



Budget e Piano Annuale delle Attività  
della Fondazione Bruno Kessler  
2013

Trento, febbraio 2013



# Indice

|                     |   |
|---------------------|---|
| Presentazione ..... | 7 |
|---------------------|---|

## **POLO SCIENTIFICO E TECNOLOGICO**

### **CMM – Centro Materiali e Microsistemi**

|   |     |
|---|-----|
| Introduzione .....  | 17  |
| BioMEMS .....   | 21  |
| SOI – Smart Optical Sensors and Interfaces .....                  | 31  |
| MEMS .....  | 39  |
| MiNALab – Micro Nano Analytical Laboratory .....                  | 47  |
| APP – Advanced photonics and Photovoltaics .....                  | 55  |
| BioSInt – Superfici ed Interfacce biofunzionali .....             | 62  |
| SRS .....   | 70  |
| MTLab – Microtechnologies Laboratory .....                        | 77  |
| REET – Renewable Energies and Environmental Technologies .....    | 84  |
| 3DOM – 3D Optical Metrology .....                                 | 98  |
| LISC .....  | 102 |
| PAM-SE – Plasma, Advanced Materials and Surface Engineering)..... | 107 |

### **ICT – Centre for Information Technology**

|   |     |
|---|-----|
| Introduzione.....   | 117 |
| SE – Software Engineering .....                                 | 133 |
| SOA – Software Oriented Applications .....                      | 140 |
| ES – Embedded Systems .....                                     | 146 |
| Security & Trust.....   | 152 |
| HLT – Human Language Technology.....                            | 156 |
| DKM – Data Knowledge Management .....                           | 163 |
| WeD – Web of Data.....  | 166 |
| MPBA – Predictive Models for Biomedicine & Environment .....    | 170 |
| NILab – Neuroinformatics Laboratory.....                        | 177 |
| SHINE – Speech-acoustic scene analysis and interpretation ..... | 183 |
| TeV – Technologies of Vision.....                               | 189 |
| i3 – Intelligent Interfaces and Interaction .....               | 194 |
| e-Health.....   | 199 |
| e-Government.....   | 206 |
| ICT4G – ICT for Good .....                                      | 210 |

|  |     |
|--|-----|
| Joint Research Projects .....  | 219 |
| Premessa .....   | 219 |
| SSARE – Smart Spaces Architecture for Real Environments .....                                      | 220 |
| SHELL – SHape and Evolve Living KnowLedge .....  | 223 |
| DPCS – Dynamical Processes in Complex Societies.....   | 226 |
| DH – Digital Humanities .....  | 229 |
| <br>   |     |
| ECT* – Centro Europeo per gli Studi Teorici in Fisica Nucleare<br>e Settori Collegati .....        | 233 |
| CIRM – Centro Internazionale per la Ricerca Matematica.....  | 245 |
| <br>   |     |
| Altre aree di ricerca  |     |
| Protocollo d'intesa  |     |
| CNR-FBK. Biomolecole e Membrane Biologiche (CNR-IBF) .....   | 261 |
| IFN-CNR-FBK. Fotonica: Materiali, Strutture e Diagnostica .....                                    | 267 |
| CNR-FBK. Nanoscienze: Materiali, Funzionalizzazione e Prototipi<br>di Dispositivi (CNR-IMEM) ..... | 276 |
| Nuove iniziative .....   | 283 |
| Spin-off.....  | 285 |
| <br>   |     |
| <b>POLO DELLE SCIENZE UMANE E SOCIALI</b>  |     |
| ISIG – Istituto storico italo-germanico .....  | 289 |
| ISR – Centro per le scienze religiose .....  | 295 |
| IRVAPP – Istituto per la ricerca valutativa sulle politiche pubbliche .....                        | 301 |
| Progetti esplorativi   |     |
| CERPIC – Centro di ricerca sulla politica internazionale e la risoluzione dei conflitti ....       | 309 |
| BEN – Behavioural Economics & Nudging.....   | 312 |

## **SUPPORTO ALLA RICERCA, AMMINISTRAZIONE E FUNZIONAMENTO**

|  |     |
|--|-----|
| Servizi di supporto alla ricerca, amministrazione e funzionamento..... | 319 |
| Investimenti ordinari sul piano edilizio .....                         | 321 |

## **PARTECIPATE IN ACCORDO DI PROGRAMMA**

|  |     |
|--|-----|
| Fondazione <ahref.....                                 | 327 |
| CREATE-NET – Center for REsearch And Telecommunication |     |
| Experimentation for NETworked communities.....         | 333 |
| Fondazione GraphiTech .....                            | 365 |

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| <b>Piano finanziario 2013</b> ..... | <b>383</b> |
|-------------------------------------|------------|



## Presentazione

Come previsto dal Programma pluriennale della ricerca per la XIV legislatura, approvato con deliberazione della Giunta provinciale n. 2902 del 14 dicembre 2010 [cfr. Parte B, sezione B, articolo 1.1, lettera a)], il presente piano dettaglia le attività che la Fondazione svolgerà nel corso dell'anno 2013 in attuazione di quanto previsto dal Piano delle attività di FBK per la XIV legislatura, approvato con deliberazione della Giunta provinciale n. 1609 del 29 luglio 2011, e della successiva integrazione relativa alle attività del Polo delle scienze umane e sociali, approvata con deliberazione della Giunta provinciale n. 1728 del 8 agosto 2012.

In questo scorcio di legislatura, la Fondazione intende portare a compimento il disegno di riforma dell'ente, delle sue principali articolazioni interne e del proprio posizionamento scientifico secondo lo schema delineato nel Piano delle attività di FBK per la XIV legislatura (per quanto riguarda il polo scientifico e tecnologico) e nella successiva integrazione dell'agosto 2012 (per il polo delle Scienze umane e sociali). Per la descrizione del graduale adattamento dello schema originario di riforma agli stimoli provenienti dalle componenti interne alla Fondazione, da un lato, e dalla PaT, dall'altro, si rinvia ai Piani annuali delle attività approvati dalla Giunta provinciale nei quali tale adattamento è stato di volta in volta descritto e motivato.

Al pari dei Piani Attuativi relativi agli anni precedenti, quindi, la presente proposta di Piano Attuativo da parte di FBK alla PAT (PA-FBK) contiene il quadro delle attività per ogni articolazione interna e il piano finanziario generale. Per entrambi gli aspetti il PA-FBK dà attuazione alle strategie di medio periodo contenute nei documenti programmatici sopra richiamati. Pertanto, il Piano Attuativo del 2013 focalizza le proprie attività principalmente sulle seguenti "aree prioritarie": a) Scienza dei materiali: micro-nano tecnologie inorganiche e ibride; b) Tecnologie dell'informazione e comunicazione; c) Diritto ed economia per le valutazioni delle politiche.

Trovandosi all'epilogo del quinquennio 2009-2013, il PA-FBK tiene in debito conto anche le linee generali che la *governance* di FBK sta definendo – in interazione con le altre istituzioni di ricerca del territorio – per il futuro Piano di Ricerca Pluriennale che si tradurrà poi nell'AdP 2014-2018 fra PAT ed FBK; questo sia dal punto di vista dei contenuti specifici per i vari centri di ricerca, sia per quanto riguarda le linee guida trasversali. In particolare, con riferimento a quest'ultimo aspetto, FBK intende delineare una strategia di lungo periodo volta a favorire la mobilità interna ed esterna del personale. A tale proposito auspica di poter tracciare, in collaborazione con UNITN, dei percorsi di carriera che prevedano la possibilità di alternare esperienze professionali di tipo accademico con esperienze di carattere extra-accademico maggiormente rivolte alla ricerca applicata e alla sua valorizzazione. L'obiettivo è, cioè, quello di creare le condizioni per favorire lo sviluppo professio-

nale di giovani ad alto potenziale in grado di cogliere importanti opportunità di carriera anche a livello internazionale.

Tali linee generali scontano il difficile quadro in cui FBK si trova ad operare. Da una parte la grave crisi economico-finanziaria che il paese e tutta l'Europa stanno attraversando rende sempre più difficile sia acquisire commesse da aziende, nazionali ed internazionali, sia aggiudicarsi finanziamenti su progetti da parte di agenzie pubbliche a causa della competizione internazionale sempre più aggressiva. Dall'altra, la concreta partenza di un nuovo assetto del sistema trentino della ricerca che sta prendendo forma con i nuovi organi istituzionali dell'Università di Trento e con l'avvio del processo di integrazione fra FBK e le proprie partecipate previste in Accordo di Programma PAT-FBK. Tutto questo senza dimenticare il ruolo di supporto alle aziende locali ed al sistema territoriale nel suo complesso per ciò che riguarda l'innovazione, l'internazionalizzazione e il miglioramento del benessere dei cittadini.

