti di ricerca con la CE, k€ 199,1 per attività di ricerca soggette ad altri Enti Pubblici, k€ 499,3 per attività di ricerca con il coinvolgimento di aziende private, k€ 1853,2 per consulenze, tarature, prove su attrezzature ed altre attività.

Risulta tuttavia importante sottolineare che, nel 2007, il numero di contratti pubblici e privati è aumentato in modo significativo. Nel 2007, l'INRIM ha stipulato 26 nuovi contratti di ricerca (nello stesso anno, erano già attivi oltre 65 contratti di ricerca). Fra gli altri, sono di particolare interesse:

- i numerosi contratti IMERA a testimonianza dell'eccellente valore scientifico delle unità di ricerca dell'INRIM;
- i contratti di ricerca stipulati con l'industria aerospaziale;
- i vari contratti stipulati con i partner metrologici.

#### **5.1.5 Sbocchi applicativi e distacco del personale tecnico**

Non sono state realizzate attività aventi sbocchi applicativi nel 2005-2007 e, per il momento, all'INRIM non sembrano essere disponibili procedure in grado di promuovere attività di questo tipo.

Un'interessante procedura per il trasferimento delle conoscenze è quella prevista in Italia dalla Legge 196 del 24/06/1997 (il cosiddetto "Pacchetto TREU"), che considera il distacco della ricerca pubblica come un modo di rilanciare l'attività di ricerca nelle PMI. Nel 2007, grazie alla legge Treu, l'INRIM ha ottenuto 2 unità di ricerca, operanti presso aziende dedite ad attività di taratura e di costruzione di strumentazione di misurazione, ma che spesso non implicano il coinvolgimento di personale altamente qualificato.

In generale, l'attività di trasferimento delle conoscenze alle aziende non sembra rappresentare un'attività prioritaria per l'INRIM. Di conseguenza, questa attività dipende ancora dalla sensibilità dei ricercatori, piuttosto che dalla strategia dell'Istituto. Pertanto, sussiste un certo divario tra le potenzialità ed i risultati, in termini di brevetti e di sbocchi applicativi. Ai fini di ridurre tale divario, risulta necessario definire una politica adeguata e prendere provvedimenti in grado di incrementare l'attività brevettuale e l'applicazione dell'attività di ricerca.

Secondo i valutatori, si dovrebbe verificare l'interconnessione fra la metrologia scientifica e la metrologia industriale. In particolare:

- tutti i risultati della ricerca dovrebbero essere valutati in termini di brevettabilità o di know-how per l'innovazione;

- dovrebbe essere realizzato un piano sistematico per la diffusione ed il marketing, ai fini di migliorare il numero e la qualità di attività di trasferimento delle innovazioni;
- dovrebbe essere realizzata un'attività di monitoraggio a posteriori dei trasferimenti di conoscenze dell'INRIM (prestando particolare attenzione ai brevetti), allo scopo di valutare l'efficacia dei trasferimenti di conoscenze industriali.

## 5.2 Diffusione delle competenze nella società e nella comunità scientifica

Per quanto riguarda la diffusione delle conoscenze scientifiche, l'Istituto INRIM persegue tale obiettivo mediante diverse attività: i) partecipazione alle attività dei Comitati Tecnici, Scientifici e di Standardizzazione; ii) istruzione e formazione; iii) diffusione delle competenze alla comunità (scientifica o meno); iv) supporto alla metrologia legale, sanitaria ed ambientale. I dettagli relativi alle prime tre attività sono riportati nella Tabella 14.

**Tabella 14 Trasferimento delle conoscenze – istruzione e formazione**

Descrizione	2005	2006	2007
Corsi di dottorato con la partecipazione dell'INRIM	7	9	10
Tesi di laurea discusse nell'anno (dottorato, III livello)	9	8	6
Tesi di laurea discusse nell'anno (II livello)	12	11	11
Tesi di laurea discusse nell'anno (I livello)	17	35	20
Ricercatori stranieri presso l'INRIM (mesi-persona)	27	15	10
Ricercatori dell'INRIM all'estero (mesi-persona)	33	50	35
Seminari tenuti da esperti interni presso l'INRIM	27	28	15
Seminari tenuti da esperti esterni presso l'INRIM	25	23	29

In particolare, i metodi adottati dall'Istituto INRIM per il trasferimento delle conoscenze sono:

### 5.2.1 Partecipazione alle attività di Comitati Tecnici, Scientifici e di Standardizzazione

L'attività di standardizzazione è particolarmente seguita all'Istituto INRIM, tramite la partecipazione alle attività di comitati di standardizzazione nazionali (UNI, CEI, CIG, CTI, AICQ, ecc.) ed internazionali (ISO, IEC, IUPAC, CISPR/A, CIE, CEN, IAU, ITU-R, ecc.) ed anche tramite il coordinamento di alcuni di questi comitati (vedi Sezione 15.3). La partecipazione alle attività di organismi metrologici e di accreditamento, oltre ad altri organismi scientifici e tecnici, rappresenta inoltre un'attività significativa e particolarmente qualificata (vedi Sezioni 2.5/ 2.6 della relazione interna dell'INRIM per il 2007). Nel 2007 ci sono state 165 collaborazioni scientifiche attive con enti di ricerca ed Università. È stata inoltre mantenuta attiva la partecipazione alle attività di numerosi

organismi scientifici e tecnici internazionali e nazionali. Questi aspetti dimostrano i buoni rapporti dell'INRIM con le istituzioni nazionali ed internazionali, nonché la sua collaborazione nell'ambito di attività di standardizzazione e di definizione di protocolli di misurazione e di prova.

### **5.2.2 Istruzione e Formazione**

La formazione è parte integrante delle attività dell'INRIM, come risulta dal "grafico 8" della Relazione Annuale dell'INRIM. È inoltre degno di nota il fatto che "istruzione e formazione" siano elementi chiave della visione dell'INRIM (vedi Sezione 9). I rapporti molto fruttuosi con varie università, come il Politecnico e l'Università di Torino, il Politecnico di Milano, l'Università Federico II e l'Università di Cassino, con l'erogazione di borse di studio per la redazione delle tesi presso l'INRIM, garantisce una concentrazione elevata di universitari presso l'INRIM, rispetto alla maggior parte degli istituti nazionali di metrologia.

Nel 2007, sono state discusse 20 tesi di laurea di primo livello, 11 tesi di specializzazione e 6 tesi di dottorato.

Anche la formazione, con tutte le sue sfaccettature, fa parte delle attività dell'INRIM. I corsi per tecnici industriali ed insegnanti, i laboratori ed i seminari, ed i corsi estivi organizzati in collaborazione con altri enti, testimoniano il notevole impegno dell'INRIM nel campo della formazione. Nel 2007 sono state tenute un gran numero di ore di lezione da parte di docenti presso le Università (32 corsi di dottorato si avvalgono della partecipazione dell'INRIM) ed in associazioni culturali, così come in corsi di terzo livello. Inoltre, l'INRIM ha ampiamente partecipato alle attività di vari enti ed associazioni dediti alla diffusione delle conoscenze e/o all'insegnamento (ad es.: AICO, ANGO, CMM Club Italia, EMIT-LAS, Istituto Tagliacarne, ecc.)

È anche interessante notare che, nella propria attività, l'Istituto INRIM assimila gli eventi culturali alla formazione tecnica. A tal fine, si sono tenuti vari seminari nell'ambito di corsi professionali interni ed esterni. Un'ulteriore attività è rappresentata dalla mobilità internazionale, malgrado vi sia stato riscontrato un lieve calo sia per il personale interno che esterno.

Tutte queste attività riflettono l'atteggiamento interessante dell'INRIM, che vede la scienza come parte del nostro patrimonio culturale e non come un mero esercizio non culturale moderno. Questo atteggiamento è scomparso dalla maggior parte degli istituti nazionali di metrologia nel mondo tecnocratico di oggi.

