



CONSORZIO NAZIONALE INTERUNIVERSITARIO PER LA NANOELETTRONICA

---

# Relazione Triennale

febbraio 2005 - febbraio 2008

---

## INDICE

1. COSTITUZIONE	p. 1
2. ATTIVITA' SCIENTIFICA	p. 2
2.1. - <i>Anni 2005-2006</i>	p. 2
2.2. - <i>2007: il 7° Programma Quadro e i rapporti con Partner privati</i>	p. 4
3. ATTIVITA' DIDATTICA E DI FORMAZIONE	p. 5
4. COMUNICAZIONE E RAPPORTI CON L'ESTERNO	p. 5
5. RISULTATI	p. 6
6. CONCLUSIONI E PROSPETTIVE FUTURE	p. 7
<i>Tab. 1 – Fondi Iunet nel triennio 2005-2008</i>	p. 8

## **Relazione introduttiva della 1<sup>a</sup> Giornata IU.NET Bertinoro, 24 novembre 2007**

### **• 1. COSTITUZIONE**

Il Consorzio Nazionale Interuniversitario per la Nanoelettronica (IU.NET: InterUniversity Nanoelectronic Team) è stato costituito a Bologna il giorno 21 febbraio 2005 alla presenza del Notaio Federico Stame tra le seguenti Università:

- Alma Mater Studiorum – Università di Bologna,
- Università degli Studi di Ferrara,
- Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia,
- Università degli Studi di Padova,
- Università di Pisa,
- Università degli Studi di Udine,
- Politecnico di Milano.

Nelle settimane immediatamente successive alla costituzione del Consorzio, l'Università di Roma La Sapienza concludeva l'iter procedurale per la sua ammissione alla compagine sociale. Dando seguito quindi agli intendimenti del gruppo dei soci fondatori, l'Università di Roma "La Sapienza" ha aderito al Consorzio in data 22 giugno 2005.

Quel giorno del febbraio 2005, segna la nascita ufficiale di IU.NET, ma in realtà il lavoro di elaborazione teorica e di implementazione pratica inizia molto prima. Nel 2003 infatti, in pieno 6° Programma Quadro, la comunità accademica italiana della micro- e nano-elettronica risulta assente nel grande Progetto Integrato NANO-CMOS, in parte a causa del suo presentarsi in modo frammentario. Successivamente (2004), sempre nell'ambito del 6° Programma Quadro, nasce la Rete di Eccellenza SINANO al cui interno la presenza delle Università italiane è relativamente forte. E' nell'ambito di SINANO che alcuni di noi iniziano, nell'inverno 2003-2004, a nutrire l'idea di un coordinamento consortile che permettesse alle notevoli competenze che le Università italiane possono vantare in questo settore di esplicitarsi compiutamente e di affermarsi in sede europea. In questo lavoro preliminare fummo aiutati e incoraggiati da figure esterne di varia natura: esponenti dell'industria (Livio Baldi, STMicroelectronics) degli enti di ricerca (Cor Claeys, IMEC, Simon Deleonibus, CEA-LETI), della Commissione Europea (Georg Kelm). Mesi e mesi di contatti, scambi di idee, fino ad un importante data, quella del 19 giugno del 2004, giorno in cui presso il Centro Residenziale Universitario di Bertinoro (FC), otto rappresentanti di otto Università diverse si sono riuniti per valutare se vi era sufficiente terreno comune per dar vita a questo progetto. Forse anche bendisposti dall'amenità del luogo, gli otto decisero entusiasticamente e un po' "donchisciottesca" di andare senz'altro avanti. Passarono così altri mesi,

meno entusiastici, durante i quali furono prodotte ben 22 versioni successive dello Statuto!

Si giunge così, il 21 febbraio 2005, alla costituzione formale del Consorzio.