I contenuti del PA-FBK 2013 insistono, quindi, su un cambio di paradigma avviato nel 2012 e intendono rispondere a cinque sfide trasversali elencate di seguito che inevitabilmente si ritroveranno anche nel nuovo Piano Pluriennale della Ricerca di 15.02.2013 FBK, il quale precederà di circa un anno quello dello Pat e che, alla luce di questo, verrà poi rivisto.

Sfide trasversali:

- a) *Autofinanziamento*: si punta alla crescita (o perlomeno al mantenimento) del posizionamento raggiunti in questi anni, compatibilmente con la difficoltà di garantirsi i necessari finanziamenti. Questa sfida deve riguardare nel 2013 tutti i centri di ricerca di FBK; per il Polo scientifico e tecnologico, significa porre una maggiore attenzione verso la ricerca applicata e la valorizzazione dei risultati di ricerca, nonché verso il reperimento di fondi tramite la partecipazione a bandi di agenzie pubbliche; per il Polo delle scienze umane e sociali significa favorire un cambio di mentalità per essere più incisivi nelle collaborazioni esterne e nella presenza in consorzi costituiti per partecipare a bandi pubblici.
- b) *Ruolo all'interno di STAR*: FBK intende definire in maniera più precisa e interpretare pienamente il proprio ruolo di polo della ricerca non accademica all'interno del sistema della ricerca trentina. Nel 2013 si dovrà inaugurare un nuovo modello di interazione volto a favorire sempre più la costruzione di una realtà unitaria tra FBK ed UNITN, nel quale ciascun *player* svolge la propria parte: l'Università orientata prevalentemente alla formazione e alla ricerca, FBK prevalentemente alla ricerca e all'innovazione. In quest'ambito assume un'importanza cruciale il ruolo svolto dal Gruppo di coordinamento per il sistema trentino della ricerca e dell'alta formazione al quale è affidato il compito di valutare l'opportunità di attivare nuove linee di ricerca sfruttando la maggiore flessibilità operativa offerta dall'assetto istituzionale della Fondazione, la quale permette di attivare progetti esplorativi che preludono alla formalizzazione di accordi di collaborazione tra gli organismi di ricerca presenti sul territorio e, in particolare, tra FBK e UNITN. La collaborazione fra FBK ed UNITN verrà, quindi, ulteriormente consolidata tramite la pianificazione congiunta di alcune possibili iniziative di ricerca che verranno sancite da accordi formali. In



quest'ottica va letto anche lo sforzo della Fondazione di ridefinire i rapporti con le partecipate in AdP, sia completando i processi di integrazione in atto (CELCT, OPES), sia tramite una più stretta interazione operativa con le altre realtà (Create-Net, Graphitech ed Ahref), che favorirà lo sviluppo di una area di collegamento tra il mondo della ricerca e quello produttivo. Per garantire un più stretto coordinamento, è infatti necessario recuperare gli organismi che gravitano nell'orbita di FBK a un più sistematico confronto con l'intero sistema della ricerca anche attivando su di essi forme di controllo analogo da parte della Fondazione.

- c) *Razionalizzazione organizzativa*: ci si riferisce alla necessità di operare una razionalizzazione delle attività "core" di FBK. Alcune delle attività o centri che fanno parte di FBK (ECT\*, CIRM in primis) risultano improntati ad un approccio assai differente rispetto a quello adottato dalla maggior parte dei centri e delle attività di ricerca della Fondazione. È necessaria nel 2013 una riflessione sul posizionamento di queste realtà, per la loro natura molto più in sintonia con l'approccio universitario relativo alla formazione che a quello di FBK, spinto verso l'innovazione e la ricaduta. Analogo discorso vale per alcune attività di ricerca svolte dai gruppi congiunti FBK-CNR e specificamente per quelle che gravitano nell'ambito degli istituti CNR-IBF e CNR-IFN.
- d) *Rapporto con il territorio*: FBK intende esercitare un'azione di supporto alle aziende, alla società civile e alla politica del territorio per affrontare assieme la crisi economico-culturale che stiamo vivendo. Questo obiettivo passa principalmente attraverso l'assestamento delle buone pratiche messe in campo per la collaborazione fattiva fra FBK e le associazioni di categoria.
- e) *Coordinamento interno*: e quindi sinergie concrete fra il centro ICT ed il centro ISIG da una parte, e fra il centro CMM ed il centro ISR dall'altra. Durante la prima fase di costituzione di FBK è sempre rimasta in back-ground la possibilità di mettere a fattor comune le competenze dei ricercatori impegnati in attività di ricerca scientifica con quelle dei ricercatori che svolgono attività nel campo delle scienze umane e sociali. Nel 2013 si tratta di iniziare la fase di concretizzazione, che troverà pieno sviluppo nel prossimo Piano Pluriennale della Ricerca, tramite progetti specifici.

Alla luce di queste sfide trasversali assume un significato particolare la fase nuova in cui si trova FBK, al termine del riposizionamento scientifico e organizzativo attuato negli ultimi anni, dapprima relativamente ai centri di ricerca scientifici e tecnologici (in particolare CMM e ICT) e più recentemente per i centri ISIG, ISR e IRVAPP.

In questo quadro, i centri di ricerca di FBK affronteranno le sfide di cui sopra facendo sempre più sinergia fra loro, pur nel rispetto dei rispettivi settori di competenza. Questo significa che i centri di ricerca scientifici e tecnologici si sostanziano negli elementi fondamentali della *mission* di FBK (eccellenza scientifica, innovazione e ricadute, apertura internazionale), interpretandoli in maniera differente rispetto ai centri operanti nelle scienze umane e sociali. Per i primi si insiste sulla strada della ricerca applicata, del trasferimento di tecnologie, della creazione di nuove imprese, senza rinunciare ovviamente al perseguimento dell'eccellenza

scientifico, che lo colloca su un piano di competizione internazionale. Per i secondi si tratta di portare i risultati della ricerca verso un'effettiva valorizzazione, in modo che il livello decisionale, quello amministrativo e quello sociale del territorio possano trarne vantaggio nell'affrontare il futuro.

Entrando nei contenuti scientifici, alcune traiettorie per il 2013 trovano conferma rispetto al passato, mentre altre vanno a sostituire attività ormai in via di chiusura. È il caso del CMM dove il cambio di direttore ha portato alla definizione di nuove linee strategiche. Nello specifico, nel 2013 si intendono focalizzare gli sforzi su attività di ricerca volte a sviluppare soluzioni più modulari e sistemiche che componentistiche, soluzioni che intercettando i livelli più elevati della catena del valore, giustificando così un più elevato costo del lavoro; quindi non solo sviluppo di dispositivi ma soprattutto di sistemi intelligenti che integrano i dispositivi ed i sensori. Questo approccio passa attraverso lo sviluppo di maggiori competenze modulare/sistemiche al fine di essere pronti a cogliere le opportunità offerte sia da CALL di agenzie pubbliche che, e soprattutto, da aziende private. Legato a questo cambio di strategia di alto livello vengono fatte scelte anche nel campo specifico dei dispositivi sensoristici; lo studio e sviluppo di sensori per applicazioni biomedicali lascerà gradualmente il passo a quelli per applicazioni nel campo dell'*agrofood*. Questo cambio di strategia è motivato da due fattori: da una parte la più rapida e produttiva applicabilità di tali dispositivi al mercato reale; dall'altra l'apertura convinta verso una sempre più forte collaborazione strategica con le attività di ricerca della FEM.

Anche per quanto riguarda il Centro ICT, il 2013 è momento di cambiamenti nelle strategie, anche se in continuità sostanziale con il passato. Le linee generali del Piano Pluriennale della Ricerca identificano infatti alcune attività scientifiche su cui puntare perché ritenute strategiche e di prospettiva. Su queste verranno fatti partire dei progetti esplorativi o delle Unità di Ricerca dedicate; in particolare si anticipano due delle tematiche più significative – in quanto prevedono forti sinergie con altre parti di FBK – e relative a) alle "Digital Humanities" che permettono – per la prima volta in FBK – una vera convergenza fra il mondo ICT e quello del Polo delle Scienze Umane e Sociali; b) ai Cyber Physical Systems, il cui sviluppo permetterà di abbattere il muro che separa il mondo dell'hardware da quello del software per creare le nuove tecnologie del futuro.

I ricercatori del Centro ICT parteciperanno inoltre a progetti di sviluppo su bandi proposti da T-Rise assieme ad aziende che hanno aperto la loro sede a Trento. A tale proposito si sta chiarendo sempre più il ruolo di T-Rise quale strumento del sistema trentino per attrarre grandi aziende su progetti importanti, definendo così in maniera chiara anche le relazioni fra T-Rise ed FBK, che mantiene intatta la propria capacità di ricerca dedicandola in parte a T-Rise previo un accordo fra le parti nei contenuti e nella forma.