### **5.2.3 Diffusione delle competenze alla comunità scientifica ed alla società civile**

Tra le attività di diffusione attese, sono particolarmente interessanti le numerose attività culturali proposte dall'INRIM, quali:

- i) Visite guidate (giorno della scienza) e supporti multimediali per gli studenti delle scuole superiori

- ii) Eventi per la diffusione di tematiche scientifiche, come ad esempio "Il tempo della scienza" (disponibile anche sul sito Internet [http://www.inrim.it/events/tempo\\_scienza\\_07.shtml](http://www.inrim.it/events/tempo_scienza_07.shtml));
- iii) Seminari scientifici tenuti presso l'INRIM sia da studiosi interni, sia da istituti esterni;

È notevole, inoltre, l'organizzazione e la partecipazione a congressi e seminari scientifici: 41° Congresso Mondiale IUPAC sulla Chimica, 5-11 agosto 2007; V Congresso Nazionale di "Metrologia & Qualità", 14-16 marzo 2007; XXIV Congresso Nazionale GME, 5-8 settembre 2007; III Conferenza nazionale del Gruppo del Colore, 24-26 ottobre 2007; Seminario di NanoMetrologia 2007 (in collaborazione con l'AIRI), INRIM, 14-15 giugno 2007; Seminario sulla "Determinazione Acustica della Costante di Boltzmann ... ", 20-21 settembre 2007; Seminario "Single-Photon Workshop", 25-28 settembre 2007; "Laser physics 2007", Leon (MX), seminario 7; 6° Seminario "Proficiency Testing in Analytical Chemistry, ...", Roma, 6-7 ottobre 2007; Riunione del Comitato Esecutivo EUROMET, Torino 21-23 marzo 2007; InTeRSeC 14-15-16 (in collaborazione con l'Associazione CMM Club Italia), INRIM, 2007. Un ulteriore esempio di iniziativa locale connessa con programmi europei è rappresentato dalla partecipazione dell'INRIM al Consorzio Torino Time nell'ambito delle attività del Programma Galileo.

#### **5.2.4 Supporto alla metrologia legale, sanitaria ed ambientale**

In ambito legale, sanitario ed ambientale, la società ha bisogno di procedure di misurazione corrette e di strutture di taratura affidabili. L'INRIM si occupa, quindi, di alcune mansioni regolamentate per legge, come la partecipazione alle attività del Comitato Governativo Legale del MiSE (Comitato Centrale Metrico). L'INRIM ha concluso un accordo formale con gli enti di ricerca nazionali che fanno capo all'ISS (Istituto Superiore di Sanità) e con l'APAT (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e del Territorio). Inoltre, l'INRIM collabora con il MiSE (Ministero per lo Sviluppo Economico) per mettere a disposizione tecniche e procedure di misurazione per la tutela dei consumatori negli scambi commerciali e per la tutela della salute pubblica e dell'ambiente. Infine, nella maggior parte di queste aree, l'INRIM è l'autorità di riferimento per la riferibilità delle misurazioni.

Nel 2007, l'INRIM ha sviluppato progetti di ricerca, procedure di misurazione e riferibilità specifica di strumenti di misurazione nei seguenti campi:

Metrologia legale: in questo campo l'INRIM collabora costantemente con: i) il ministero MISE per lo sviluppo di normative e leggi in materia di metrologia legale; ii) i servizi metrologici legali delle CCIAA per attività di taratura standard; iii) L'Istituto Tagliacarne per la formazione del personale in campo metrologico legale.

Metrologia sanitaria ed ambientale (in collaborazione con l'APAT e l'ISS): in questo campo l'Istituto INRIM ha svolto attività di ricerca volte al miglioramento delle apparecchiature e delle tecniche di misurazione, ha promosso campagne a favore delle misurazioni ambientali e della realizzazione di standard di riferibilità (per le misurazioni dell'ozono). Un'altra attività molto interessante, ancora in corso, è rappresentata dal

progetto iMERA sulla "Metrologia a livello molecolare e cellulare in medicina rigenerativa", avente l'obiettivo di aumentare le possibilità di coinvolgimento dell'INRIM nel Centro di Eccellenza Europeo di Medicina Rigenerativa (un centro che verrà istituito come parte di uno dei progetti iMERA Plus).

Le attività di diffusione delle conoscenze alla comunità ed al mondo accademico possono essere ritenute eccellenti, sia in termini qualitativi che quantitativi. La visibilità e la capacità propositiva dell'Istituto INRIM a livello internazionale, nell'ambito di attività nazionali ed internazionali, testimonia la sua capacità di interazione in vari settori metrologici, nonché con la comunità e con il mondo accademico scientifico.

Tuttavia, nonostante i notevoli sforzi degli ultimi anni, esiste ancora un forte divario fra la metrologia legale, sanitaria ed ambientale, e la metrologia scientifica. Di conseguenza, sarebbe auspicabile un programma dettagliato, approvato dalle autorità interessate, volto all'individuazione delle quantità chimiche e fisiche per le quali è necessaria una riferibilità metrologica nazionale (come già suggerito nella Relazione di Valutazione per il 2006). L'Istituto INRIM dovrebbe quindi organizzare attività di diffusione delle conoscenze sul Sistema Internazionale delle Unità di Misura anche per queste quantità.

Rispetto alle numerose attività di diffusione dell'INRIM, le difficoltà sembrano essere:

1. Rivedere in modo sistematico la diffusione delle proprie conoscenze e dei propri risultati, per allinearli con la missione del nuovo istituto. Questa revisione potrebbe essere formulata in un documento di definizione delle politiche.
2. L'INRIM dovrebbe prendere in considerazione la definizione di un sistema di valutazione individuale tale da rispecchiare l'importanza della diffusione.

## 6 Analisi economica

### 6.1 Documentazione applicabile

1) INRIM, Relazione consuntiva 2007 (in Italiano), approvata dal Consiglio di Amministrazione, 22 aprile 2008

2) INRIM, 'Risultati e dati 2007' (in Italiano)

3) INRIM, 'Relazione annuale 2007' (in Inglese), approvata dal Consiglio di Amministrazione, 22 aprile 2008.

4) INRIM, 'Relazione sulla Divisione Elettromagnetismo 2007', 'Risultati della Divisione Meccanica 2007', Prospetti della Riunione del Comitato di Valutazione dell'INRIM, 1-3 luglio 2008.

5) K. Carneiro, E. Canuto, G. Rinaudo, S. Mobilio, M. Dell'Isola "Valutazione dell'Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica 2006", Relazione N° DFM-2008-R08, DFM, 19 giugno 2008.

6) INRIM 'Spesa totale', messaggio di posta elettronica da E. Procopi, 4 novembre 2008.

7) INRIM 'Situazione entrate', messaggio di posta elettronica da M.G. Cortese attraverso la Presidenza INRIM, 5 novembre 2008.

### 6.2 Contenuto

L'analisi economica è stata realizzata in modo duplice.

In primo luogo, sono stati riportati i dati economici a livello di Istituto, come estrapolati dalla 'Relazione annuale 2007' (doc. 3), e poi confrontati con dati numerici analoghi dei due Istituti Europei di Metrologia, l'Istituto Danish Fundamental Metrology (DFM), molto più piccolo dell'INRIM (il DFM ha il 10% di personale in meno rispetto all'INRIM), ed il PTB tedesco, più grande dell'INRIM (il personale dell'INRIM è inferiore del 15% rispetto a quello del PTB). Ne è stato ricavato un indice economico, sottoposto poi a confronto, delle entrate per personale, che mostra il posizionamento dell'INRIM a metà fra il DFM ed il PTB. Le entrate per personale dovrebbero indicare la potenzialità dell'Istituto nel saper miscelare le attività di ricerca meramente istituzionali e di base con la ricerca applicata e le attività commerciali. In tal senso, l'INRIM si rivela più aggressivo rispetto al PTB, ma non quanto il DFM.