In sede di riunione costituiva, l'Assemblea del Consorzio nominò Enrico Sangiorgi Direttore del Consorzio. Nella riunione del 15 aprile 2006, l'Assemblea nominò Presidente il professore Paolo Pavan, e Segretario del Consorzio la dottoressa Rita Mambelli.

Nel novembre del 2005, a seguito di laboriosi contatti con gli Uffici Legali della Commissione Europea e con quelli della C.C.I.A. di Bologna, ne veniva recepita la natura di Consorzio fra soggetti che svolgono attività economica, ai sensi dell'articolo 2602 e seguenti del Codice Civile ed in particolare dei Consorzi aventi attività rilevante all'esterno ai sensi dell'articolo 2612 del Codice Civile. In questa veste il Consorzio, divenuto ormai soggetto giuridico con autonomia fiscale, viene iscritto - il 10 novembre 2005 - nel R.E.A della Camera di Commercio di Bologna come Consorzio con attività esterna e in particolare "RICERCA E SVILUPPO SPERIMENTALE NEL CAMPO DELLE SCIENZE".

Questo importante passo formale, reso più complesso dalla mancanza di precedenti, almeno presso la C.C.I.A di Bologna, veniva svolto con il fondamentale apporto tecnico-giuridico del dott. Sergio Graziosi, oggi Commercialista del Consorzio. Esso permetteva l'accreditamento di IU.NET presso la Commissione Europea e apriva la via alla possibilità di firmare contratti di ricerca nell'ambito del Sesto Programma Quadro.

A seguito della Classificazione di IU.NET come "Consorzio con attività esterna", si rendevano necessarie alcune modifiche di Statuto, in particolare la corretta definizione delle attività del Consorzio, la precisazione della natura giuridica dello stesso, la definizione delle eventuali procedure per l'attivazione del Collegio dei Revisori Contabili. Tali modifiche venivano approvate nella Assemblea Straordinaria del 16 febbraio 2006. Il Consorzio si è così presentato in maniera formalmente corretta ai primi appuntamenti di rilevanza internazionale

## • 2. ATTIVITA' SCIENTIFICA

### - 2.1. - 2005-2006

All'indomani della sua costituzione, il Consorzio ha immediatamente operato secondo i propri fini istituzionali proponendosi come interlocutore di rilievo di partner internazionali nelle aree di sua competenza. Il primo atto operativo è stata la partecipazione al "gruppo di interesse" che si è costituito per presentare la proposta di progetto PULLNANO (PULLing the limits of NANOCmos electronics) in risposta al bando FP6-2004-IST-4 in data 22 marzo 2005. Il Progetto, che ha raggruppato i principali partner europei nel campo della micro- e nano-elettronica, si è focalizzato sulle attività di ricerca necessarie allo sviluppo delle tecnologie CMOS dei nodi tecnologici 32nm e 22nm.

Il progetto ha avuto una valutazione positiva a valle della quale è iniziata la procedura di negoziazione che si protratta per alcuni mesi. Nel caso di IU.NET la procedura di negoziazione ha riguardato, oltre agli aspetti scientifici, importanti aspetti amministrativi. E', come ho già detto, del novembre 2005 l'iscrizione di IU.NET alla Camera di Commercio di Bologna, in seguito alla quale il Consorzio si è potuto presentare alla Comunità come Consorzio con Personalità Giuridica. Il contratto relativo al progetto definitivo è stato firmato dal Direttore di IU.NET alla fine di dicembre 2005. Il finanziamento globale assegnato a IU.NET è pari a € 651 839 di cui € 30 667 per il management di IU.NET. L'impegno scientifico è pari a 200 persone-mese su un arco di tempo di 30 mesi e prevede anche il coordinamento delle attività di un "Cluster" di Partners denominato "Device Physics Cluster". Le Università di IU.NET coinvolte in PULLNANO sono quelle di Bologna, Pisa, Udine, e il Politecnico di Milano. Con queste Università sono state successivamente firmate le apposite convenzioni per l'esecuzione del progetto.