Il Centro ECT\* ha vissuto nel 2012 il cambio di direzione avvenuto ad ottobre. Per questo motivo il Piano Attuativo presenta le linee principali del centro in continuità con il 2012, riservandosi di presentare il piano definitivo assieme alla presentazione del nuovo Piano Pluriennale della Ricerca, nel corso del 2013.

Per quanto riguarda i centri di ricerca operanti nel campo delle scienze umane e sociali, si può dire che l'Istituto storico italo-germanico (ISIG), l'Istituto di scienze religiose (ISR), e l'Istituto per la ricerca valutativa sulle politiche pubbliche (IRVAPP), entrato ufficialmente a far parte di FBK nel 2012, hanno ormai consolidato le proprie linee di ricerca. A questi si aggiungono i due progetti esplorativi – Cerpac (Progetto esplorativo sulla politica internazionale e la risoluzione dei conflitti) e Ben (Progetto esplorativo su Behavioural Economics e Nudging) di recente avvio.

I Centri di ricerca di cui sopra focalizzano la loro attività su ricerche specialistiche e sull'analisi delle loro possibili applicazioni nel contesto di riferimento. Essi sono al tempo stesso impegnati in attività formative di livello accademico e in iniziative volte a favorire l'accrescimento culturale delle comunità e delle amministrazioni territoriali, in linea con il dettato statutario.

I direttori ed i ricercatori dei centri e dei progetti esplorativi, oltre a perseguire gli obiettivi specifici descritti nelle sezioni dedicate del presente documento, saranno chiamati ad uno sforzo importante per creare le condizioni necessarie per affrontare la sfida relativa alle collaborazioni con i centri di ricerca scientifici e tecnologici. A questo proposito verrà lanciato un progetto congiunto fra i centri ICT ed ISIG sulla tematica delle "Digital Humanities" mirato ad utilizzare le tecnologie sviluppate nell'ambito del trattamento automatico del linguaggio (Human Language Technologies) per supportare ricerche in area umanistica, con particolare attenzione alla ricerca storica. I ricercatori di provenienza ICT metteranno a disposizione le loro conoscenze sugli algoritmi e le metodologie per l'analisi automatica dei testi, con tecniche sia superficiali sia orientate alla semantica dei testi, mentre i ricercatori ISIG forniranno l'analisi dei requisiti e l'interpretazione dei risultati dell'analisi dei testi dal punto di vista della ricerca storica.

Verrà inoltre iniziata una attività congiunta volta ad analizzare l'impatto che le nanotecnologie hanno non solo sulle economie di mercato contemporanee, bensì anche e soprattutto sulle mentalità collettive in società diverse tra loro.

Come previsto dal Programma Pluriennale della Ricerca per la XIV Legislatura, sia i centri di ricerca delle scienze umane e sociali che i progetti esplorativi, intendono fare sistema con gli altri attori di STAR, e in particolare con UniTn, attraverso l'apporto specifico che essi possono fornire sul fronte della ricerca applicata negli ambiti di competenza. Tale funzione corrisponde pienamente alla vocazione di FBK e motiva lo sviluppo di linee di ricerca contigue a quelle presenti in UniTn, ma che rispetto a queste si distinguono per il loro carattere sperimentale e applicativo.

Infine, a queste realtà di ricerca continua ad affiancarsi il Corso Superiore di Scienze religiose (CSSR) quale percorso accademico promosso e gestito da FBK in convenzione con la Facoltà Teologica del Triveneto per promuovere la ricerca e lo studio nell'ambito delle scienze religiose e per la formazione di persone idonee all'insegnamento della religione cattolica nelle scuole pubbliche.

*Il Segretario generale*

Ing. Andrea Simoni

*Il Presidente*

Prof. Massimo Egidi



POLO SCIENTIFICO E TECNOLOGICO



CMM – Centro Materiali e Microsistemi





## CMM – Centro Materiali e Microsistemi

Direttore: Dott. Massimo Gentili

### INTRODUZIONE

L'anno 2013 per il CMM coinciderà con l'avvio di una sostanziale revisione della strategia scientifica atta a sostenere gli indirizzi individuati a valle della profonda revisione delle attività di ricerca operata nel corso della seconda parte dell'anno 2012 e allo stesso tempo adattandone le modalità di svolgimento attraverso una nuova organizzazione interna.

Il quadro generale nel quale l'attività di FBK e di conseguenza il CMM dovrà muoversi, è sostanzialmente ascrivibile alla difficile congiuntura economica internazionale e del concomitante atteso aumento del livello di competizione internazionale per l'assegnazione di risorse destinate alla ricerca e all'innovazione.

Lo sviluppo delle linee scientifiche del Centro seguirà una logica trasversale, che partendo dalla ricerca sui materiali e sulle relative interfacce, porti allo sviluppo di dispositivi e microsistemi basati sulla tecnologie compatibili con quelle del silicio ed infine abiliti allo sviluppo di moduli e sistemi più complessi.

Per quanto riguarda le attività scientifiche e di valorizzazione dei relativi risultati, nel corso del 2013 si intende operare secondo tre distinte linee di azione:

***La prima è relativa alla procedura di progressiva uscita o riconversione di quelle attività che la mutata situazione internazionale e/o le intrinseche difficoltà tecniche richiedono***, fermi restando gli impegni già presi in precedenza nell'ambito dei progetti. In questo senso si procederà alla progressiva dismissione delle attività relative a ricerche nel settore delle tecnologie delle celle fotovoltaiche al silicio per sistemi a concentrazione e per quelle basate sui materiali organici, settori nei quali il Centro non possiede le necessarie competenze per rispondere alle attuali richieste di innovazione. In aggiunta a quanto detto, le attività legate allo sviluppo di dispositivi per la diagnostica molecolare nel settore specifico delle *life science* per il settore medicale saranno abbandonate a favore di una maggiore focalizzazione verso le applicazioni agro-alimentari, attività per la quale è previsto un supporto da parte dell' Unità Bio-SINT e dove sarà sinergico l'avvio di una collaborazione con la Fondazione Edmund Mach al momento in fase di discussione.

***La seconda è relativa al consolidamento delle attività che hanno già dimostrato un forte potenziale e che trovano riscontro nell'ambito del concomitante scenario internazionale della ricerca e dei relativi mercati applicativi***. Per quello che concerne lo sviluppo delle road-map tecnologiche dei dispositivi sensori ottici e MEMS, si proseguirà nello sviluppo di sensori CMOS a bassissimo consumo energetico, nello sviluppo dei rivelatori di radiazione SSD, e in quello dei dispositivi RF-MEMS per i quali si focalizzerà l'attenzione sulle problematiche del packaging a livello di wafer. In questi ultimi ambiti si procederà all'avvio delle prime

attività finalizzate alla valorizzazione dei componenti sensori ottici e RF-MEMS in opportuni moduli accompagnando questa azione con un adeguato potenziamento delle capacità di packaging interno al CMM.

Per quanto attiene alla ricerca nel settore del fotovoltaico il Centro intende ricondurre le proprie attività allo studio di alcune selezionate innovative soluzioni, compatibili con l'attuale tecnologia basata sul materiale silicio, e che portino ad un miglioramento del rapporto costo per watt prodotto. Queste attività sono riassumibili come segue:

- up e down wavelenght converters realizzati per mezzo di ossidi nanostrutturati;
- miglioramento della capacità di estrazione delle cariche prodotte per mezzo di ossidi conduttori trasparenti realizzati con metalli convenzionali;
- sviluppo di innovative soluzioni per l'aumento dell'area esposta alla radiazione solare attraverso lo spostamento dei contatti sul retro del wafer (back-side contact solar cell).

Per quanto riguarda invece l'importante tematica degli edifici a bilancio energetico nullo, assistiti da fonti rinnovabili, il CMM intende darsi come obiettivo per il 2013 quello di individuare alcuni selezionati ambiti della filiera della micro-cogenerazione, nei quali per esperienza e sinergia con il resto del Centro, si intende indirizzare gli sforzi di ricerca, lasciando al resto delle tematiche un'attività di presidio da attuare per mezzo di selezionate collaborazioni esterne. Trattasi delle tecnologie relative ai sistemi cogenerativi a concentrazione solare termica di piccola scala per sistemi distribuiti, quelle dedicate allo stoccaggio dell'energia con l'idrogeno, e quelle relative alla geotermia a bassa entalpia, tematica che offre concrete possibilità di sviluppo nel periodo di riferimento.