In secondo luogo, si è tentato di realizzare un'analisi economica dettagliata delle Divisioni dell'Istituto; l'obiettivo è stato quello di intuire la produttività delle Divisioni attraverso la definizione e la stima di un prodotto equivalente, come illustrato nella Tabella 9. L'indice di produttività risultante nella Tabella 11 non deve essere ritenuto assoluto, bensì idoneo al confronto fra le Divisioni. Le entrate derivanti da progetti di ricerca, da contratti e da attività esterne di prestazione di servizi sono poi state soppesate rispetto a diverse voci di costo, dimostrando la propensione/limitazione sotto forma di produzione economica.

In questa prima sperimentazione, le spese generali sono state escluse dalle voci di costo, così come non sono state valutate le attività interne di prestazione di servizi. Di conseguenza, sembrano emergere limitazioni alla produzione economica ed alle procedure correlate, il che non è in contraddizione con la posizione intermedia dell'INRIM fra il DFM ed il PTB, come suggerito dall'indice delle entrate per personale.

## 6.3 Valutazione complessiva ed analisi comparativa

### 6.3.1 Dati economici fondamentali

Nella seguente Tabella vengono confrontate le entrate e le uscite dell'INRIM nel 2007 rispetto ai dati numerici del DFM e del PTB. La comparazione con i dati numerici dell'INRIM degli anni precedenti è già stata riportata nel documento di valutazione per il 2006 (doc.5) e non viene ripetuta in questa sede.

**Tabella 15 Dati economici fondamentali di INRIM, DFM e PTB per l'anno 2007**

(+) Trattasi di finanziamenti da parte del Ministero (MIUR), inerenti il personale permanente e temporaneo, così come di assegni e borse di studio.

(++) Comprende i finanziamenti regionali.

(+++ ) Comprende altri introiti.

(°) Comprende sia il personale permanente che quello temporaneo.

N°	Voce	INRIM		DFM		PTB	
		Valore [ME]	%	Valore [ME]	%	Valore [ME]	%
<b>0</b>	<b>Entrate</b>						
0.1	Finanziamenti istituzionali (+)	19,95	80	1,39	62	114,97	86,5
0.2	Contratti/progetti di ricerca (++)	1,40	6	0,34	15	7,4	5,5
0.3	Entrate da attività commerciali (+++)	3,40	14	0,52	23	10,53	8
<b>0.4</b>	<b>Totale</b>	<b>24,76</b>	<b>100</b>	<b>2,25</b>	<b>100</b>	<b>132,9</b>	<b>100</b>
<b>1</b>	<b>Uscite</b>						
1.1	Costi del personale (°)	15,29	64	1,44	65	74,4	56
1.2	Altri costi operativi	6,05	27	0,6	27	29,5	22
1.3	Investimenti/ammortamento	2,24	9	0,17	8	29	22
<b>1.4</b>	<b>Totale</b>	<b>23,58</b>	<b>100</b>	<b>2,22</b>	<b>100</b>	<b>132,9</b>	<b>100</b>
2	Risultato operativo	1,18	5	0,02	1	-	0
3	Eccedenze accumulate						
3.1	Ripporto dall'anno precedente	1,50		1,67		NA	
3.2	Eccedenze dell'anno	1,18		0,02		NA	
3.3	Ripporto all'anno successivo	2,68		1,69		NA	

## Note

1) Per quanto riguarda le entrate, il DFM presenta una percentuale più elevata di entrate non istituzionali (quasi il 40%) rispetto al 20% dell'INRIM ed al 15% del PTB.

2) Per quanto concerne le spese, le percentuali dell'INRIM e del DFM risultano molto simili. Va sottolineata la frazione piuttosto scarsa degli investimenti dell'INRIM (< 10%) rispetto al PTB (> 20%), compensata da un costo del lavoro più elevato per l'INRIM. Questo fatto dovrebbe essere ritenuto critico per lo sviluppo dell'INRIM sia nella ricerca pura che nella ricerca applicata.

### 6.3.2 Eccedenze

All'inizio del 2007, l'INRIM presentava eccedenze ('avanzo di amministrazione') per 1,5 MEuro, prodotte da varie fonti:

- 1) diminuzione degli esborsi stimati,
- 2) proventi da contratti di ricerca e progetti cofinanziati vincolati per una certa entità ai contratti stessi, ma non ancora specificamente vincolati a qualche ordine di spesa,
- 3) altre risorse, ad esempio servizi, non ancora vincolate a qualche progetto,
- 4) differenze fra entrate e uscite nell'amministrazione e negli enti di accreditamento,
- 5) variazioni del personale dovute a pensionamento, dimissioni o assunzioni,
- 6) varie.

Fra le voci suddette, il contributo più importante è dovuto alle rimanenze, dopo un anno di attività, dei progetti di ricerca regionali nel 2006. Tale importo può essere stimato approssimativamente come pari ai 2/3 del budget totale (vedi doc. 5), e corrisponde a 1,1 MEuro che si presuppone abbiano prodotto, alla fine del secondo anno (2007), eccedenze per 0,55 MEuro da trasferirsi come 'avanzo di amministrazione' nel budget dell'INRIM per il 2008. Le stime approssimative sono state motivate dal fatto che le uscite di questo specifico insieme di progetti corrispondono ad una percentuale più bassa di quanto previsto, per via delle norme regionali per l'ottenimento di rimborsi (per gli investimenti viene preso in considerazione solo l'ammortamento e l'INRIM deve apportare denaro proprio).

Alla fine del 2007, le eccedenze sono state pari a circa 2,68 MEuro, principalmente imputabili alle ritardate tempistiche di arrivo del contributo ministeriale prestabilito, quando ormai non sarebbe più stato possibile apportare variazioni al budget. L'aumento del contributo ministeriale è stato di circa 1,65 MEuro rispetto all'importo temporaneamente stimato per quello precedente. Se si ignora questa variazione dell'ultimo momento, le eccedenze 'nette' per il 2007 si riducono a circa 1 MEuro, ossia inferiori alle eccedenze del 2006, ed in gran parte imputabili a progetti regionali. In effetti, nel 2007, nuovi progetti regionali a breve termine hanno prodotto introiti per circa 0,55 MEuro, da aggiungersi ai 0,55 MEuro residui provenienti dai progetti triennali del 2006,

spiegando quindi approssimativamente le eccedenze nette di 1 MEuro per il 2007.

Tutte queste operazioni, dovute a requisiti della pubblica amministrazione, rendono difficile separare le uscite dei contratti regionali da tutti gli altri movimenti economici. Per superare in parte tali difficoltà, l'analisi economica dettagliata per Divisione è stata basata sulle fatture del 2007 e sugli effettivi finanziamenti regionali nel 2007. Ovviamente, né le fatture, né i finanziamenti effettivi sono perfettamente sincronizzati con i costi (lavoro ed attrezzature) dell'attività del 2007, malgrado possano essere presi in considerazione come una buona approssimazione.

### 6.3.3 Indice di entrate per personale

Nella seguente Tabella vengono riportati gli indici di entrate per personale derivanti dalla Tabella 1 e dalla quantità di personale permanente.

**Tabella 16 Indici economici fondamentali per INRIM, DFM e PTB**

(+) Personale permanente e temporaneo

N°	Voce	INRIM	DFM	PTB
0	Totale personale (+)	224	18	1616
1	Indici chiave [ME/membro del personale]			
1.1	Totale entrate per personale	0,111	0,124	0,082
1.2	Entrate per personale derivanti da progetti	0,006	0,019	0,005
1.3	Entrate per personale derivanti da attività commerciali	0,015	0,029	0,007

Nota. Come indicato in precedenza, l'INRIM è posizionato a metà fra il DFM ed il PTB. Va sottolineato, tuttavia, che l'indice relativo alle attività commerciali, che è il doppio del PTB, è principalmente dovuto ad attività comparabili a quelle istituzionali, come la taratura e l'accreditamento di laboratori e, pur non andando a diminuire l'assetto economico dell'INRIM, ne restringe la propensione al mercato. Un'osservazione analoga è già stata espressa nella scorsa valutazione (doc. 5) e verrà ribadita nell'analisi per Divisione.