La firma del primo contratto europeo è stata anche l'occasione per mettere a punto un modello che, pur assegnando a IU.NET il fondamentale ruolo di Partner del progetto, e quindi da ultimo responsabile del buon andamento della ricerca svolta, riconoscesse il ruolo attivo di quelle Università che di fatto svolgono in prima persona la ricerca. Questo è stato possibile sfruttando una clausola speciale dei contratti UE (attiva nel 6FP e peraltro confermata nel 7FP) che rende trasparente la partecipazione delle Università coinvolte anche esplicitando nel contratto il loro coinvolgimento in termini di risorse impiegate e di finanziamenti ricevuti. Questa cornice contrattuale è stata completata dalla stesura di apposite convenzioni tra il Consorzio e le Università partecipanti al progetto che definiscono diritti e doveri dei contraenti. Ulteriori "sperimentazioni" sono state necessarie in sede di prima rendicontazione per mostrare correttamente la distribuzione delle spese.

Nel settembre 2005 IU.NET ha presentato un'ulteriore proposta di progetto nel 6 Programma Quadro, denominato EMMA, "Emerging Materials for Mass-storage Architectures", per studiare la fattibilità di nuovi approcci concettuali per le memorie non volatili, basati su materiali a commutazione di resistività.

Anche questo progetto ha avuto valutazione favorevole ed è stato approvato. Dal punto di vista amministrativo la negoziazione di EMMA è stata resa semplice dall'esperienza maturata con PULLNANO e nessun ostacolo si è posto per la firma del contratto. Il progetto EMMA, di durata triennale, è partito il 1 settembre 2006. L'impegno di personale IU.NET è di 45 persone-mese per un contributo totale di circa € 283 000 di cui circa € 13 000 per il management di IU.NET. Le Università che partecipano ad EMMA sono il Politecnico di Milano, l'Università di Padova e l'Università di Modena e Reggio Emilia.

Nell'ottobre 2005 IU.NET ha presentato, insieme a STMicroelectronics ed altri partner accademici, due idee progettuali in risposta al bando del MUR denominato PNR (Piano Nazionale della Ricerca). Una di queste, dal titolo "Tecnologie innovative per lo sviluppo di memorie non volatili ad alta densità" superava la soglia di ammissione e nel febbraio 2006 IU.NET veniva invitato a sottomettere, come coordinatore, un progetto di tipo FIRB sulle stesse tematiche. Il progetto è stato approvato dopo una lunga e laboriosa procedura al termine della quale ha subito un ulteriore ridimensionamento. Il

programma triennale, che prevede un contributo per IU.NET di € 545 722, è infine partito il 18 luglio 2007.

Anche nel caso di questo primo progetto di tipo FIRB, il Consorzio ha dovuto affrontare complesse problematiche di tipo amministrativo per potersi qualificare come partner scientifico del progetto e al tempo stesso non oscurare il fondamentale contributo operativo delle Università membri del Consorzio. In questo caso si è posto l'ulteriore problema dell'impossibilità da parte del MUR di versare l'anticipo del 30% del contributo ad un ente che non dispone di Tesoreria. Verificata l'eccessiva complessità ed il costo che l'attivazione della Tesoreria comporterebbe, si è optato per una soluzione che prevede l'assunzione di responsabilità sulle quote versate come anticipo dal MUR, in quota parte, di ciascuna Università partecipante al progetto. Il meccanismo è stato implementato insieme alle relative Convenzioni tra Consorzio e Università partecipanti. A questo primo progetto FIRB partecipano tutte le otto Università socie di IU.NET.

Con questi primi tre progetti si concludeva la prima fase del percorso scientifico del Consorzio, caratterizzata fra l'altro da un poderoso lavoro di sviluppo di strumenti amministrativi adeguati che permettessero nella pratica l'implementazione quel modello consortile di funzionamento che fin dall'inizio i soci avevano in mente.