**La terza è quella relativa alle attività di tipo esplorativo già avviate e delle nuove che si intende avviare.** Queste attività, che il CMM ritiene strategiche per il sostentamento della propria capacità innovativa futura, verranno però d'ora in avanti gestite in una nuova logica basata su obiettivi atti a far emergere e conseguentemente valutare i rischi e i benefici che intrinsecamente questo tipo di ricerca porta con sé. Nel corso del 2013 si intende innanzi tutto individuare e/o consolidare i relativi partenariati di sviluppo fondamentali per il sostentamento delle nuove attività, e utili alla minimizzazione dei costi di ingresso e dei relativi rischi. È il caso delle ricerche sui materiali basati sul carbonio, come il diamante per le applicazioni tribologiche, i nanotubi di carbonio ed il Grafene per applicazioni trasversali in molti ambiti applicativi, non ultimo quello relativo alle scienze della vita. All'interno del Centro esistono competenze consolidate - sia sperimentali che teoriche - nello studio di materiali a base carbonio [carbonio amorfo, diamond-like, grafite, grafene, fullerene, single-wall carbon nanotubes (SWCNT), multiwall carbon nanotubes (MWCNT), nanomateriali ibridi]. I materiali a base carbonio sono molto importanti a causa delle loro peculiari caratteristiche ottiche ed elettroniche. Film di carbonio sono depositati su vari substrati (polimeri, tessuti e filati di poliestere, leghe metalliche) con motivazioni sia sperimentali che tecnologiche. Tra le diverse forme di carbonio studiate, le nanostrutture di carbonio in particolare sono estremamente importanti. La progettazione e lo sviluppo con l'uso di nanotecnologia di biosensori

basati su nanoparticelle di diamante (ND) e sistemi ibridi ND@Au core shell fluorescenti saranno rinforzati per il sensing di proteine in applicazioni nel settore delle scienze della vita. La funzionalizzazione di queste nano-sonde costituirà un importante settore di attività riguardante i materiali a base carbonio. È già in corso un'attività di ricerca basata sulla manipolazione, funzionalizzazione e studio teorico della proprietà ottiche ed elettroniche del grafene. Sulla tematica del grafene, va sottolineata la partecipazione del Centro all'iniziativa europea "Graphene Flagship", della quale l'approvazione competenti organi Comunitari è attesa per la primavera del 2013. Inoltre nel corso del 2013 si intendono portare avanti le attività finalizzate al calcolo di proprietà ottiche ed elettroniche di materiali nanostrutturati a base carbonio, in stretta relazione con le attività sperimentali relative allo sviluppo di materiali nel settore degli elettrodi trasparenti. Saranno inoltre effettuate prove di sintesi di ossidi/grafene nano compositi con tecnica al plasma per materiali conduttori e trasparenti per elettrodi trasparenti, e sarà studiata la funzionalizzazione di nano-diamante con tecniche al plasma. La deposizione di film di carbonio per adesione di poliribosomi, in collaborazione con il Laboratorio LaBSSAH.

Altra attività esplorativa che sarà avviata nell'ambito di un recente Grant "Marie-Curie" ricevuto dalla Commissione Europea è quella relativa alla sensoristica e dispositivi compatibile con supporti flessibili; tematica che va sotto la denominazione di "Flexible Electronics" dove il Centro vede un potenziale legato alla trasversalità delle applicazioni che virtualmente possono abbracciare tutte e quattro le piattaforme applicative del Centro e dove è possibile utilizzare a pieno le competenze che si possiedono nella tecnologia del Silicio.

Dal punto di vista delle ricerche nelle nuove tecniche analitiche e nelle nuove applicazioni delle medesime si continuerà a sviluppare ed applicare tecniche analitiche e relative metodologie per la caratterizzazione di materiali a micro- e nanoscala. Attraverso queste competenze e l'infrastruttura in dotazione si intende supportare varie attività di ricerca del CMM sia nel campo dello sviluppo dei materiali che dei dispositivi. Si intende sviluppare inoltre la caratterizzazione chimico-fisica in settori emergenti e non tradizionali quali, ad esempio, il monitoraggio ambientale, i beni culturali e l'archeometria, e la food chemistry tramite sensing di volatile organic compounds (VOC). Queste ultime nuove linee di attività sono molto sinergiche rispettivamente alle attività di sviluppo dei sensori chimici dell' Unità BioMEMS nel Cluster STDM e per le attività legate al rilievo, mappatura, monitoraggio e preservazione dell'identità culturale del territorio portate avanti dall' unità 3DOM nel Cluster STSI.

Nel corso del 2013 si intende inoltre avviare la collaborazione con il Centro di ICT di FBK finalizzata allo sviluppo di soluzioni di automazione e gestione di moderni edifici commerciali attraverso soluzioni integrate di sensori.

È inoltre doveroso rimarcare che nel corso del 2013 sarà completata la conversione allo standard di sei pollici per la linea della Facility di Microfabbricazione MTLab, operazione in corso al momento della stesura del presente documento, e che porrà MTLab più vicina agli standard dimensionali della tecnologia MEMS, aprendo nel contempo la possibilità di offrire servizi e collaborazioni tecniche con molti più utenti esterni di quanto sino ad oggi fatto.

Per quanto riguarda l'infrastruttura analitica nel corso del 2013, anche in considerazione dell'attuale congiuntura economica, gli interventi possono essere fondamentalmente limitati all'usuale manutenzione ordinaria.

### Nuova organizzazione progettuale interna

Per quanto riguarda infine la nuova organizzazione della ricerca, il Centro intende procedere alla riorganizzazione delle attività di progetto per Cluster, organizzazione che permetterà di liberare il notevole potenziale del CMM sfruttando appieno le sinergie possibili in una struttura ad alta integrazione verticale delle competenze. Verrà inoltre istituita ed avviata la nuova funzione di Technology Intelligence che avrà lo scopo di assistere le UdR nell'intercettazione dei trends trasversali alle loro tecnologie di riferimento.

### Scheda budget

|  | 2012             | 2013             |
|--|------------------|------------------|
| <b>Expenses</b>  |                  |                  |
| Personnel  | € 6.320,46       | € 6.104,53       |
| Travel   | € 271,35         | € 235,37         |
| Equipment (HW/SW)  | € 332,00         | € 211,45         |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 2.610,62       | € 2.311,51       |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€9.534,43</b> | <b>€8.862,87</b> |
| <b>Incomes</b>   |                  |                  |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 746,56         | € 682,55         |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 2.182,99       | € 2.497,12       |
| Projects to be finalized                                 | € 1.840,85       | € 670,07         |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€4.770,41</b> | <b>€3.849,74</b> |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€4.764,02</b> | <b>€5.013,13</b> |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>50,0%</b>     | <b>43,4%</b>     |

## **BioMEMS**

Responsabile Unità: Leandro Lorenzelli

### **1. Sommario e visione**

#### *1.1 Motivazione ed attività di ricerca/innovazione nell'unità*

Nel periodo in esame l'unità di Ricerca, investendo sulle conoscenze sviluppate nel corso degli ultimi anni nel settore dei microsistemi, dei sensori e delle tecnologie emergenti come quella della "Flexible electronics", si prepara ad affrontare i temi che saranno proposti nel prossimo programma europeo della ricerca Horizon 2020. Non saranno trascurate attività di ricerca e sviluppo con imprese, interessate all'innovazione, alle quali potrà essere offerta una collaborazione e la possibilità di un trasferimento delle tecnologie maggiormente consolidate (p.es sensori di flusso, sensori elettrochimici, attuatori microfluidici). Bisogna tenere presente che le condizioni al contorno, non ultime quelle economiche che caratterizzano in questi anni il Paese, impongono una focalizzazione unicamente verso tematiche della ricerca che possano condurre nel breve-medio termine a risultati fruibili ma sempre caratterizzati da una forte impronta innovativa. Per soddisfare questa duplice esigenza una opportunità viene offerta dalla possibilità di:

- a. declinare alcuni risultati sviluppati nel settore della sensoristica e della microfluidica verso applicazioni legate al settore agroalimentare, che è caratterizzato da una maggiore valenza a livello territoriale e dove l'unità di ricerca ha investito in passato anche in progetti di ricerca europei;
- b. indirizzare tecnologie emergenti nel settore della dei dispositivi ibridi basati su polimero-silicio e della "Flexible electronics, già in fase di sviluppo all'interno dell'unità di ricerca, verso ambiti applicativi più vicini alle tematiche dell'Information Technology (ICT) e non solo limitati, come in passato, alla robotica.

Queste azioni si inseriscono e sono in linea con quanto definito nel "Documento di Indirizzo Strategico del Centro Materiali e Microsistemi-CMM della Fondazione Bruno Kessler e obiettivi per l'anno 2013" che prevede tra l'altro una maggiore collaborazione tra le unità di ricerca anche nell'ambito di progetti trasversali e una focalizzazione delle attività. A questo riguardo, come sarà dettagliato nel presente documento, l'unità di ricerca BioMEMS svolgerà parte delle sue attività anche in collaborazione con altre unità di ricerca del CMM e in particolare con SOI, BIOSINT, APP ed MTLAB.