## 6.4 Valutazione per divisione

Il rapporto dettagliato fornito dalla 'Relazione consuntiva 2007' (doc. 1) consente di realizzare la valutazione economica delle attività dell'Istituto e di suddividerle per Divisione. La valutazione, malgrado interessata da qualche

incertezza ed arbitrarietà, come spiegato a seguire, viene ritenuta significativa in quanto fornisce:

1) i dati numerici complessivi sulla produttività delle attività fondamentali dell'Istituto, in particolare R&S e Taratura e Prova (C&T), che consentono di confrontare le diverse Divisioni e, se messe in correlazione con le risorse utilizzate, possono essere di aiuto nell'indagare sull'origine delle criticità e dei punti deboli, così come nel suggerire miglioramenti nell'acquisizione e nella distribuzione delle risorse;

2) il bilancio di entrate e uscite delle attività commerciali e dei progetti finanziati (a seguire, denominati collettivamente 'ricerca a contratto'), ai fini di valutare l'efficienza nell'uso delle risorse; purtroppo, la mancanza di informazioni ne impedisce l'accurata ripartizione fra i diversi tipi di attività, in quanto vengono svolte con diverse fonti e miscele di risorse;

3) infine, ma non per importanza, il metodo adottato e sviluppato a seguire, con meno incertezze ed arbitrarietà, potrebbe dotare l'Istituto e le Divisioni di un percorso comune volto a migliorare la raccolta e lo sfruttamento dei dati in previsione di un monitoraggio costante ed uniforme.

Le principali incertezze ed arbitrarietà provengono da due fonti.

1) Malgrado la misura di tempo pieno equivalente (FTE) venga spiegata in dettaglio nel doc. 1, non vengono fornite le modalità per traslare il FTE in costo del lavoro; a tale scopo, il personale ed il FTE sono stati suddivisi in tre categorie, ed il costo del lavoro lordo medio di ogni categoria è stato fornito dall'amministrazione dell'INRIM (doc. 6).

2) La definizione delle unità di prodotto è piuttosto diretta per le attività di Taratura e Prove (C&T), ma abbastanza arbitraria per la R&S interna. In effetti, nel doc. 1 sono elencate e quantificate varie voci di prodotti, ma non vengono suggerite modalità su come aggregarle in un'unità di prodotto di R&S equivalente. In questa sede viene suggerito e gestito un percorso, dalle modalità semplici ed uniformi, malgrado parzialmente arbitrario. La riduzione dell'arbitrarietà può trarre origine solo dalla strategia dell'INRIM.

## **6.5 Elementi economici derivati**

La procedura utilizzata viene riportata in modo più dettagliato a seguire.

- 1) Definizione ed aggregazione delle principali attività da valutare.
- 2) Aggregazione dell'impegno lavorativo per Divisione e per attività.
- 3) Stima del costo del lavoro.
- 4) Suddivisione del lavoro complessivo (unità di FTE) in categorie di personale.
- 5) Suddivisione del FTE attivo in categorie di lavoro in base ad alcune regole.

6) Derivazione dei costi per attività.

7) Stima di entrate e prodotti.

### 6.5.1 Attività complessive

In questa prima fase, le attività vengono suddivise in:

1) Ricerca e sviluppo interna (abbreviato in R&S, R&S INRIM nel doc. 1)

2) Ricerca a contratto (abbreviato in GR, Contratti di R&S nel doc. 1)

3) Taratura e prove (abbreviato in C&T, Taratura e prove nel doc. 1).

Le suddette attività possono essere definite come 'attività di produzione' dell'Istituto, in quanto sono fruttuose al di fuori dei prodotti visibili e distribuiti.

Le attività minori elencate nel doc. 1 sono state fatte confluire nelle suddette, in conformità con la seguente Tabella.

**Tabella 17 Elenco e confluenza delle attività dell'INRIM**

N°	Da valutare	Da doc. 1 (Italiano)	Da doc. 3 (Inglese)
1	R&S = R&S interna	R&S INRIM	INRIM R&D
		Mantenimento	Maintenance
		Gestione e altro	Management
2	GR=R&S a contratto	Contratti di R&S	
3	C&T = Taratura e prove	Taratura e prove	Calibration and test
		Supporto al SIT	Accreditation support

**Nota:** come prima osservazione, le attività di diffusione, malgrado siano state specificate in 'Risultati e dati 2007' (doc. 2), non vengono trattate come separate nel doc. 1. La separazione di diffusione e formazione dalla R&S potrebbe essere un suggerimento per il futuro, in quanto forniscono un prodotto diverso rispetto alla R&S. Come ulteriore osservazione, alle attività minori e volte alla prestazione di servizi, come mantenimento, gestione, etc. dovrebbe essere fatto riferimento come a sub-attività delle attività principali.

### 6.5.2 Impegno lavorativo complessivo in unità di FTE

Nella seconda fase vengono aggregati gli impegni lavorativi per Divisione e per attività. Nel doc. 1, ogni attività è stata riferita a differenti programmi per Divisione e, nell'ambito di ogni programma, ad ogni categoria di personale coinvolta nel programma. Le attività sono state misurate attraverso unità di 'tempo pieno equivalente' (FTE). Nella Tabella 4, i dati numerici FTE di ogni

programma e di ogni categoria di personale sono state sommati e riferiti alle tre attività di 'produzione' elencate in precedenza.

A seguire, viene riportato il FTE complessivo risultante per divisione e per attività; i dati numerici, di norma, sono stati arrotondati al terzo decimale significativo.

**Tabella 18 FTE complessivo per attività e per Divisione. R&S comprende il rispettivo mantenimento e gestione. Comm. comprende tarature, prove ed accreditamento.**

Divisione	FTE dedicato per attività nel 2007			
	R&S	R&S a contratto	Comm.	Totale
Elettromagnetismo (ELM)	57,7	10,2	10,1	<b>78,0</b>
Meccanica (MEC)	31,7	8,6	10,0	<b>50,3</b>
Ottica (OPT)	19,6	11,4	3,3	<b>34,3</b>
Termodinamica (THD)	32,7	5,2	7,7	<b>45,6</b>
Gestione Dipartimento				<b>5,2</b>
<b>Totale Dipartimento</b>	<b>141,7</b>	<b>35,4</b>	<b>31,1</b>	<b>208,2</b>
Gestione INRIM + Accreditamento				71,4
Totale INRIM				279,6

### 6.5.3 Stima del costo del lavoro

La terza fase è volta a realizzare la stima del costo del lavoro, che è soggetta ad alcune incertezze. Malgrado possano essere derivate stime più accurate da altri dati dell'INRIM, l'esercizio di calcolo andrebbe preso in considerazione come significativo, essendo uniforme per tutte le divisioni e, quindi, tale da non distorcere la relativa valutazione.

In primo luogo, sono state separate tre diverse categorie di personale, ossia 1) personale permanente (abbreviato in PS, comprendente il personale a tempo determinato, TD nel doc. 1), 2) personale incaricato (abbreviato in AS, cococo/pro nel grafico 18 del doc. 3) e 3) personale a contratto (abbreviato in GS) pagato attraverso assegni e borse di studio. Malgrado le uscite totali per lavoro e l'importo per ogni dipendente, disponibili nel doc. 1 e nella 'Relazione annuale 2007' (doc. 3, dal grafico 14), possano consentire una stima approssimativa (vedi Tabella 5), si è preferito recuperare il costo del lavoro lordo medio per ogni categoria dall'amministrazione dell'INRIM (doc. 6). Di conseguenza, i costi degli operatori tecnici e degli impiegati amministrativi sono risultati corrispondenti alla nostra stima; non si può dire lo stesso per i costi di ricercatori/tecnologi, in quanto sono stati ampiamente sovrastimati, per via degli oneri di pensionamento e dilazionati pagati nel 2007, da non includersi nel costo del lavoro e non specificati in dettaglio nei documenti disponibili.