Contemporaneamente, attraverso la stesura del Regolamento di Funzionamento, approvato nell'Assemblea del 21 giugno 2007, il Consorzio si dava le regole generali di funzionamento in linea con lo Statuto. In particolare esse prevedono, di norma, la rinuncia a contributi fissi da parte dei soci, ma piuttosto il perseguimento dei fini istituzionali e la copertura delle spese di funzionamento attraverso un moderato margine di prelievo sui contratti di ricerca e di formazione pari a circa il 4%. Queste linee guida sono di fatto state seguite fin dal primo contratto sottoscritto.

## ***- 2.2. - 2007: il 7° Programma Quadro e i rapporti con Partner privati***

In prossimità del lancio del 7° Programma Quadro l'Assemblea del Consorzio ha formalmente auspicato la sottomissione al bando di tutte le idee progettuali dei soci con la veste legale del Consorzio per massimizzare la partecipazione coordinata ai progetti europei e la valorizzazione delle risorse comuni.

L'attivazione dei contatti delle unità con Partner internazionali e il perseguimento di numerose azioni coordinate hanno portato alla presentazione al primo bando del 7FP (ICT-Call 1) di ben dieci proposte di progetto, e precisamente 1 Integrated Project, 6 STREP, 1 Network of Excellence, 2 Concerted Actions.

Di questi 10 progetti presentati, ne sono stati approvati e finanziati quattro, in particolare: 1 IP, 1 STREP, 1 NoE, 1 CA, con un tasso di successo di ben il 40%. Per confronto, il rate di successo globale del bando è stato del 17% e quello dei progetti con partecipazione italiana del 12% circa. I contratti dei quattro progetti approvati sono stati firmati dalle parti per un importo totale di € 1.884.000 e i progetti, tutti di durata triennale, sono partiti il 1° gennaio 2008.

Infine, nell'ultimo scorcio del 2007 è stato siglato un importante contratto di ricerca con NXP Semiconductors Netherlands B.V. (in precedenza Philips Semiconductor). Il tema è lo studio della mobilità in transistori di tipo FINFET che coinvolge le Unità di Bologna, Pisa, Udine. Il contratto, il primo del Consorzio con un

partner privato, ha una durata di due anni e prevede un finanziamento di € 200.000, IVA esclusa.

### • **3. ATTIVITA' DIDATTICA E DI FORMAZIONE**

In accordo con gli scopi enunciati nello Statuto e in particolare per ciò che riguarda le attività di “diffusione e valorizzazione delle competenze del Consorzio”, IU.NET ha dato vita, nel breve volgere della sua esistenza ad alcune significative esperienze di didattica e formazione.

In primo luogo il Master di II livello in “TECNOLOGIE PER LA MICRO E NANOELETTRONICA”, erogato dall’Università di Roma “Sapienza” in collaborazione con Micron S.P.A. di Avezzano e diretto da Fernanda Irrera. Si tratta di un’esperienza fortemente innovativa in cui un ampio numero di docenti provenienti dalle Unità del Consorzio sostiene la maggior parte del carico didattico frontale, mentre le attività di tirocinio vengono svolte direttamente presso gli stabilimenti Micron di Avezzano. La prima edizione del Master è appena partita e i primi riscontri non tarderanno.

Un’altra significativa esperienza di formazione che ha visto IU.NET in veste da protagonista è stata la Scuola estiva SINANO, organizzata nell’ambito dell’omonima rete di eccellenza del 6FP. Nella seconda edizione della scuola SINANO, tenutasi presso il Centro Residenziale Universitario di Bertinoro nell’estate 2006, IU.NET non ha tuttavia avuto un ruolo ufficiale, essendo contemporanei la nascita del Consorzio e l’ideazione della scuola. La prossima edizione invece, in programma nell’estate del 2008, sarà organizzata direttamente da IU.NET e vedrà l’apporto di più di venti docenti provenienti dai più qualificati centri di ricerca (Università, Centri, Industrie) nei settori del modeling, della caratterizzazione e della simulazione di dispositivi per la nanoelettronica. Sono in corso contatti con prestigiosi centri accademici negli USA e in Asia per rendere permanente la Scuola SINANO, da tenersi alternativamente nella sede di Bertinoro e presso altre Istituzioni statunitensi e asiatiche attive nel settore della nanoelettronica.