#### *1.2 Posizionamento rispetto allo stato dell'arte e risultati (recenti) più importanti*

Le attività proposte scaturiscono dall'evoluzione dei risultati, ottenuti durante gli ultimi anni, che hanno assicurato un buon posizionamento dell'unità di ricerca nell'ambito di tecnologie ibride basate su silicio e materiali polimerici per la realiz-

zazione di moduli microfluidici (Progetto ASI ASTRALAB) e di Lab on Chip per microanalisi (Progetto PAT NAOMI), di sensori tattili per applicazioni in robotica (Progetto EU- ROBOSKIN) e di tecnologie per dispositivi flessibili (Progetto EU-COFUND FLEXSENSOTRONICS).

La visibilità dei risultati è stata consolidata su pubblicazioni (libri e riviste) e nell'ambito di conferenze internazionali. Nell'ultimo periodo le conoscenze sviluppate nell'ambito dei sistemi miniaturizzati per microanalisi e nella flexible electronics hanno permesso di conseguire due importanti risultati:

- nel primo caso, il finanziamento di un progetto focalizzato alla realizzazione di microsistemi portatili per l'individuazione di agenti patogeni nel latte crudo (Progetto COFUND IM-MILK "Microtechnology for impedance microbiology detection of E. coli in raw milk") che consentirà di applicare le conoscenze sinora conseguite in microfluidica e nella sensoristica al settore agroalimentare.
- nel secondo caso il finanziamento di un progetto europeo (EU- ITN Marie Curie, Initial Training Network) per la costituzione una rete internazionale per lo svolgimento di ricerche congiunte nel settore della flexible electronics (Progetto Contest – "Collaborative Network for Training in Electronic Skin Technology" ), che permetterà di ampliare ulteriormente la visione in questo settore.

Unitamente a questi risultati è stato rinnovato l'interesse da parte di una grossa impresa operante nel settore delle tecnologie avanzate per proseguire in una attività di produzione di una serie di dispositivi per il controllo del flusso in gas nei sistemi di posizionamento dei satelliti nello spazio.

### *1.3 Visione e direzioni più promettenti per il futuro*

Considerate queste premesse si possono fare le seguenti considerazioni:

#### *Sistemi di microanalisi*

Raggiunti e consolidati negli ultimi anni gli obiettivi mirati alla realizzazione di microsistemi per analisi cellulare, la direzione che sarà intrapresa sarà quella di orientare queste tecnologie verso applicazioni nel settore agroalimentare. Stabilito che i maggiori ostacoli alla rapida affermazione di questa tipologia di sistemi nell'ambito biomedicale sono essenzialmente legati alle tempistiche cui sono soggette le procedure di validazione finale presso laboratori specializzati e un mercato governato da grandi imprese nel settore medicale, l'individuazione di applicazioni specifiche nel settore agroalimentare, dove questi ostacoli non ci sono, permetterà di sviluppare nuove soluzioni più direttamente fruibili.

Dato che il settore dei microsistemi per applicazioni in ambito agroalimentare è caratterizzato da una forte frammentazione delle esigenze con una prevalenza verso la determinazione della qualità, sicurezza e alla conservazione degli alimenti, l'attività sarà indirizzata allo sviluppo di sistemi di microanalisi per l'individuazione di agenti patogeni negli alimenti, come ad esempio nel latte e lo studio di lieviti vinari, con il preciso intento di intensificare le collaborazioni e il trasferimento dei risultati anche a livello territoriale.

### *Flexible electronics*

La direzione intrapresa verso le tecnologie dei dispositivi ibridi e della “flexible electronics” su materiali polimerici e silicio sottile costituisce un promettente settore di investimento in innovazione anche a livello internazionale in quanto ha generato negli ultimi anni una fitta rete di collaborazioni che favoriranno la formazione di giovani ricercatori in questo nuovo settore e l’indagine su l’individuazione dei settori applicativi più promettenti. Questa indagine sarà sviluppata nel corso del 2013, ma con un chiaro indirizzo verso applicazioni nell’ambito dell’Information and Communication Technologies, per lo sviluppo di dispositivi conformabili in contesti legati all’Ambient Intelligence. I settori applicativi di maggior interesse sono legati ai sistemi indossabili wireless per il monitoraggio di parametri fisiologici nelle persone, ai sistemi implementabili su smart textile, e ai sensori conformabili ad oggetti per applicazioni in Internet of Things and Smart Communities.

Tabella 1

| Composizione dell’Unità                     |                        |                                     |
|---|------------------------|-------------------------------------|
|   | 2012<br>(al 1 gennaio) | 2013 (prevista)                     |
| Ricercatori R1                              | 0                      | 0                                   |
| Ricercatori R2                              | 2                      | 2                                   |
| Ricercatori (R3/Post-doc)                   | 4(3/1)                 | 4(2 <sup>1</sup> / 2 <sup>2</sup> ) |
| Tecnico di laboratorio                      | 1                      | 1                                   |
| Studenti di dottorato                       | 1                      | 3 <sup>3</sup>                      |
| Totale                                      | 8                      | 10                                  |
| A tempo indeterminato (Ricercatori/Tecnici) | 5 (4/1)                | 5 (4/1)                             |
| In tenure track                             | 0                      | 0                                   |

Note:

- 1) Un R3 a tempo determinato terminerà la sua attività presso FBK nel dicembre 2012;
- 2) Numero riferito a: un postdoc in scadenza al maggio 2013 ed un postdoc ad inizio attività da settembre 2012;
- 3) un PhD a budget 2013 e 2 PhD su progetto EU CONTEST con contratto CoCoPro FBK e PHD (senza Borsa) presso l’università di Trento.

Tabella 2

| Autori più citati (max. 5)                |          |                     |
|---|----------|---------------------|
| Nome                                      | H-index* | Citazioni* (totali) |
| Leandro Lorenzelli                        | 11 /(14) | 344 /(538)          |
| Guarnieri Vittorio                        | 9 /(4)   | 178 /(71)           |
| Ravinder Dahiya (post Doc EU Marie Curie) | 5 /(7)   | 157 /(253)          |
| Andrea Adami                              | 4 /(5)   | 79 /(125)           |

\*) Fonti: Scopus/(Publish or Persish).

## 2. Pubblicazioni

Tabella 3

|          | JPs (tot) | JPs (ISI) | confs | patents | books | chapters |
|----------|-----------|-----------|-------|---------|-------|----------|
| in press | 2         | 2         | 0     | 0       | 0     | 0        |
| 2012     | 2         | 2         | 13    | 0       | 1     | 0        |
| 2011     | 9         | 8         | 16    | 0       | 0     | 0        |
| 2010     | 8         | 8         | 24    | 1       | 1     | 2        |
| 2009     | 9         | 4         | 10    | 2       | 0     | 0        |

Le pubblicazioni nel 2012 risentono della riduzione fisiologica del personale di 2 PhD e un ricercatore presenti nell'unità di ricerca fino a tutto il 2010. Dal 2012 è stato fatto un nuovo investimento in termini di PhD e post-Doc, all'interno dell'unità di ricerca, che auspicabilmente consentirà di fornire un sostegno ai numeri riportati. Sono in corso di preparazione due ulteriori patent.

Le 5 pubblicazioni più significative 2011-2012

1. A. Adami, R. S. Dahiya, C. Collini, D. Cattin, and L. Lorenzelli, "POSFET touch sensor with CMOS integrated signal conditioning electronics", SENSORS AND ACTUATORS. A, PHYSICAL, (2012) accepted
2. A. Adami, C. Ressa, C. Collini, S. Pedrotti, L. Lorenzelli, "Development of an integrated electrochemical system for in vitro yeast viability testing", BIOSENSORS & BIOELECTRONICS, (2012) accepted
3. R. S. Dahiya, A. Adami, C. Collini, L. Lorenzelli, "Fabrication of Single Crystal Silicon Micro-/Nanostructures and transferring them to Flexible Substrates", MICROELECTRONIC ENGINEERING, vol. 98, (2012), pp. 502-507
4. M. Leccardi, M. Decarli, L. Lorenzelli, P. Milani, P. Mhtala, R. Orava, E. Barborini, "Long-term outdoor reliability assessment of a wireless unit for air-quality monitoring based on nanostructured films integrated on micromachined platforms", SENSORS, vol. 12, n. 6, (2012), pp. 8176-8192.
5. E. Morganti, E. Buselli, C. Collini, A. Menciassi, L. Lorenzelli, "Microfluidic actuators for micro analysis systems in bioaffinity assays", MICROELECTRONIC ENGINEERING», vol. 88, n. 8, 2011, pp. 1807-1810.

*Book*

6. Ravinder S. Dahiya, Maurizio Valle, "Robotic Tactile Sensing. Technologies and Systems" (2012) ed Springer, 350 pp.



### 3. Obiettivi 2013

#### Sistemi di microanalisi per il settore agroalimentare

##### 3.1 Obiettivo e motivazione

L'obiettivo di questa attività è sviluppare sistemi, basati su microsensori innovativi per la rivelazione selettiva di agenti patogeni (p.es. Escherichia coli) nel latte crudo, dedicati a fornire sia una procedura rapida per il monitoraggio di patogeni di origine alimentare che un indicatore del livello di igiene negli alimenti, nelle bevande, nel controllo di qualità. I sistemi saranno basati su microsensori elettrochimici per misure in spettroscopia di impedenza, integrati con moduli di microfluidica per la microseparazione del campione. La selettività ad uno specifico ceppo batterico (*E. Coli*) sarà determinata tramite tecniche di phage display su microbeads magnetiche per la cattura di agenti patogeni che saranno successivamente individuati tramite una misura di impedenza. Attualmente, sono disponibili solo procedure basate su metodi indiretti per la determinazione la crescita di batteri nei prodotti dell'industria lattiero-casearia: la metodologia di analisi di riferimento nel latte crudo, prescritta dagli standard internazionali (*ISO 16649-1,2*) è basata sulla valutazione della crescita su piastra delle colture batteriche contenute in un campione. Si tratta comunque di procedure che richiedono alcuni giorni per confermare la presenza di organismi patogeni che presentano il limite di ritardare la distribuzione e la determinazione del valore economico del prodotto al conferimento. La metodologia proposta ha il vantaggio di identificare in tempi ridotti cellule potenzialmente infettive e differenziarle da quelle morte ottenendo un miglioramento in termini di sensibilità e selettività. Queste attività saranno svolte anche in collaborazione con l'unità di ricerca BIOSINT nell'ambito dei laboratori del laboratorio congiunto LSSAH (FBK-CNR-UNITN).

##### 3.2 Attività previste

###### *Progettazione e sviluppo del microsistema di rivelazione e microseparazione*

Durante il 2013 saranno valutate (anche in collaborazione con imprese nel territorio operanti nel settore lattiero-caseario già contattate) le specifiche di misura, i materiali e l'architettura generale per la realizzazione di un sistema miniaturizzato. In particolare saranno progettati il sistema di rivelazione tramite sensori di impedenza e i moduli di microseparazione basati su meccanismi di separazione dielettroforetici (DEP) e campi magnetici.

###### *Funzionalizzazione tramite librerie fagiche di superfici e microbeads*

In collaborazione con il Dipartimento di Microbiologia dell'Università di Messina saranno definite le metodologie di deposizione delle librerie fagiche sulle superfici di microbeads dedicate alla cattura selettiva degli agenti patogeni. Queste procedure saranno infine implementate in FBK in collaborazione con il laboratorio congiunto LSSAH (FBK-CNR-UNITN).

### *Fabbricazione dei primi prototipi sperimentali*

Infine, saranno realizzati i prototipi per i primi test sperimentali di affidabilità e per la determinazione del limite di rivelazione (*detection limit*) corrispondente a quello ottenibile con test standard di laboratorio .

### *3.3 Risultati attesi e rischi potenziali*

Entro la fine del 2013 i risultati attesi saranno:

1. Progettazione e fabbricazione del sistema di rivelazione e di microfluidica.
2. Deposizione di fagi su microbeads magnetiche e valutazione dell'uniformità di deposizione.
3. Analisi di mercato e rispondenza delle specifiche con le esigenze della filiera lattiero-casearia.
4. Sviluppo dei primi test di verifica sperimentale.

Possibili rischi possono essere identificati:

- a. nella limitata selettività dei fagi ai ceppi batterici di interesse dovuta a fenomeni di folding sulle superfici curve delle microbeads: come azione correttiva potranno essere utilizzate microbeads di diametri molto ridotti (c.a. 1  $\mu\text{m}$ ) oppure nel caso estremo, potranno essere funzionalizzate le superfici planari dei sensori che non saranno riutilizzabili e dovranno essere quindi considerate componenti a basso costo.
- b. nella limitata sensibilità dei sensori: in questo caso saranno sviluppati moduli di pre-concentrazione del campione atti aumentare la concentrazione di patogeni in prossimità dei moduli di rivelazione.

## **Flexible electronics**

### ***Obiettivo e motivazione***

L'obiettivo di questa attività è orientare la ricerca verso lo sviluppo di elettroniche multifunzionali flessibili e conformabili possibilmente compatibili all'integrazione di materiali organici e inorganici sullo stesso substrato. Lo scopo finale è la realizzazione di sistemi abilitanti "Smart Skin" e dedicati ad estendere le capacità cognitive nel settore della robotica e della protesica ma soprattutto in interfacce uomo-ambiente. L'attività è nell'ambito della ricerca di frontiera, dove alcuni gruppi di ricerca a livello internazionale (p.es. University of Illinois at Urbana Champaign-US, IMEC – Belgium) stanno largamente investendo. FBK non è confrontabile con queste realtà dal punto di vista delle tecnologie per flexible electronics disponibili (roll-to-roll, etc.), ma può partecipare al network internazionale con lo sviluppo di prototipi e sistemi flessibili nel segmento della sensoristica integrata e dell'energy harvesting. In questo contesto l'approccio adottato dall'unità di ricerca è stato graduale ed esplorativo: negli ultimi anni sono state consolidate le tecnologie per sensori tattili basati su tecnologie ibride silicio-polimero, e solo successivamente sono state utilizzate queste competenze per lo sviluppo di tecnologie per dispositivi su silicio "assottigliato" per microwires flessibili. L'investimento nel 2013 sarà focalizzato su due attività principali che riguarderanno lo sviluppo di tecnologie per la rea-

lizzazione di sensori e moduli di energy harvesting su substrati flessibili per applicazioni nell'ambito dell'ambient intelligence. Parte rilevante dell'attività sarà l'analisi ragionata, in collaborazione con l'unità di Technology Intelligence del CMM, degli ambiti applicativi nei quali si possa ipotizzare la convergenza dei potenziali di mercato e delle expertise del CMM. In prospettiva è prevista una collaborazione con le unità di ricerca SOI per quanto riguarda gli aspetti legati alla progettazione microelettronica e con l'unità di ricerca APP per quanto riguarda lo sviluppo di moduli termoelettrici per l' energy harvesting.

### 3.2 Attività previste

#### *Progettazione di moduli flessibili per energy harvesting.*

Sulla base di una attività svolta in collaborazione con l'Università di Santa Catarina (Brasile) che ha condotto alla realizzazione di moduli per energy harvesting termoelettrici MEMS (Cu/Costantane  $P=0.6\mu W @ \Delta T=70^{\circ}C$ ) sarà valutata la portabilità della tecnologia su substrati flessibili. Durante il 2013 l'attività sarà dedicata allo modellistica, allo studio delle specifiche e alla fase di progettazione.

#### *Dispositivi e circuiti elettronici su substrati flessibili.*

Successivamente alla realizzazione di sensori tattili su silicio assottigliato saranno studiate le procedure di trasferibilità su packaging polimerici. Lo scopo è in una fase iniziale realizzare strutture di test per lo studio delle proprietà elettriche in dipendenza di stress meccanici. Successivamente, definite le procedure di fabbricazione e risolti i problemi relativi all'interconnessione elettrica su substrati flessibili saranno realizzati i primi prototipi sperimentali

### 3.3 Risultati attesi e rischi potenziali

Entro la fine del 2013 i risultati attesi saranno:

1. Progettazione e simulazione dei moduli termoelettrici su substrati flessibili.
2. Fabbricazione e realizzazione dei prototipi in condizioni sperimentali per la valutazione della potenza generata.
3. Fabbricazione e caratterizzazione delle strutture di test elettromeccanici.
4. Fabbricazione dei primi prototipi di sensori su silicio sottile.

Benché l'attività sarà supportata da una fitta rete di collaborazioni internazionali che compenseranno eventuali problemi nella fase realizzativa, la presenza di rischi non può essere esclusa a priori e potrà riguardare:

- a. limitata resa energetica dei moduli termoelettrici: in questo caso si procederà alla valutazione di materiali che possano garantire una termocoppia con migliori prestazioni;
- b. difficoltà di implementare su un substrato polimerico strati di silicio sottile e le relative interconnessioni: di fatto il rischio è contenuto in quanto sono già stati sviluppati in FBK studi a questo riguardo.

- c. difficoltà ad orientare queste tecnologie verso un settore applicativo fruibile: durante il 2013 sarà effettuata uno studio di applicabilità delle soluzioni proposte in contesti caratteristici del settore dell'Information Technology e dell' Ambient Intelligence.

#### 4. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

- **India ITPAR III.** Nel 2013 entrerà nella fase operativa la terza fase della collaborazione di ricerca che vede coinvolti l'Indian Institute of Technology, FBK e l'Università di Trento. La collaborazione prevede aspetti di mobilità dei ricercatori e attività specifiche di ricerca che saranno in questa fase orientate alla realizzazione di sistemi energeticamente autonomi e wireless per il monitoraggio di parametri ambientali tramite biosensori. L'unità di ricerca BioMEMS sarà coinvolta prevalentemente nello sviluppo di moduli di energy harvesting MEMS e nella definizione dell'architettura generale del sistema.
- **Brasile.** Nel 2013 continuerà la collaborazione con l'Università di Santa Catarina (Florianopolis, Brasil) con lo scopo di sviluppare nuove conoscenze sulla deposizione di materiali per la realizzazione di dispositivi termoelettrici.
- **UK. Università di Cambridge.** È stato attivato un canale di collaborazione nel settore della flexible electronics con l'Università di Cambridge (Prof. A. Nathan), che è stata inoltre inserita come Associate Partner all'interno del progetto CONTEST.
- **Collaborazioni con imprese.** Sono inoltre in corso di valutazione due collaborazioni con grosse imprese nei settori degli attuatori microfluidici e degli smart package. Le collaborazioni riguarderanno attività di trasferimento tecnologico per la realizzazione di microfluidica su silicio e la realizzazione di tecnologie per sensori da implementare in package per alimenti.
- Su indicazione della Direzione del CMM è stata individuata una attività trasversale per il consolidamento a livello di sistema di una tipologia di dispositivi sviluppati nel corso degli ultimi anni nell'unità di ricerca. In dettaglio:

#### **CMOS tactile/force sensor array (POSFET): UdR coinvolte BIOMEMS, SOI, MTLAB.**

L'obiettivo è realizzare un sistema (human finger) sufficientemente modulare da consentire l'acquisizione dell'intensità e della distribuzione di forze durante l'interazione con superfici. Lo scopo di questa attività è lo sviluppo di un sistema basato su sensoristica tattile per applicazioni in robotica nella manipolazione di oggetti. Il sistema è basato su array di sensori tattili già realizzati in FBK in una tecnologia ibrida che combina dispositivi CMOS e polimeri piezoelettrici (PVDF-TrFE) in grado di rivelare forze nell'intervallo che dai mN ai N. Oltre ad applicazioni in robotica è inoltre pensabile il loro impiego come sensori tattili in protesi artificiali e come probe in strumentazione medica nella microchirurgia assistita. Le tecnologie per i dispositivi sono state ultimate e i dispositivi caratterizzati in condizioni operative.

## 5. Finanziamenti

Tabella 4

| Acronym          | Contractor type | Geographical area | Contract type | Start date | End date   | Tot. project income |
|------------------|-----------------|-------------------|---------------|------------|------------|---------------------|
| CONTEST          | agency          | EU                | comp.grant    | 01/10/2012 | 30/09/2014 | 77572*              |
| FLEXSENSOTRONICS | agency          | Local - EU        | comp.grant    | 15/05/2010 | 14/05/2013 | 149000              |

(\*) Viene riportato solo il finanziamento relativo al Management, cui va aggiunto il finanziamento (100%) relativo al personale (2 ESR, 1ER), consumabili, viaggi e overhead equivalente a 698140 Euro.

NOTE: Altre iniziative in fase di preparazione

- MADELENA (Bando Grande Progetti PAT).** Ha superato la prima fase di selezione il progetto Madelena coordinato dal CNR di Trento, sulla tematica “Developing and Studying novel intelligent nanoMaterials and Devices towards Adaptive Electronics and Neuroscience Applications” . L’unità di ricerca è coinvolta nell’iniziativa (budget di 200.000 Euro per i tre anni di attività) per la realizzazione di moduli di memoria con caratteristiche adattive basate su MEMRISTOR. Il settore applicativo sono la microelettronica e le logiche adattive per le neuroscienze. All’interno di FBK il progetto viene svolto in collaborazione con le unità di ricerca SOI, BIOSINT, LISC.
- Bando Cluster Tecnologici Nazionali.** L’unità di ricerca BioMEMS è coinvolta insieme ad altre unità di ricerca del Centro Information Technology (CIT) di FBK e T-Rise in un progetto del cluster Ambienti di Vita (budget 300.000 Euro nei tre anni di attività). Lo scopo è la realizzazione di sistemi indossabili, wireless e possibilmente autonomi dal punto di vista energetico per il monitoraggio di parametri fisiologici riconducibili allo stile di vita.
- SELEX Galileo.** Continuerà anche nel 2013 la collaborazione con Selex Galileo (in passato parte del gruppo Thales Alenia Space) per la fornitura di sensori di flusso MEMS (Budget stimato: 26000Euro per la realizzazione di 30 dispositivi).

## 6. Budget

|  | 2012           | 2013           |
|--|----------------|----------------|
| <b>Expenses</b>  |                |                |
| Personnel  | € 400,17       | € 451,57       |
| Travel   | € 19,00        | € 27,00        |
| Equipment (HW/SW)  | € 13,00        | € 0,00         |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 71,00        | € 81,50        |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€503,17</b> | <b>€560,07</b> |
| <b>Incomes</b>   |                |                |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 0,00         | € 21,94        |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 116,05       | € 166,47       |
| Projects to be finalized                                 | € 110,14       | € 2,40         |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€226,19</b> | <b>€190,81</b> |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€276,98</b> | <b>€369,26</b> |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>45,0%</b>   | <b>34,1%</b>   |

## 7. Osservazioni

L'unità di ricerca per differenziarsi da altri gruppi internazionali che competono nello stesso settore di ricerca, ha adottato la strategia di focalizzare maggiormente le iniziative sul settore alla flexible electronics. La conclusione del contratto prevista a fine Dicembre 2012 di una ricercatrice a tempo determinato limiterà lo sviluppo di nuove iniziative in ambito microfluidico con una riduzione del bagaglio di competenze acquisite all'interno dell'unità di ricerca. Tuttavia è in fase di valutazione la collaborazione con una grossa impresa interessata al settore degli attuatori microfluidici dove la ricercatrice potrebbe trovare una collocazione nell'ambito di una collaborazione congiunta.

## SOI – SMART OPTICAL SENSORS AND INTERFACES

Responsabile Unità: David Stoppa

### 1. Sommario e visione

L'attività di ricerca dell'Unità Smart Optical Sensors and Interfaces (Sensori ottici intelligenti ed interfacce - SOI) è focalizzata sullo sviluppo di circuiti integrati (microchip) nell'ambito della sensoristica integrata intelligente, con particolare enfasi per quanto riguarda i sistemi di visione avanzata. Questi microsistemi evoluti sono realizzati utilizzando tecnologie CMOS d'avanguardia, le stesse con cui vengono fabbricati microprocessori e videocamere digitali, e permettono l'integrazione, su di un unico substrato di silicio, di complessi microsistemi composti da uno o più sensori con relativa elettronica di lettura e trattamento del segnale. I principali temi di ricerca in cui l'Unità SOI è coinvolta sono:

- i) Sensori di immagine a singolo fotone per applicazioni biomedicali;
- ii) Sensori di immagine per visione multispettrale nell'infrarosso e nel terahertz;
- iii) Sensori a ridotto consumo energetico per nodi wireless;
- iv) Sistemi di visione a tre dimensioni.

Una parte fondamentale dell'esperienza maturata dai ricercatori dell'Unità è nell'ambito dei sensori a singolo fotone risolti in tempo, i quali trovano impiego in numerose applicazioni tra cui la sensoristica avanzata per la ricerca in ambito biomedicale (microscopia FLIM/FRET, PET, SPECT, *endoscopic probes*), sistemi intelligenti di assistenza e prevenzione in ambienti domestici protetti (sensori di caduta, di presenza e di movimento), fino all'utilizzo nell'ambito della conservazione dei beni culturali (acquisizione di modelli tridimensionali ed analisi multidimensionali). *SOI è riconosciuta tra i cinque migliori gruppi di ricerca al mondo* nell'ambito dei fotorivelatori CMOS a singolo fotone, come dimostrato dalle eccellenti pubblicazioni scientifiche, le numerose richieste di peer-review, i contributi a libri, ed il coinvolgimento nei panel scientifici delle più importanti conferenze del settore. Ulteriori ed importanti elementi che caratterizzano SOI sono la capacità di sviluppare sofisticate interfacce microelettroniche per sensori (anche non integrabili sullo stesso substrato CMOS) e le competenze nell'ambito dei sistemi di visione a basso consumo per reti di sensori wireless. Queste attività di ricerca sono in linea con le strategie scientifiche della Comunità Europea, e l'agenda strategica di Photonics21. In particolare, le competenze e le attività di SOI sono sinergiche con gli obiettivi individuati per il cluster "Area Scienza e Tecnologia dei Dispositivi e Microsistemi-STMD" come riportato nel documento di Indirizzo Strategico del Centro Materiali e Microsistemi della Fondazione Bruno Kessler.

Nel corso del 2012 SOI è stata coinvolta in due progetti Europei FP7 (SPADnet e MUTIVIS), un grande progetto PAT (NAoMI), un progetto finanziato dall'ESA (MILS) ed un progetto bilaterale sulla collaborazione tra Italia ed Israele (ALPS). I principali risultati ottenuti nel corso dell'ultimo anno sono riportati di seguito:

- Tutti gli obiettivi pianificati sui progetti finanziati sono stati raggiunti con successo e tutti i review meeting approvati con esito estremamente positivo: SOI ha sviluppato una telecamera multispettrale Visibile-IR-THz (MUTIVIS), ha sviluppato e testato un rivoluzionario sensore *Silicon Photomultiplier* (SiPM) CMOS per PET scanner (SPADnet), ed infine ha sviluppato un sistema di visione 3D LIDAR per applicazioni di *space landing* (MILS).
- Per quanto riguarda la disseminazione scientifica: i sensori sviluppati da SOI sono stati valorizzati tramite collaborazioni con importanti gruppi di ricerca in ambito biomedicale e della scienza dei materiali (University of Cambridge, Technische Universität München) e pubblicati su riviste ad elevato impact-factor (un lavoro accettato da *Nature Communications* e uno pubblicato su *Analytical Chemistry*). Inoltre il risultato finale del progetto MEGAFRAME è stato pubblicato sul prestigioso *Journ. Of Solid-State Circuits* e i due nuovi sensori sviluppati da SOI per la visione 3D e multispettrale presentati alle due più importanti conferenze nel settore della microelettronica (ISSCC e ESSCIRC).
- Vi sono inoltre alcuni risultati scientifici oltre lo stato dell'arte, tra cui lo sviluppo della prima telecamera 3D ad alta risoluzione basata su tecnologia CMOS CIS (presentata all'ISSCC'12) e la dimostrazione del primo sensore di immagine CMOS accoppiato a fotodiodi organici (accettato da *Nature Communications*).

La visione di SOI per l'immediato futuro è dunque quella di consolidare l'esperienza maturata ed il livello di riconoscimento raggiunto nell'ambito dei sensori ottici integrati, focalizzandosi in modo particolare su rivelatori a singolo fotone e visione multispettrale per applicazioni di *imaging* in ambito biologico e biomedico.

Per quanto riguarda l'*imaging* 3D, la tecnologia sviluppata negli ultimi anni ha raggiunto un livello di maturità sufficiente ad iniziare un processo di valorizzazione e trasferimento tecnologico verso il mercato.

Al contrario, diverse sono le sfide ancora aperte nell'ambito dei sensori a singolo fotone risolti in tempo, tra cui l'aumento della risoluzione spaziale (megapixel sensors), l'incremento della sensibilità (aumento del fill factor, riduzione del rumore), e l'integrazione a livello di pixel e/o di chip di tecniche di processing sempre più avanzate. SOI esplorerà nuovi dispositivi SPAD e nuove architetture circuitali al fine di realizzare pixel compatti per imager ad elevata risoluzione. In questo contesto il progetto EU-FP7 SPADnet supporterà parzialmente l'attività per i prossimi due anni. Sullo stesso tema, SOI inizierà una collaborazione strategica con l'UdR SrS volta allo sviluppo di un ASIC per la lettura ed il trattamento del segnale generato dai fotorivelatori SiPM sviluppati da SrS al fine di realizzare nei prossimi anni un intero modulo per applicazioni di medicina nucleare.

Sul fronte dei sensori di immagine multispettrali SOI continuerà lo sviluppo nel campo della rivelazione THz percorrendo diverse strade: da un lato continuerà la collaborazione con i partner di CEA-LETI sviluppando nuove proposte progettuali nell'ambito di sistemi ibridi, ed in parallelo si proseguirà con lo sviluppo di soluzioni fully-CMOS in grado di rendere FBK completamente autonoma nello sviluppo di queste tecnologie.



Infine nell'ambito dei sensori computazionali a basso consumo, l'obiettivo è quello di realizzare un sistema di visione completamente autonomo da un punto di vista energetico, tramite uno sviluppo multidisciplinare (algoritmi energy-aware, sensore full-custom, tecnologie 3D stacked e RF a basso consumo) supportato da finanziamenti EU.

Tabella 1

| Composizione dell'Unità                 |                     |                 |
|---|---------------------|-----------------|
|   | 2012 (al 1 gennaio) | 2013 (prevista) |
| Ricercatori R1                          | -                   | -               |
| Ricercatori R2                          | 2                   | 2               |
| Ricercatori R3, R4, Post-doc, co.co.pro | 4                   | 3               |
| Tecnologi                               | 1                   | 1               |
| Studenti di dottorato                   | 4                   | 4               |
| Totale                                  | 11                  | 10              |
| A tempo indeterminato                   | 5*                  | 5*              |
| In tenure track                         | -                   | -               |

\* 1 T3 di staff è in aspettativa fino al 2015, quindi il numero effettivo è in realtà 4.

Tabella 2

| Autori più citati (max. 5) |         |                    |
|----------------------------|---------|--------------------|
| Nome                       | H-index | Citazioni (totali) |
| David Stoppa               | 15      | 720                |
| Massimo Gottardi           | 13      | 558                |
| Nicola Massari             | 8       | 176                |
| Mattia Malfatti            | 7       | 94                 |
| Matteo Perenzoni           | 5       | 79                 |

## 2. Pubblicazioni

Tabella 3

| Year | Jour. Papers | Jour. Papers (IF) | Conf. Papers | Patents | Chapters in Book |
|------|--------------|-------------------|--------------|---------|------------------|
| 2012 | 3            | 3                 | 12           | 1       | 0                |
| 2011 | 10           | 8                 | 27           | 1       | 2                |
| 2010 | 11           | 9                 | 31           | 2       | 1                |

I numeri indicati per il 2012 riflettono la situazione aggiornata ad ottobre 2012.

### Pubblicazioni Selezionate negli ultimi 3 anni (2010-2012)

1. M. Gersbach, Y. Maruyama, R. Trimananda, M.W. Fishburn, D. Stoppa, J. A. Richardson, R. Walker, R. Henderson, E. Charbon . A Time-Resolved, Low-Noise Single-Photon Image Sensor Fabricated in Deep-Submicron CMOS Technology. IEEE JOURNAL OF SOLID-STATE CIRCUITS. 2012. Vol. 47.

2. D. D.-U. Li, J. Arlt, D. Tyndall, R. Walker, J. Richardson, D. Stoppa, E. Charbon, R. K. Henderson, "Video-rate fluorescence lifetime imaging camera with CMOS single-photon avalanche diode arrays and high-speed imaging algorithm", JOURNAL OF BIOMEDICAL OPTICS, vol. 16, pp. 096012-1 – 096012-12, ISSN: 1083-3668, 2011, [uGov:50788]
3. M. Perenzoni, N. Massari, D. Stoppa, L. Pancheri, M. Malfatti, L. Gonzo, "A 160x120-Pixels Range Camera With In-Pixel Correlated Double Sampling and Fixed-Pattern Noise Correction", IEEE JOURNAL OF SOLID-STATE CIRCUITS, vol. 46, n. 7, pp. 1672-1681, 2011, [uGov:38001]
4. D. Stoppa, N. Massari, L. Pancheri, M. Malfatti, M. Perenzoni, L. Gonzo, "A Range Image Sensor Based on 10-um Lock-In Pixels in 0.18-um CMOS Imaging Technology", IEEE JOURNAL OF SOLID-STATE CIRCUITS, vol. 46, n. 1, pp. 248-258, 2011, [uGov:28916]
5. Day-Uei Li, Jochen Arlt, Justin Richardson, Richard Walker, Alex Buts, David Stoppa, Edoardo Charbon, and Robert Henderson, "Real-time fluorescence lifetime imaging system with a 32 × 32 0.13um CMOS low dark-count single-photon avalanche diode array", OPTICS EXPRESS, vol. 18, n. 10, pp. 10257-10269, 2010, [uGov: 20769]

### 3. Obiettivi 2013

#### O1: Ricerca Fondi

*Goals:* Tre proposte progettuali saranno sottoposte alla prossima call ICT-Xtrack FET Call (gennaio 2013) a supporto delle attività di ricerca su (i) rivelatori a singolo fotone per applicazioni biomedicali, (ii) sistema di visione THz *fully CMOS* per sicurezza e sorveglianza e (iii) elettronica basata su memristor per applicazioni di *neuromorphic computation*. