

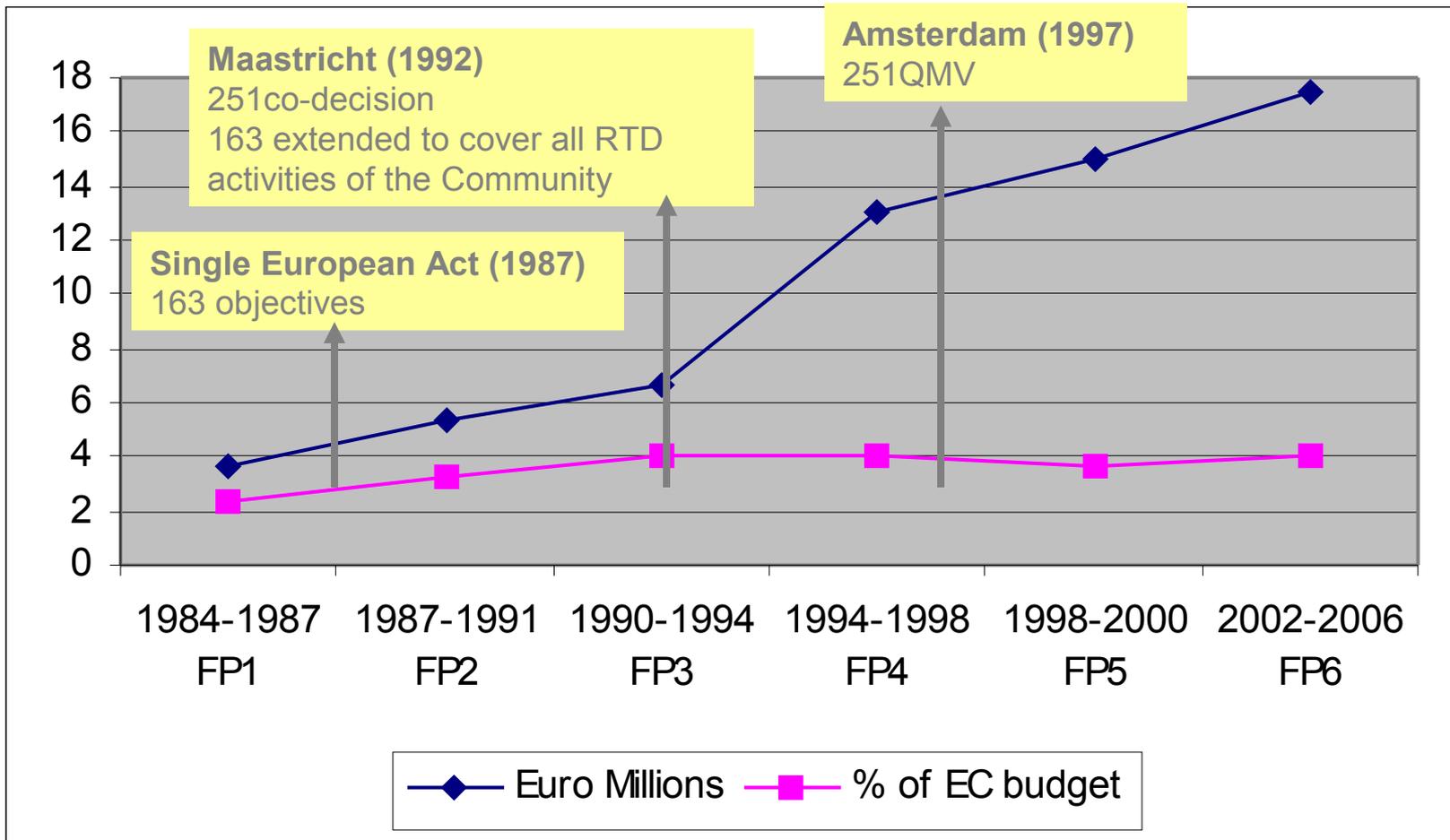
# **Linee strategiche e criteri di sviluppo**