### • **4. COMUNICAZIONE E RAPPORTI CON L’ESTERNO**

Durante il primo anno di vita del Consorzio, anche a seguito delle vicende legate alla registrazione presso la C.C.I.A. e alle decisioni prese in tema di collegio dei revisori del bilancio, gli organi del Consorzio si sono posti il problema della eventuale accreditamento di IU.NET presso il Ministero della Università e della Ricerca al fine di poter concorrere a finanziamenti istituzionali. I contatti avuti con il Ministero evidenziavano l’esigenza, ai fini dell’accREDITAMENTO, di un’ulteriore modifica statutaria che prevedesse obbligatoriamente la presenza del Collegio dei Revisori e in ogni caso di un aggravio delle spese di gestione determinate dal costo del Collegio stesso.

Recentemente IU.NET è stato coinvolto in una discussione nata all’interno della Rete di Eccellenza Europea SINANO (Silicon NANO Devices), progetto concluso nel

marzo 2007, sul tema dell'opportunità di dare continuità permanente alla Rete mediante la costituzione di un'entità legale che ne raccolga l'eredità e renda stabili i rapporti di collaborazione tra i vari Partner. Il progetto di costituzione dell'entità legale, nella fattispecie un'Associazione di diritto francese di nome SINANO Institute, è stato lungo e travagliato, a causa della eterogeneità dei soggetti coinvolti (quattordici soci fondatori di diversi paesi europei) e si è concluso positivamente con la nascita del nuovo soggetto legale nel gennaio del 2008.

Nell'aprile 2006 IU.NET, nella persona del suo Direttore, è stato chiamato a far parte dello Scientific Community Council della piattaforma tecnologica ENIAC come rappresentante del Domain Team More Moore e ne ha assunto la vicepresidenza. L'SCC rappresenta un organo consultivo della piattaforma, dove sono rappresentati tutti i paesi della Comunità europea. La piattaforma ENIAC è tra le sei ETP che sono state scelte per dar vita ad una speciale iniziativa nell'ambito del 7FP a cui concorrono la EC, i Paesi Membri e i privati, chiamata JTI (Joint Technology Initiative). In questo contesto si è costituita da alcuni mesi AENEAS, associazione di diritto francese che prenderà in carico la realizzazione della JTI. Si prevede che la JTI di ENIAC genererà progetti per un totale di circa 3 miliardi di Euro nel periodo 2008-2013, sommando i contributi di EC, Paesi Membri, e Privati. I soci di AENEAS sono classificati da Statuto in tre "Chambers": A (Small Medium Enterprises), B (Public Research Centers), C (Private Industries).

Lo "Steering Board" di AENEAS, che dovrà sovrintendere a tutto il processo di lancio e gestione della JTI, è composto per statuto di 15 membri, di cui 9 eletti dalle Industrie, 3 dalle Piccole e Medie Industrie, e infine 3 dagli Istituti di Ricerca (Università e Centri di Ricerca). In questo ultimo gruppo sono risultati eletti i rappresentanti di IMEC, LETI, e IU.NET. In questo modo il Consorzio sarà parte attiva di un importante processo di aggregazione che vede protagonisti i principali attori europei di nanoelettronica.

Da ultimo un consistente, ma ancora insufficiente sforzo è stato compiuto nella direzione della comunicazione esterna. E' stato sviluppato uno scheletro di sito web, è stato progettato il logo e depositato il marchio. Il minimo indispensabile quindi, e compatibilmente con un approccio interamente autonomo. Di più a mio avviso occorre fare, anche in termini di investimenti, per far conoscere la realtà del Consorzio agli addetti ai lavori. Questo deve essere uno dei nostri principali obiettivi dei prossimi anni.

## • 5. RISULTATI

Parlare di risultati a tre anni dalla costituzione del Consorzio è doveroso, prima di tutto nei confronti dei Soci che hanno creduto e investito risorse umane e finanziarie, in questo progetto, ed è allo stesso tempo difficile come sempre quando si tratta di valutare i prodotti della ricerca.

Viene naturale affrontare il tema dei risultati sotto un duplice aspetto, quello del reperimento delle risorse in meccanismi competitivi, e quello di produzione di risultati di alta qualità scientifica.



Per quanto riguarda il primo punto, il Consorzio è stato in grado di reperire oltre 3.5 M€ in poco più di due anni, principalmente attraverso il 6 e 7 Programma Quadro. Se, per attenersi ad un'ipotesi minimale, considerassimo quelli acquisiti come i soli progetti nel periodo 2006-2010, essi si tradurrebbero in un budget annuo di oltre € 700.000, sufficienti per finanziare circa 20-30 persone-anno (considerando anche un co-finanziamento della struttura), l'equivalente di un medio laboratorio di micro-nanoelettronica. E' un buon risultato ma si può fare di più.

Per quanto riguarda invece i risultati finali della ricerca, essi possono efficacemente essere valutati dal numero di pubblicazioni qualificate prodotte. I numeri sono eloquenti: più di 100 pubblicazioni internazionali, di cui oltre 40 sulle due più prestigiose riviste del settore; oltre 200 presentazioni alle più qualificate conferenze internazionali, tra cui ben 21 alla prestigiosa conferenza IEDM (International Electron Device Meeting). Questo ultimo dato è comparabile con quelli delle Università di punta degli Stati Uniti (Stanford, Berkeley, MIT) che sono presenti all'IEDM con un numero di presentazioni tra 5 e 10 all'anno.

## • 6. CONCLUSIONI E PROSPETTIVE FUTURE

A mio modo di vedere, molto è stato fatto dalla nascita di IU.NET ad oggi, a dimostrazione della sostanziale validità delle idee che abbiamo maturato insieme a partire dal giugno 2004, quando i rappresentanti dei Soci Fondatori si sono riuniti per la prima volta a Bertinoro e hanno gettato le fondamenta di questo progetto. Dobbiamo essere particolarmente orgogliosi dei risultati ottenuti, della fama scientifica che IU.NET si sta guadagnando sul campo, lavorando seriamente a fianco delle più prestigiose istituzioni nei progetti europei, presentando i risultati delle sue ricerche nei più prestigiosi consessi, visitando i migliori laboratori industriali e diffondendo un modello di "laboratorio a rete" che sta facendo scuola. Dobbiamo essere orgogliosi di avere fatto tutto questo con mezzi finanziari modesti, di non avere chiesto nulla, in termini finanziari, alle nostre Università, ma anzi di aver dato loro tutta la visibilità che meritano.

Molto è stato fatto, ma moltissimo resta da fare. Temi come la comunicazione esterna sono a mio avviso essenziali per dare pieno sviluppo alle nostre capacità, ma sono stati appena sfiorati e necessitano di investimenti e professionalità per poter essere aggrediti efficacemente.

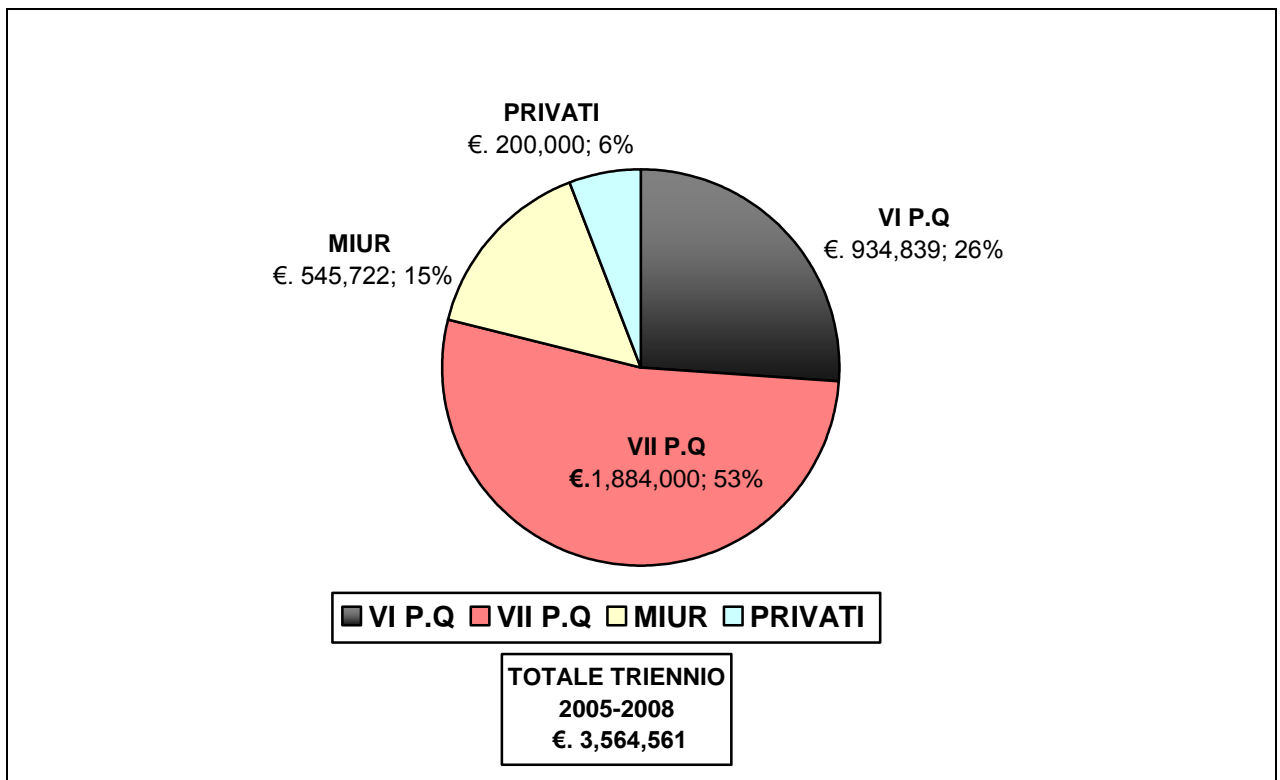
Anche il tema della collaborazione e specializzazione delle Unità merita attenzione: pur nella corretta divisione dei ruoli e nel rispetto della libertà di ricerca e indipendenza delle Università, è evidente che aumentare la complementarietà e diminuire le sovrapposizioni sono le chiavi di volta per ulteriori successi.

Infine: l'allargamento della base sociale può e deve essere preso in considerazione, soprattutto se finalizzato alla acquisizione o al rafforzamento delle competenze interne, e quindi legato ad un altro tema di grande interesse, quello

dell'eventuale allargamento dei temi di ricerca a settori emergenti quali la bioelettronica, i sistemi multifisici ecc.

Termino questa mia relazione, che idealmente conclude il ciclo iniziale di vita del Consorzio e il mio mandato di Direttore, rivolgendo un profondo e sentito ringraziamento a tutti coloro che hanno dedicato le loro risorse alla buona riuscita di questa impresa.

**Tab. 1 - FONDI IUNET NEL TRIENNIO 2005-2008**



Il Direttore  
Enrico Sangiorgi