Il costo FTE del personale permanente è poi stato calcolato presupponendo che ogni dipendente costituisca 1 unità di FTE. Lo stesso è applicabile al personale incaricato. Il FTE residuo è riferito al personale a contratto, il che è ragionevole in quanto comprende i dottorandi, che sono coinvolti part-time. Nella Tabella 5 vengono illustrati i risultati della procedura. Il personale permanente medio è stato calcolato sommando il personale ponderato delle tre categorie. Va sottolineato che tali categorie corrispondono alla suddivisione del personale permanente che è stata fornita per ogni Divisione.

#### 6.5.4 Suddivisione del lavoro complessivo in categorie di personale

La quarta fase consiste nella suddivisione del FTE totale di ogni Divisione nelle suddette categorie. Il FTE, ripreso dal doc. 2, è accompagnato dal personale dipendente (fra parentesi), se diverso.

#### Tabella 19 Calcolo del costo del FTE

(°) Presumendo che ogni membro del personale fornisca 1 FTE alle attività complessive dell'Istituto

(\*) Il costo lordo del lavoro si riferisce solo alle attività del 2007, avendo escluso, come da doc. 6, gli oneri per pensionamento ('indennità di anzianità') e dilazionati pagati nel 2007; di conseguenza, per il 2007 il lavoro ammonta a 11893,3 kE, inferiore alla cifra di 13915,3 kE riportata nei documenti 1 e 3. Questo implica una certa arbitrarietà nei calcoli; tuttavia è uniforme in tutte le Divisioni.

(++) = Totale lavoro/personale medio=11893,3/181,5

(+) Ottenuto scindendo i costi del lavoro di 13915,3 kE riportati nei documenti 1 e 3.

	Categorie di personale permanente (PS)			
	Ricercatori e tecnologi	Operatori tecnici	Impiegati amministrativi	Totale
Quantità di personale (°)	97	98	29	224
Costo lordo del lavoro [kE] (*)	6353,6	4299,0	1240,7	11893,3
Stipendi per personale, relativi a R&T	1	0,67	0,65	
Personale medio ponderato +)				181,5
Costo del lavoro pro-capite = costo 1 FTE [kE] (nostre stime +)	65,50 (80,34)	43,87 (48,21)	42,78 (48,21)	65,50 (++)
Altro personale	Personale incaricato (AS)	Costo del lavoro [kE]	Assegni, borse di studio (GS)	Costo del lavoro [kE]
Quantità di personale	19	478,2	45	605,2
FTE di Divisione	16		36	
Costo di 1 FTE [kE]	25,17		16,8	

#### Tabella 20 Suddivisione del FTE in categorie

(+) I dati numerici sugli universitari a contratto nella ricerca e sulle borse di studio sono piuttosto incerti ed incoerenti fra le diverse tabelle dei documenti applicabili

(°) Vedi nota sottostante

	Ricercatori - FTE (personale)	Tecnici - FTE (personale)	Impiegati amministrativi - FTE (personale)	Personale incaricato - FTE (personale)	Assegni e borse di studio (+) -FTE (personale)	Totale
ELM	34 (36)	20 (21)	1,5	4	16 (20)	75,5
MEC	23 (24)	21 (22)	0,5	1 (4)	2 (2)	47,5 (°)
OPT	16	8	0,5	1 (2)	6 (11)	31,5
THD	15,5 (16)	15	0,5	4 (6)	8,5 (12)	43,5
Totale FTE (personale)	88,5 (92)	64 (66)	3	16	32,5 (45)	198
Servizi generali - personale	4+1	32	26			
Personale INRIM	97	98	29			

Nota: la regola di calcolare il FTE del personale a contratto come una rimanenza non concorda con i dati della Divisione Meccanica, in quanto porterebbe a zero FTE. D'altro canto, è chiaro dal doc. 1 che 2 (due) universitari a contratto nella

ricerca (RF) sono dipendenti a tempo pieno. Il bilancio viene ottenuto riducendo il personale sia della ricerca che tecnico di una unità, come riportato nella Tabella 18. La correzione ha lo scopo di non aumentare i costi del lavoro.

Nota: nella Tabella 18 viene illustrato che il 72%=32,5/45% delle attività del personale a contratto (assegni, borse di studio e dottorandi) è destinato alla R&S; si potrebbe supporre che il restante 28% sia dedito a studio e formazione, il che è ritenuto al margine della sufficienza. Va sottolineato, tuttavia, che quest'ultima percentuale andrebbe ad aumentare, presumendo che il personale a contratto (21 persone) sia pienamente destinato alla R&S, portando al 50% circa l'attività dei dottorandi dedicata allo studio ed alla formazione, con un valore a questo punto adeguato. Ma in questo caso, il personale a contratto verrebbe privato del tempo per lo studio e per la formazione! L'osservazione non deve essere presa come conclusiva, ma i responsabili dovrebbero preoccuparsi di verificare la questione!

### 6.5.5 Suddivisione del FTE attivo in categorie di lavoro

La quinta fase consiste nell'assegnare le categorie di personale alle attività. Anche in questo caso sussiste una certa arbitrarietà, per via della mancanza di informazioni. Le regole applicate sono le seguenti.

1) Si presume che Taratura e prove vengano realizzate da tecnici e da impiegati amministrativi, in particolare le attività di prova entro un limite di 1 FTE; va sottolineato che la stessa regola è stata utilizzata nella scorsa valutazione dell'INRIM per confrontare i proventi per personale di C&T.

2) Si presume che la ricerca a contratto (GR) venga realizzata di norma da tecnici, da personale incaricato e da ricercatori nella stessa percentuale (1/3), ma con la prevalenza di ricercatori ed, eventualmente, da impiegati amministrativi, se presenti.

3) Si presume che la R&S interna venga realizzata dalla rimanenza di tutte le categorie, salvo quella amministrativa.

Il risultato delle regole citate viene illustrato nella sottostante Tabella, che altro non è che un'estensione della Tabella 18.

**Tabella 21 Assegnazione del FTE per attività al personale**

Divisione	Categoria di personale	FTE dedicato per attività nel 2007			
		R&S interna	R&S a contratto	Prova e taratura + accreditamento	Totale
ELM	Totale	55,0	10,5	10,0	75,5
	Ricercatori	28,0	4,0	0,0	32,0
	Tecnici	8,0	3,0	9,0	20,0
	Amministrativi	0,0	0,5	1,0	1,5
	Incaricati	1,0	3,0	0,0	4,0
	Assegni e borse di studio	18,0		0,0	18,0
MEC	Totale	29,3	8,0	10,2	47,5
	Ricercatori	18,0	3,0	0,0	21,0
	Tecnici	7,8	2,5	9,7	20,0

	Amministrativi	0,0	0,0	0,5	0,5
	Incaricati	1,5	2,5	0,0	4,0
	Assegni e borse di studio	2,0	0,0	0,0	0,0
OPT	Totale	17,5	10,8	3,2	31,5
	Ricercatori	10,5	4,5	0,0	15,0
	Tecnici	1,0	4,3	2,7	8,0
	Amministrativi	0,0	0,0	0,5	0,5
	Incaricati	0,0	2,0	0,0	2,0
	Assegni e borse di studio	6,0	0,0	0,0	6,0
THD	Totale	30,7	5,1	7,7	43,5
	Ricercatori	10,0	2,0		12,0
	Tecnici	6,2	1,6	7,2	15,0
	Amministrativi			0,5	0,5
	Incaricati	4,5	1,5		6,0
	Assegni e borse di studio	10,0			10,0
Dipartimento	Totale	132,5	34,4	31,1	198,0
	Ricercatori	66,5	13,5	0,0	80,0
	Tecnici	23,0	11,4	28,6	63,0
	Amministrativi	0,0	0,5	2,5	3,0
	Incaricati	7,0	9,0	0,0	16,0
	Assegni e borse di studio	36,0	0,0	0,0	34,0

#### 6.5.6 Costi per attività

La sesta fase consiste nel calcolare i costi delle diverse attività, in conformità con le seguenti regole. Le voci di costo sono le seguenti:

#### 6.5.7 1) Il lavoro viene calcolato dalla Tabella 18 e dalla Suddivisione del lavoro complessivo in categorie di personale Suddivisione del lavoro complessivo in categorie di personale

La quarta fase consiste nella suddivisione del FTE totale di ogni Divisione nelle suddette categorie. Il FTE, ripreso dal doc. 2, è accompagnato dal personale dipendente (fra parentesi), se diverso.

Tabella 19.

2) I costi di trasferta si riferiscono solo alla R&S interna.

3) I costi delle attrezzature ('investimento'), in mancanza di altre informazioni, vengono suddivisi in proporzione fra R&S interna ed R&S a contratto in funzione del lavoro.

4) I costi dei beni di consumo ('Funzionamento') vengono suddivisi in proporzione fra tutte le attività, in funzione del lavoro.

5) Le ipoteche sulle attrezzature risultano mancanti, ma sono parzialmente incluse nei costi delle attrezzature, in quanto questi ultimi dovrebbero essere ripartiti negli anni futuri.

#### I costi risultanti vengono illustrati nella

Tabella 22.

**Tabella 22 Costi stimati delle diverse attività**

Divisione	Categorie di costi	Costi per attività nell'anno 2007 [k€]			
		R&S interna	R&S a contratto	Taratura e prove	Totale
ELM	Ricercatori	1834	262	0	2096
	Tecnici	351	132	395	878
	Amministrativi		21	43	64
	Incaricati	25	76		101
	Assegni e borse di studio	302			302
	Totale lavoro	2513	491	438	3441
	Trasferte	89			89
	Investimenti	428	82		510
	Beni di consumo	194	37	35	266
	Totale	3224	609	473	4306
MEC	Ricercatori	1179	197		1376
	Tecnici	342	110	426	877
	Amministrativi			21	21
	Incaricati	38	63		101
	Assegni e borse di studio	34			34
	Totale lavoro	1593	369	447	2409
	Trasferte	56			56
	Investimenti	290	79		369
	Beni di consumo	152	41	53	246
	Totale	2090	490	500	3080
OPT	Ricercatori	688	295		983
	Tecnici	44	189	118	351
	Amministrativi			21	21
	Incaricati		50		50
	Assegni e borse di studio	101			101
	Totale lavoro	832	534	140	1506
	Trasferte	61			61
	Investimenti	251	155		406
	Beni di consumo	62	38	11	112
Totale	1207	727	151	2085	
THD	Ricercatori	655	131		786
	Tecnici	272	70	316	658
	Amministrativi			21	21
	Incaricati	113	38		151
	Assegni e borse di studio	168			168
	Totale lavoro	1208	239	337	1784
	Trasferte	79			79
	Investimenti	269	45		314
	Beni di consumo	239	40	60	338
Totale	1716	323	397	2515	

### 6.5.8 Entrate e prodotti

L'ultima fase consiste nello stimare le entrate ed i prodotti di ogni attività.

- 1) Prodotti di R&S: l'obiettivo è quello di aggregare prodotti diversi come pubblicazioni, brevetti, comparazioni metrologiche, prototipi, che sono

elencati ed illustrati nei grafici del doc.1. Viene suggerita una modalità semplice, che a prima vista potrebbe sembrare arbitraria ma che presuppone e suggerisce una strategia nella pianificazione e nel dare prosecuzione ad un portafoglio adeguato di voci di prodotto. Ad ogni voce di prodotto, ad eccezione dei prototipi, è stato assegnato un peso, favorendo le pubblicazioni su riviste IF. In effetti, il fattore di impatto IF delle pubblicazioni non è stato utilizzato perché, per quanto risaputo dall'autore, non risulta disponibile una chiara metrologia per la conversione fra IF di riviste e di campi diversi. Ovviamente, tramite la stessa argomentazione si potrebbero mettere in discussione i pesi, che però, a titolo di suggerimento, andrebbero selezionati anticipatamente come obiettivo dei responsabili della R&S, dal Dipartimento o, con maggiore accuratezza, da ogni Divisione. Nella seguente Tabella vengono elencati i prodotti di R&S ed il loro peso 'provvisorio'. Il lettore dovrebbe essere consapevole che la sottostante Tabella è il fulcro della presente valutazione, e malgrado possa essere arbitraria, viene applicata uniformemente a tutte le Divisioni.

**Tabella 23 Voci di prodotti di R&S e relativo peso**

N°	Voce di prodotto	Peso	Commenti e suggerimenti
1	Pubblicazioni su riviste IF	1	Sperimentare una modalità per valutare la qualità delle pubblicazioni attraverso l'IF, gli autori in totale, le dimensioni delle pagine, i revisori in totale, i ricercatori stranieri
2	Procedure redatte	2	Non andrebbero considerate come libri, che potrebbero meritare un peso più elevato, bensì come un riconoscimento delle potenzialità di redazione
3	Capitoli di libri ed altre riviste	0,5	Separare i capitoli di libri, soggetti a revisione accurata, dalle riviste, soprattutto gli Aggiornamenti di Metrologia, dato che le suddette non prevedono revisione
4	Pubblicazioni di Proc. Int.	0,3	Da valutarsi tramite il numero di revisioni, gli autori in totale, le dimensioni delle pagine
5	Comunicazioni internazionali	0,1	Dato che il loro totale, ed il rispettivo impegno lavorativo, si rivelano piuttosto significativi (vedi Tabella 10), il loro peso andrebbe definito accuratamente
6	Comun. nazionali	0	idem come sopra
7	Relazioni tecniche	0	Andrebbero spostate nei prodotti contrattuali
8	Brevetti	2	Andrebbe fatta una prima distinzione fra brevetti derivanti dalla R&S pura e dalla R&S a contratto, dovendosi spostare quest'ultima nei prodotti contrattuali. Una seconda distinzione dovrebbe riguardare i brevetti depositati (peso 0,5) ed i brevetti applicati con successo (2). Una valutazione più accurata dovrebbe prendere in considerazione i costi ed i proventi da brevetti.
9	Comparazioni metrologiche	1	Il peso, provvisoriamente uniforme, dovrebbe separare le comparazioni 'tout-court' dai miglioramenti e dalle comparazioni pubblicate (Aggiornamento di Metrologia).
10	Prototipi	NA	Non applicabile (NA). Sperimentare un criterio di misurazione in modo da rendere applicabili: costi, proventi, innovazione, ecc.

La somma ponderata risultante dei diversi prodotti, come da Tabella 20, può essere presa in considerazione come una quantità equivalente di pubblicazioni IF. La produttività verrà stimata a partire da tale quantità.

2) R&S a contratto: sono state prese in considerazione solo le entrate finanziarie. I risultati operativi vengono stimati in base a due diverse condizioni: a) le entrate vanno a coprire solo le attrezzature, i beni di consumo ed il personale non permanente, come nei progetti della Regione Piemonte (bilancio di progetto), b) le entrate vanno a coprire tutti i costi come nei contratti industriali (bilancio contrattuale). Il bilancio di progetto viene applicato ai progetti regionali e dell'UE. Il bilancio contrattuale viene applicato ai contratti con l'industria e gli enti pubblici. Anche in questo caso, sono stati forniti dati aggiuntivi dall'amministrazione dell'INRIM (doc.7), che hanno consentito di separare le entrate delle Divisioni in categorie differenti, come riportato a seguire.

3) Taratura e Prove (C&T) vengono valutate tramite il bilancio e la produttività. I prodotti di C&T sono stati ottenuti come la mera somma di certificati di taratura e rapporti di prova. Anche in questo caso, potrebbe risultare applicabile il peso.

## 6.6 Valutazione economica

### 6.6.1 Produttività della R&S

Innanzitutto, vengono prese in considerazione le voci di prodotto di ogni Divisione, come illustrato nella Tabella 24.

**Tabella 24 Voci di prodotti della R&S per divisione**

N°	Voce di prodotto	Peso	ELM	MEC	OPT	THD	INRIM
1	Pubblicazioni su riviste IF	1	68	15	26	24	133
2	Procedure redatte	2	0	0	1	0	1
3	Capitoli di libri ed altre riviste	0,5	9	6	3	4	22
4	Pubblicazioni Proc. Int.	0,3	36	34	31	44	145
5	Comunicazioni Internaz.	0,1	65	19	47	33	164
6	Comun. Nazionali	0	8	17	7	13	45
7	Relazioni tecniche	0	12	15	20	5	52
8	Brevetti	2	2	3	0	0	5
9	Comparazioni metrologiche	1	4	11	7	19	41
10	Prototipi	NA	NA	NA	NA	NA	NA
11	Totale ponderato		98	47	50,5	61,5	257

La produttività viene calcolata come l'inverso del costo unitario del totale ponderato ed indica il totale medio di prodotti equivalenti per 1 kEuro. Gli elementi di calcolo ed i risultati sono riportati nella Tabella 25.

**Tabella 25 Produttività della R&S**

N°	Tipo	Voce	ELM	MEC	OPT	THD	INRIM
1	Elementi	Costi di R&S [kE] =C	3224	2090	1207	1716	8237
2		Prodotto ponderato =P	98	47	50,5	61,5	257
3	Risultati	Costo unitario [kE] =C/P	32,9	44,5	23,9	27,9	32,0
4		Produttività [1/kE] =P/C	0,030	0,022	0,042	0,036	0,031

Valutazione:

1) Due Divisioni (OPT e THD) mostrano una produttività molto più elevata rispetto alla media dell'Istituto. Una terza Divisione (ELM) si avvicina alla media dell'Istituto. Una quarta Divisione (MEC) si rivela molto al di sotto della media. Per quale motivo? La differenza sembra indiscutibile, e tale da contrastare qualunque argomentazione supportata dall'incertezza e dall'arbitrarietà nella selezione del peso e nelle regole adottate. Varrebbe la pena che i responsabili dell'INRIM si soffermassero a meditare su questo punto. Per inciso, la minore produttività è applicabile alle Divisioni di maggiori dimensioni.

2) Limitatamente alla Divisione MEC, una delle motivazioni potrebbe essere fatta risalire ad una quantità inferiore di pubblicazioni su riviste IF (15 rispetto ad una media di Divisione pari a  $133/4=33$ ). Andrebbe inoltre sottolineata la quantità molto bassa di personale non permanente (12% rispetto al 28% dell'INRIM, vedi Tabella 12) e, soprattutto, di universitari a contratto nella ricerca e di dottorandi. Anche di questo si dovrebbero occupare i responsabili, ad esempio mantenendo i dottorandi e gli universitari a contratto nella ricerca ad una percentuale adeguata nel personale permanente (> 20%). Va sottolineato, tuttavia, che una tale argomentazione non è adatta alla Divisione ELM, in cui la percentuale di personale non permanente è solo lievemente più bassa rispetto ad OPT e THD. Per riscontrarne il motivo, potrebbe essere necessaria un'indagine approfondita, probabilmente passando attraverso l'analisi accurata degli otto programmi ELM. Un ulteriore fattore potrebbe essere l'età media dei ricercatori? Purtroppo, sui documenti applicabili sono riportati solo i dati a livello di Istituto. Per concludere, va sottolineato che la percentuale di personale non permanente e di dottorandi, a livello di istituto, è piuttosto significativa, malgrado possa essere sollevato qualche dubbio rispetto al loro avvicinamento. Nella Tabella 12 viene illustrato il personale non permanente rispetto a quello permanente (quest'ultimo comprendente il personale a tempo determinato) ed i dottorandi.

### **Tabella 26 Personale permanente rispetto a quello non permanente**

Tabella 20

(+) Il valore è incerto, ma in ogni caso dovrebbe essere  $\leq 2$

N°	Tipo Voce	ELM	MEC	OPT	THD	INRIM
1	Personale permanente di ricerca/tecnico	57(°)	46 (°)	24 (°)	31(°)	158
2	Personale non permanente, dottorandi inclusi - totale	24 (30%)	6 (12%)	13 (35%)	18 (37%)	61 (28%)
3	Dottorandi	11 (14%)	0 (+)	5 (14%)	6 (12%)	22 (10%)

3) Il confronto del costo unitario della R&S con altri Istituti potrebbe essere molto interessante, ma viene ritenuto al di fuori del campo d'applicazione della presente valutazione, per via della mancanza di informazioni.

### 6.6.2 Risultati operativi della R&S a contratto

L'ottenimento di risultati operativi affidabili sulla R&S a contratto si è rivelato piuttosto difficile 'rebus sic stantibus'. Per offrire alcuni spunti e considerazioni preliminari, la R&S a contratto è stata fatta confluire in 'progetti' e 'contratti' (vedi Tabella 14), e la conseguente definizione di bilancio contrattuale e di bilancio di progetto viene ripetuta in questa sede.

1) Bilancio di progetto= entrate meno costi del personale non permanente, attrezzature/beni di consumo e spese generali (non considerate).

2) Bilancio contrattuale= Bilancio di progetto meno costi del personale permanente e spese generali (non considerate).

Ovviamente, una parte del personale non permanente e di attrezzature/beni di consumo possono essere stati utilizzati per adempiere ai contratti, ma non sussistono regole/dati disponibili a tale scopo.

I finanziamenti a livello di Dipartimento ed i contratti di accreditamento (vedi Tabella 14) sono stati mantenuti al di fuori della presente analisi.

**Tabella 27 Bilancio della R&S a contratto [k€]**

N°	Tipo	Voce [k€]	ELM	MEC	OPT	THD	INRIM
1	Voci di costo	Costo del lavoro	491	369	534	239	1633
1bis	PS	Personale permanente	415	306	484	201	1406
1ter	NP	Personale non permanente	76	63	50	38	227
2	EC	Attrezzature e beni di consumo	119	121	193	84	517
3	Contratti	Entrate da contratti	30	163	139	73	405
3bis		Entrate da contratti con enti pubblici	0	61	89	50	200
3ter	CI	Totale entrate	30	224	228	123	605
4	CB	Bilancio contrattuale (CI-PS)	-385	-82	-256	-78	-801

5	Progetti	Finanziamenti regionali	224	0	313	0	537
5bis		Finanziamenti UE	0	0	46	27	73
5ter	PF	Totale finanziamenti	224	0	359	27	610
6	PB	Bilancio di progetto (PF-NP-EC)	29	-184	116	-95	-134
7		Totale bilancio (PB+CB)	-356	-266	-140	-173	-935

Valutazione:

1) La prima impressione è che la ricerca a contratto, come i progetti o i contratti industriali, viene attualmente gestita come ricerca pura, in particolare prestando scarsa attenzione al lavoro come costo diretto! La stessa impressione, pur espressa in altri termini, si era già avuta nelle scorse valutazioni. I revisori non possono astenersi dall'esprimere una certa preoccupazione rispetto all'atteggiamento ed alla dotazione dell'INRIM nel trarre profitti dalla ricerca commerciale, in quanto l'ottenimento di profitti richiede tempi stretti e duraturi ed un controllo materiale di ogni voce di costo. Questo non significa che l'INRIM dovrebbe obbligatoriamente attrezzarsi/dotarsi in tal senso, ma i responsabili dell'INRIM dovrebbero esserne consapevoli, in quanto ciò potrebbe andare a favorire i progetti, invece dei contratti, o a migliorare le condizioni contrattuali ed il budget.

2) Il confronto fra le Divisioni mostra una certa varietà. In media, come espresso dal totale del bilancio (ultima riga nella Tabella 13), OPT e THD mostrano un bilancio meno negativo rispetto ad ELM e MEC (una classificazione simile è emersa dalla produttività nella Tabella 11). Al contrario, la classificazione separata dei bilanci di progetto e dei bilanci contrattuali mostra che ELM e OPT (principalmente derivanti dalla precedente IEN) si comportano in modo analogo (bilancio di progetto positivo, bilancio contrattuale altamente negativo), al contrario di MEC e THD (principalmente derivanti dal precedente IMG), il cui bilancio contrattuale, solo lievemente negativo, non è abbinato ad alcun progetto, se non a scarso budget. Qualora tale classificazione sia imputabile a questioni sistematiche, e non sia stata solo accidentale, andrebbe a mettere in rilievo una propensione più elevata, da parte di MEC e THD, nei confronti dei contratti rispetto ai progetti, mentre, come già osservato, i progetti, per loro natura, sembrano essere più adatti per l'Istituto, in quanto consentono, ad esempio, investimenti in personale ed attrezzature.

3) Un bilancio altamente negativo avrebbe bisogno di giustificazioni, che non possono essere perseguite in questa sede. Come impressione generale, il FTE riportato sembra piuttosto lontano dall'essere il risultato di stime accurate.

4) Infine, ma non per importanza, è stato necessario un impegno significativo, gentilmente supportato dall'amministrazione dell'Istituto, per realizzare la Tabella 28 e per armonizzare le entrate delle Divisioni (dal doc. 1) con quelle a livello di Istituto, come riportato nella Tabella 14. Ovviamente, entrambe sono state adeguate ad alcuni criteri, dato che le entrate delle Divisioni si riferiscono solo alle fatture del 2007, mentre le entrate a livello di Istituto tengono anche conto di progetti a contratto, come i fondi della Regione Piemonte. Inoltre, sembrano poco armonizzate con il presente resoconto, in quanto non sussiste la sincronizzazione delle entrate e dei costi. Qualora tale procedura potesse suscitare un certo interesse, dovranno essere forniti dati maggiormente adeguati.

**Tabella 28 Entrate della R&S a contratto, a livello di Istituto [kE]**

N°	Tipo di contratto/progetto	Da contabilità di Divisione (fatture 2007)	Da contabilità di Istituto (+)
1	Progetti di ricerca (Regione Piemonte )	NA (224 °)	567
2	Progetti UE	NA	73
2bis	Soggetti a bilancio di progetto	73 (297)	610 (54%)
3	Contratti con enti pubblici	NA	200
4	Contratti industriali	NA	405
4bis	Soggetti a bilancio contrattuale	605	605 (46%)
5	Totale attività valutate	678 (902)	1215
6	Attività organizzative (iMERA Plus)- a livello di Dipartimento	NA	115
7	Contributo regionale	NA	30
8	Accreditamento di laboratori	NA	44
9	Totale	NA	1496

(+) Dalla Relazione Annuale 2007 , NA = non disponibile, non applicabile  
 (°) Da prospetti (doc. 4)

**6.6.3 Risultati operativi di taratura e prove**

Si ricorda che i costi riportati a seguire non comprendono le spese generali. Vengono riportati solo i beni di consumo, che sono stati disaggregati da un importo totale per Divisione in modo proporzionale al lavoro.

**Tabella 29 Bilancio della taratura e costo unitario**

N°	Tipo	Voce	ELM	MEC	OPT	THD	INRIM
1	Elementi	Costo del lavoro [kE]	438	447	151	337	
2		Beni di consumo [kE]	35	53	12	60	
2bis	TC	Totale costi [kE]	473	500	163	397	1533
3	IN	Entrate [kE]	702	462	318	368	1850
4	CE	Certificati [Numero]	763	474	310	369	1916
5	Risultati	Bilancio [kE]	229	-38	155	-29	317
6	Costo, prezzo e proventi da certificati	Costo unitario [kE] =TC/CE	0,62	1,05	0,53	1,08	0,80
7		Prezzo unitario [kE] =IN/CE	0,92	0,97	1,03	1,00	0,97
8		Proventi (IN-TC)/IN	33%	-8%	49%	-8%	17%

## Valutazione

1) Il bilancio risulta positivo solo in media e per un paio di Divisioni (ELM e OPT). Ovviamente, il bilancio risultante deve essere preso in considerazione con cautela per via dei costi stimati. Si ha l'impressione che il bilancio tenderebbe a diminuire, invece che ad aumentare, realizzando una contabilità più accurata. In effetti, non sono state incluse le spese generali, né i costi di attrezzature e nemmeno il mantenimento, né il lavoro di ricerca. D'altro canto, è stato incluso il supporto per l'accreditamento. Va sottolineato che la C&T è sempre stata considerata un'attività fondamentale e redditizia. In merito, sorgono alcune questioni: le procedure di C&T sono state automatizzate a sufficienza? Come vengono calcolati i costi? Viene utilizzato personale non permanente?

2) Il bilancio ed i profitti si rivelano molto diversi facendo confluire le Divisioni in due gruppi: OPT e ELM (principalmente dal precedente IEN) mostrano profitti quasi del 40%, mentre MEC e THD (principalmente dal precedente IMGC) non mostrano alcun profitto (lievemente in negativo). Per quale motivo? Dato che la C&T è un'attività rilevante ed istituzionale, andrebbe realizzata un'analisi approfondita delle maggiori divergenze, suggerendo e tentando azioni correttive.

2) Il confronto dei costi unitari e dei prezzi con istituti stranieri potrebbe essere interessante, ma non viene ritenuto fattibile.

## 6.7 Conclusioni e raccomandazioni

1) I dati devono essere coerenti e completi nell'ambito di tutta la documentazione, e questo può essere ottenuto dotando l'Istituto di una banca dati unica.

2) Sono state prese in considerazione solo tre attività, ossia R&S interna, R&S a contratto, nonché Taratura e Prove. La diffusione andrebbe ritenuta un'ulteriore attività indipendente, da non includersi nella R&S.

3) Le Divisioni mostrano livelli di produttività della R&S significativamente differenti. Una correlazione decisamente preliminare con le risorse schierate sembra indicare una certa scarsità di personale non permanente (soprattutto di dottorandi) fra le cause di una più scarsa produttività, in particolare per quanto riguarda le pubblicazioni aventi IF. In effetti, anche se non maturi, i dottorandi e gli universitari a contratto nella ricerca dovrebbero essere i più aggressivi nella ricerca e nell'attività editoriale. Si esprime la raccomandazione di pianificarne accuratamente l'acquisizione ed il coinvolgimento. Un'ulteriore raccomandazione è volta all'accurata concezione del loro piano di attività, ai fini di concedere loro tempo a sufficienza per lo studio e la formazione.

4) La produttività della R&S è stata stimata attraverso la definizione di un prodotto medio, ponderando le diverse voci della R&S. Il peso, in questa sede provvisorio, dovrebbe rispecchiare le direttive e la strategia dei responsabili. Si esprime la raccomandazione di ottenere una maggiore comprensione e di realizzare indagini su questo tema.

5) I dati su lavoro, costi ed entrate sono ancora troppo incompleti ed incoerenti per poter realizzare una valutazione significativa della R&S a contratto. La prima impressione, malgrado le entrate complessive possano sembrare equamente suddivise fra contratti e progetti, è che entrambi siano solo gestiti come ricerca pura o entro i limiti di un progetto di ricerca, ossia senza prendere in considerazione il lavoro come una voce di costo, dato che non è finanziato. Si esprime la raccomandazione di indagare su questo tema e di fornire dati maggiormente significativi.

6) L'attività di taratura e prove mostra un bilancio positivo (in assenza di spese generali), ma andrebbe applicata una contabilità più accurata per rafforzare tale risultato.

7) Infine, ma non per importanza, tramite l'analisi economica/della produzione, realizzata in base ad indici adeguati, strettamente correlati con la strategia gestionale, si potrebbero esaminare minuziosamente le virtù e le inefficienze dell'attività umana, indicando modalità di cura e di ripresa. Si raccomanda ai responsabili dell'INRIM di procedere lungo la linea esposta, eventualmente perfezionandola.

8) L'INRIM dovrebbe prendere in considerazione la definizione di un sistema di valutazione individuale tale da rispecchiare l'importanza del contributo di tutto il personale dipendente ai fini della raccolta di fondi.