## **per il Dipartimento Tecnologie dell'Informazione e delle Comunicazioni del CNR**

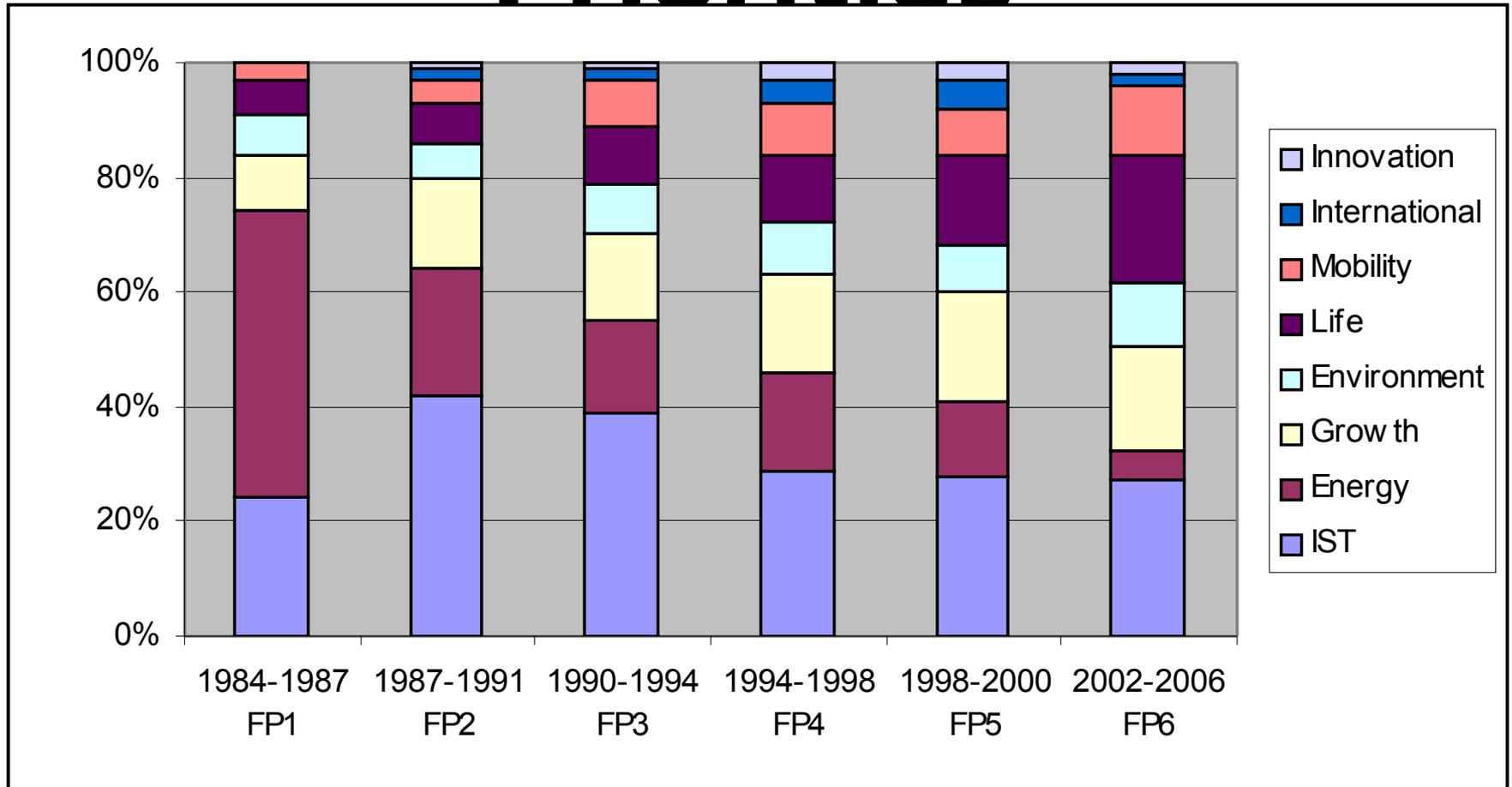
Francesco Beltrame

Settembre 2007

# History of RTD Framework Programmes

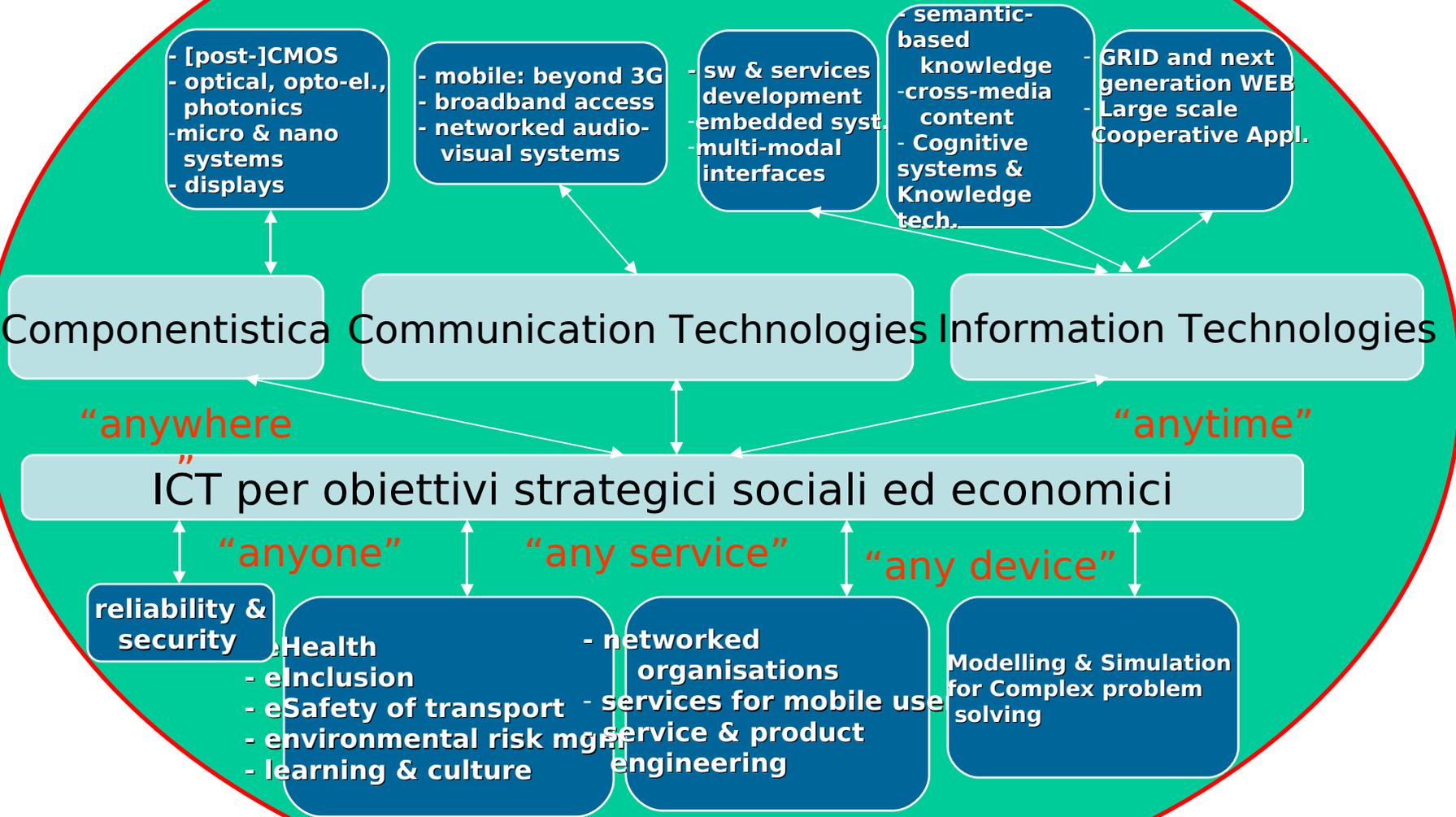


# History of Research Priorities



# CNR - Dipartimento ICT - Il quadro strategico

## Approccio basato AMBIENT INTELLIGENCE



Componenti tecnologici e sistemi integrati

Applicazioni settoriali

# Le linee strategiche

**Linee strategiche relative ai tre *technology pillars*:** elettronica e fotonica applicate (da sviluppare in ambito interdipartimentale con il Dipartimento Materiali e Dispositivi), reti di telecomunicazioni di capacità e copertura illimitata, *embedded systems* per il calcolo e l'automazione, tecnologie software, Grid, sicurezza, sistemi per la gestione strutturata della conoscenza, sistemi cognitivi e per l'apprendimento, simulazione, visualizzazione e *mixed reality*.

**Linee strategiche per l'integrazione dei tre *technology pillars*:** ambienti intelligenti per la persona, ambienti intelligenti per la casa, robotica, infrastrutture intelligenti (*smart dust* e *wireless sensor networks* per analisi e gestione di rischi).

**Linee strategiche relative a settori applicativi:** salute, pubblica amministrazione, *inclusion* (anziani e disabili, *digital divide*), mobilità, ambiente e sviluppo sostenibile, applicazioni ICT relative a contenuti, creatività e sviluppo della persona (beni culturali, *e-learning*), applicazioni ICT a supporto di *business* e sistemi di produzione, applicazioni ICT relative alla sicurezza.

# Il punto di partenza: il Piano Annuale ICT 2006

**Dal punto di vista funzionale**, il Piano Annuale 2006 del CNR per il settore ICT prevedeva **6 progetti**, di seguito elencati con il corrispondente numero di commesse e il corrispondente valore effettivo espresso in Meuro, per un totale di **62 commesse** e un **valore effettivo di 244,91 Meuro, nel triennio 2006-2008**.

**Reti in Tecnologia Wireless** – 8 commesse – 22,11 Meuro

**Internet di prossima generazione** – 8 commesse – 34,82 Meuro

**Media Multidimensionali** – 14 commesse – 54,46 Meuro

**Tecnologia della conoscenza e servizi avanzati** – 14 commesse – 58,41 Meuro

**Software di alta qualità** – 9 commesse – 37,84 Meuro

**Modellistica e simulazione di sistemi complessi** – 9 commesse – 37,27 Meuro.

**Dal punto di vista strutturale** erano presenti **7 Istituti di prevista afferenza** al Dipartimento ICT e **12 Istituti partecipanti**, sempre in relazione alle attività ricomprese nei 6 progetti sopra elencati.

# Criteri di sviluppo: progetti di tipo *sustaining*

**Gli aspetti di continuità progettuale** riguardano attività di ricerca e sviluppo che possono essere definite di tipo *sustaining*, ossia con andamento a crescita lineare su un quinquennio a partire dalla situazione inizio 2006. Tali aspetti di continuità progettuale fanno riferimento ai tre *pillars* fondamentali del Dipartimento ICT, che configurano i seguenti 4 progetti.

**Apparati e tecnologie per reti telematiche (Resp. Dr. Erina Ferro)**, con progressiva inclusione di elettronica/fotonica applicata quali spunti per progetti interdipartimentali verso il Dipartimento Materiali e Dispositivi del CNR. Il passaggio logico consiste nel muoversi da elettronica a elettronica applicata e da fotonica a fotonica applicata, dai sistemi a nano-risoluzione al macro-apparato ingegnerizzato per impiego in prodotti e processi ICT, specie in relazione a commesse strategiche verso il mondo dei sistemi di produzione. Questo progetto integra ed estende in un unico contesto le attività di ricerca e sviluppo attualmente ricomprese nei progetti 1 e 2 del piano annuale ICT 2006.

**Data Mining, Ontologie e Web Semantico (Resp. Dr. Fosca Giannotti)**, con particolare riferimento a *semantic web* e *data mining* per conoscenza strutturata. Questo progetto comprende le attività di ricerca e sviluppo attualmente ricomprese nel progetto 4 del piano annuale ICT 2006.

**Grid e High Performance Computing (Resp. Prof. Domenico Talia)**, con particolare riferimento ai sistemi di supercalcolo e GRID (*computing and data intensive*). Questo progetto comprende le attività di ricerca e sviluppo ricomprese nel progetto 5 del piano annuale ICT 2006.

**Multimodal & Multidimensional Content and Media (Resp. Dr. Franca Giannini)**. Questo progetto, fortemente strategico per il contesto nazionale, riguarda il fondamentale tema dei contenuti, destinati a essere "trattati" dalle tecnologie messe a punto dai precedenti tre progetti, ove questi ultimi si intendano – da un punto di vista architeturale e sistemico - come parte hardware (componenti e reti) e parte software (informatica). Applicazioni particolarmente strategiche del progetto media multidimensionali e multimodali riguardano il settore dei beni culturali e della storia e il settore della biomedicina, con forti possibili indicazioni per progetti interdipartimentali, in particolare con i Dipartimenti Identità Culturale, Patrimonio Culturale, Medicina e Scienze della Vita. Questo progetto comprende ed estende (secondo le linee strategiche sopra indicate) le attività di ricerca e sviluppo attualmente ricomprese nel progetto 3 del piano annuale ICT 2006.

# Criteria di sviluppo: progetti di tipo *disruptive*

**Gli aspetti di novità progettuale** riguardano attività di ricerca e sviluppo che possono essere definite di tipo *disruptive*, ossia con andamento a crescita fortemente non lineare su un quinquennio a partire dalla situazione fine 2005. Tali aspetti di novità progettuale fanno riferimento in parte a un progetto già presente nel piano annuale 2006 e in parte a due progetti totalmente nuovi, come di seguito descritto.

**Modellistica e simulazione di sistemi complessi (Resp. Dr. Bruno Codenotti).** Questo progetto risulta di particolare strategicità, in quanto dovrebbe essere considerato come *seed point* per costruire il *pillar of the future* destinato a ridefinire e identificare il settore ICT stesso, secondo quanto espresso nel paragrafo della *vision* su ICT. Le attività di ricerca e sviluppo attualmente ricomprese nel progetto 6 del piano annuale ICT 2006 contengono *in nuce* elementi caratterizzanti questo progetto che punta nella direzione dell'integrazione fra i diversi momenti dell'acquisizione di dati sperimentali, della formulazione di modelli e della elaborazione e interpretazione dei dati stessi in relazione a sistemi complessi (per esempio, biologici). Si tratta essenzialmente del progetto destinato a tradurre in attività di ricerca e sviluppo concrete la filosofia delle tecnologie convergenti (info-bio-nano), dunque a forte connotazione interdipartimentale.

**Sicurezza (Resp. Dr. Sandro Massa).** Questo progetto *interdipartimentale* riveste una particolare importanza come risposta in termini di prodotti attesi, nel breve-medio termine, dal mondo scientifico a fronte della crescente domanda di diversi comparti e attori industriali pubblici e privati del sistema produttivo nazionale, oltre a rispondere alla più generale domanda di sicurezza espressa a ogni livello dalla società. Esso fa riferimento al concetto di *comprehensive security* definito dall'Unione Europea a differenza della *homeland security* degli USA (vedi *Preliminary Action on Security Research, PASR*, della *DG Enterprise* della Commissione Europea, nella quale FINMECCANICA riveste il ruolo di protagonista).

**Bioinformatica (Resp. Dr. Luciano Milanesi).** Questo progetto, di natura intrinsecamente *interdipartimentale* con i Dipartimenti di Medicina e di Scienze della Vita, identifica attività di ricerca e sviluppo che da un lato si riferiscono all'impiego di tecnologie informatiche per la comprensione della struttura e funzione dei diversi sistemi biologici (dal DNA al comportamento dell'essere umano) e, dall'altro, alla definizione di nuove architetture e prodotti ICT derivanti dalla osservazione e dalla conoscenza dei sistemi biologici stessi (sistemi robotizzati, protesi, etc.). Il CNR è storicamente l'ente italiano più ricco di capitale umano, attrezzature e competenze di livello internazionale in questo dominio, destinato a generare risultati importanti per la salute dell'uomo, nel quale l'ICT è quasi per definizione la tecnologia abilitante chiave. La Bioinformatica è un esempio classico e concreto di tecnologie convergenti praticato a livello internazionale. A questo proposito occorre ricordare i recenti interventi del MIUR a sostegno della ricerca in Bioinformatica (2 laboratori pubblico-privati FIRB, 2 laboratori pubblico-privati FAR nel Mezzogiorno d'Italia, la rete nazionale FIRB di Bioinformatica denominata Italbionet, per un totale di circa 25 Meuro) e gli accordi internazionali sulla Bioinformatica sottoscritti con USA, India, Cina e UK, che vedono il CNR come protagonista assoluto. Il Dipartimento ICT – detentore della tecnologia abilitante chiave del settore – potrebbe diventare il punto di coordinamento di tutte le iniziative progettuali sulla Bioinformatica attraverso l'attivazione di questo progetto.

# La situazione attuale: il Piano Annuale ICT 2007

**Dal punto di vista funzionale**, il Piano Annuale 2007 del CNR per il settore ICT prevede **7 progetti**, di seguito elencati con il corrispondente numero di commesse e il corrispondente valore effettivo espresso in Meuro, per un totale di **72 commesse** e un **valore effettivo di 310,619 Meuro, nel triennio 2007-2009**.

**Apparati e Tecnologie per Reti Telematiche** – 7 commesse – 42,558 Meuro

**Data Mining, Ontologie e Web Semantico** – 14 commesse – 78,076 Meuro

**Grid and High Performance Computing** – 7 commesse – 37,608 Meuro

**Multimodal and Multidimensional Content and Media** – 10 commesse – 65,227 Meuro

**Modellistica e Simulazione di Sistemi Complessi** – 8 commesse – 54,731 Meuro

**sicurezza (interdipartimentale)** – 15 commesse – 20,87 Meuro

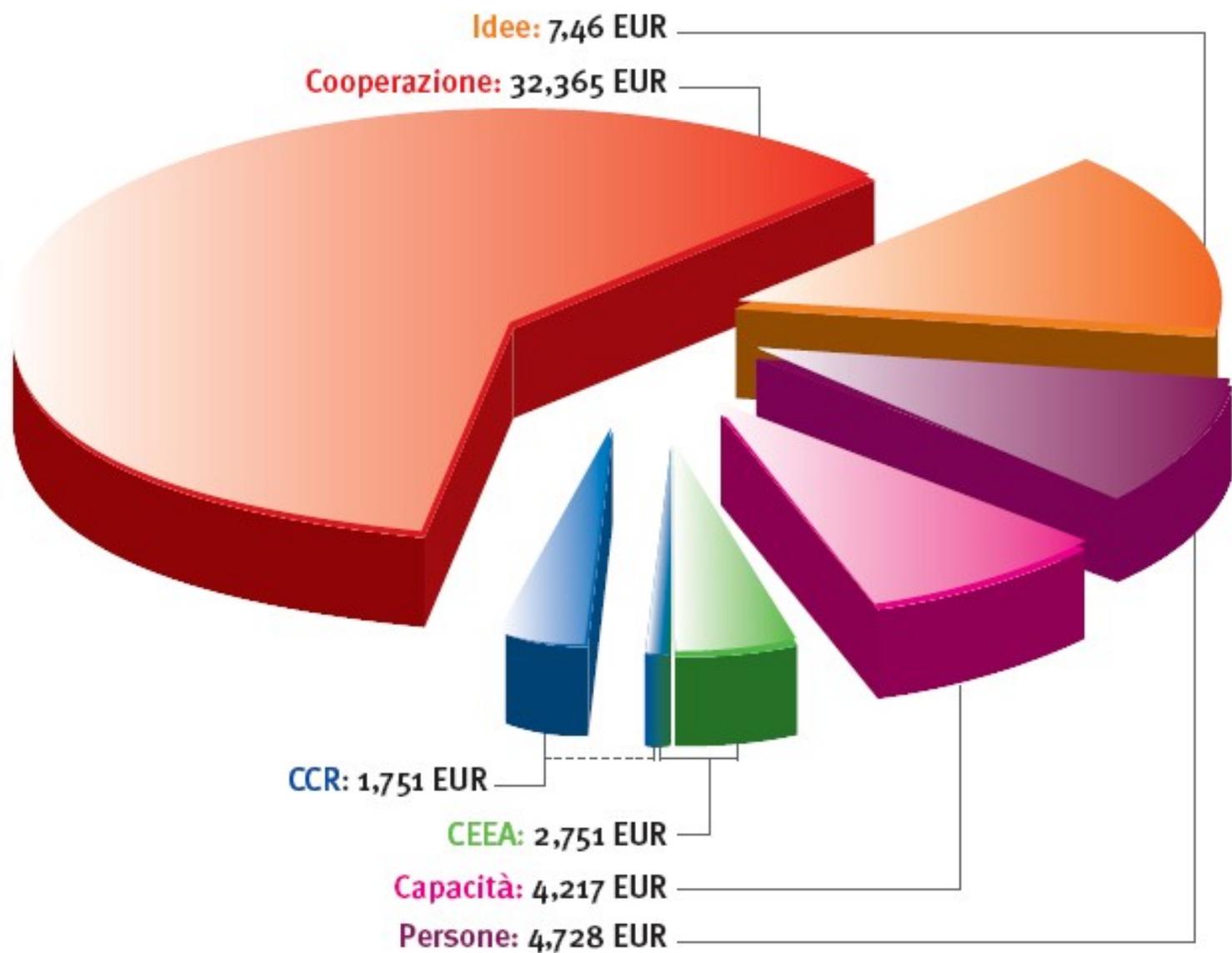
**Bioinformatica (interdipartimentale)** – 11 commesse – 11,55 Meuro.

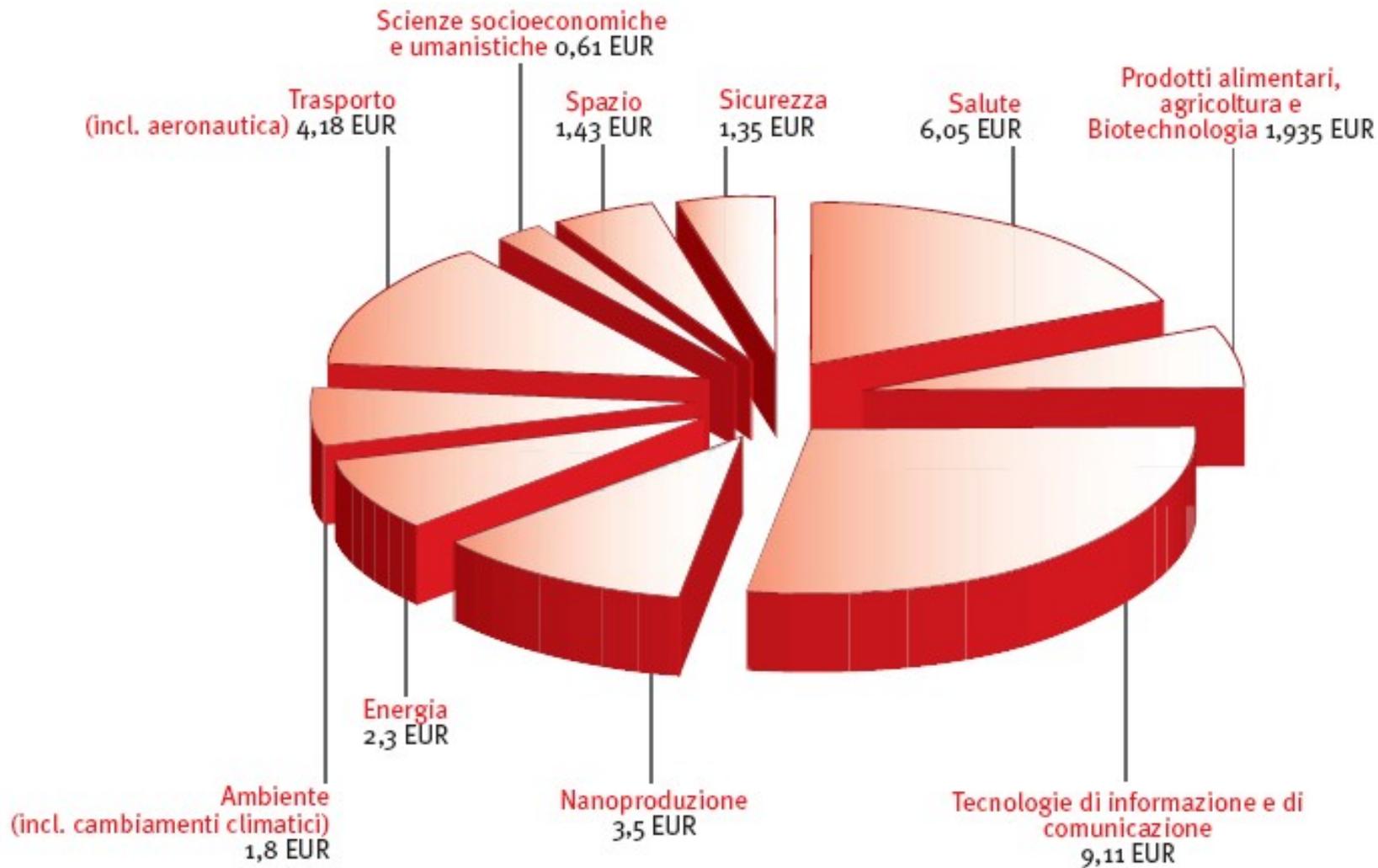
**Dal punto di vista strutturale** sono presenti **7 Istituti di prevista afferenza** al Dipartimento ICT e **24 Istituti partecipanti**, sempre in relazione alle attività ricomprese nei 7 progetti sopra elencati.

E' auspicabile una riorganizzazione degli Istituti al fine di realizzare la necessaria concentrazione e massa critica per tradurre in attività concrete le 3 linee strategiche prima identificate.

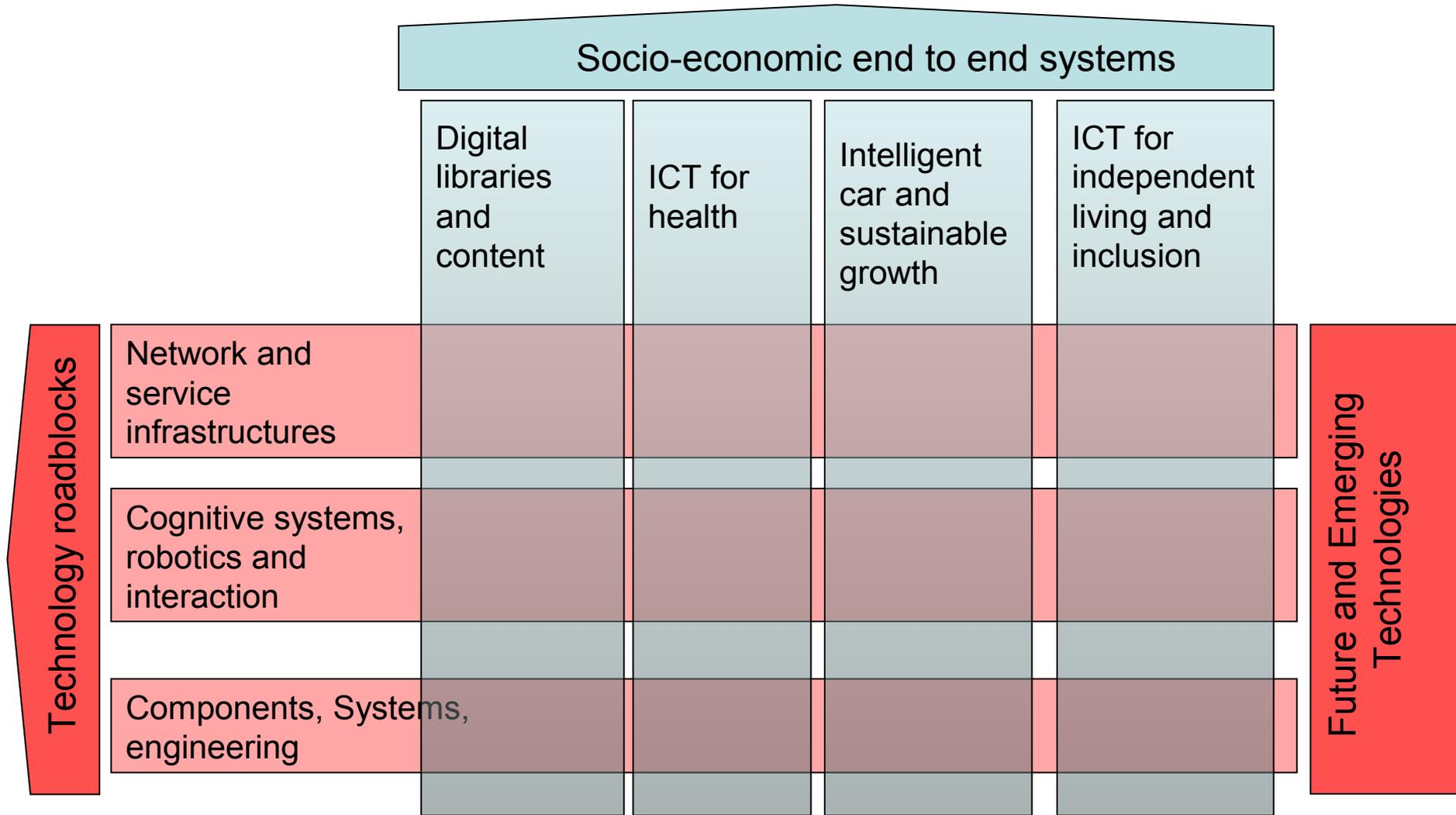
Ciascuno dei progetti dovrà comprendere una componente di formazione permanente dei ricercatori al fine di mantenere e accrescere nel tempo il valore del capitale umano del Dipartimento ICT.

Si ravvisa inoltre l'esigenza di mettere a punto un sistema di benchmarking e controllo di qualità di tutte le attività di competenza del Dipartimento ICT.





# ICT WP 2007-08 Challenges



# Apparati e Tecnologie per Reti Telematiche: contenuti di ricerca

- Reti di comunicazione digitali wireless e cablate nei sistemi di produzione automatizzati anche real time
- Telefonia e videoconferenze su IP con multicast e IPv6
- Dispositivi e sistemi per propagazione guidata e in spazio libero
- Tecnologie micro e nanoelettroniche e tecnologie fotoniche per realizzare sistemi e dispositivi di nuova generazione
- Integrazione di tecnologie wireless diverse e wireless sensor networks
- Integrazione di tecnologie wireless diverse per applicazioni a larga banda in ambito sia fisso sia mobile
- Tecniche integrate per livello fisico e di accesso di reti wireless locali e metropolitane (WLAN/WMAN) a elevata capacità
- Dispositivi/sistemi wireless prototipali basati su hw riconfigurabile per tecniche di trasmissione/decodifica
- Algoritmi di allocazione dinamica delle risorse per applicazioni multimediali

# Data Mining, Ontologie e Web Semantico: contenuti di ricerca

- Integrazione semantica di dati e servizi
- Librerie digitali e accesso intelligente e filtraggio di informazioni
- Estrazione di conoscenza e data mining
- Agenti cognitivi autonomi
- Interfacce utenti multimediali ubique e adattative
- Gestione intelligente delle basi di dati (datawarehousing)
- Ingegneria del software

# GRID e High Performance Computing: contenuti di ricerca

- Sistemi di elaborazione parallela e distribuita
- Grid Computing: middleware e applicazioni
- Modelli innovativi di comunicazione e cooperazione
- Calcolo scientifico e problem solving environments
- Sistemi e reti peer-to-peer
- Metodi di valutazione dei sistemi software
- Ingegneria del software
- Metodi e strumenti di specifica e verifica formale
- Modelli e sistemi di global computing
- Computazione evolutiva
- Dependability (reliability, availability, safety)
- Realizzazione di una Grid di Progetto

# Multimodal and Multidimensional Content and Media: contenuti di ricerca 1/2

- Pattern recognition
- Computer vision
- Mathematical morphology
- Image segmentation
- Discrete geometry and topology
- Stereo vision
- 3D reconstruction
- 3D data registration
- Colorimetric measurements
- Cultural heritage
- Acquisizione automatica di immagini e segnali anche in tempo reale
- Interpretazione di dati multimediali per diagnostica
- Semantic multimedia
- Hypermedia authoring
- Multimedia web services
- Codifica di segnali video
- Elaborazione di immagini fisse e in movimento
- Sensori e dispositivi nano e microelettronici
- Sistemi di acquisizione iperspettrale
- Algoritmi di correzione geometrica e radiometrica

# Multimodal and Multidimensional Content and Media: contenuti di ricerca 2/2

- Compressione, fusione e filtraggio di immagini
- Estrazione di parametri di interesse applicativo
- Analisi e classificazione di dati multispettrali, multiscala, multitemporali
- Integrazione di dati geografici multisorgente
- Indicizzazione di immagini telerilevate
- Natural phenomena modelling
- Knowledge based techniques for data analysis
- Data indexing
- Wavelets and statistical analysis
- Geoservizi
- Infrastrutture di dati spaziali
- Modellazione e codifica di dati geospaziali multidimensionali
- Definizione di servizi di geomatica per scoperta e accesso di dati geospaziali multidimensionali
- Specifiche di standardizzazione della geoinformazione
- Interoperabilità dei sistemi di condivisione dati geospaziali
- Computational topology
- Geometry processing
- Shape segmentation
- 3D shape modelling
- Feature -based modelling
- 3D scanning
- Haptic interaction
- View-dependent multiresolution
- VR speech based authoring
- Fonetica-avatar
- Image denoising
- Moving object tracking
- Virtual and mixed reality
- Software architectures for multimodal applications
- Shape similarity and retrieval
- Shape semantics
- Metadata for multidimensional media and processes
- E-inclusion
- Design for all

# Modellistica e Simulazione di Sistemi Complessi: contenuti di ricerca

- Controllo ottimo di tipo polinomiale per modelli aleatori non gaussiani o non lineari
- Algoritmi di ottimizzazione senza derivate
- Metodi poliedrali per la soluzione di problemi di programmazione intera o mista
- Dinamica, analisi orbitale e controllo di missioni spaziali
- Formulazione di modelli per la termomeccanica dei solidi
- Modelli computazionali per modelli quantistici e granulari
- Decomposizione di domini non conformi
- Algoritmi polinomiali per la predizione di processi stocastici non gaussiani
- Problemi relativi a e-democracy
- Sviluppo di modelli basati su catene di Markov nascoste
- Algoritmi di stima sequenziali Monte Carlo per processo non osservabile di Markov a salti finiti e tempo continuo
- Algoritmi efficienti per il clustering di risultati ritornati da motori di ricerca
- Algoritmi per il calcolo efficiente di equilibri in giochi e mercati
- Metodi statistici per analisi di immagini satellitari e aeree

# Sicurezza: contenuti di ricerca

- Sicurezza informatica
- Sicurezza personale
- Sicurezza nei mezzi mobili
- Sicurezza dell'ambiente/telesorveglianza
- Sicurezza dei beni
- Sicurezza alle frontiere e agli accessi
- Metodologie per l'analisi del rischio e la pianificazione degli interventi

# Bioinformatica: contenuti di ricerca

- Metodologie per lo studio di modelli biologici complessi
- Banche dati, data mining e metodi per la classificazione
- Metodologie per applicazioni bioinformatiche basate su High Performance Computing e GRID computing
- Applicazioni bioinformatiche in ambito biomedico

# Attività progettuali: numero dipendenti e risorse finanziarie 2007

- Ricercatori: 298
- Totale: 452
- Risorse finanziarie 2007 totali allocate: 98,271 Meuro, delle quali risorse da terzi: 33,488 Meuro.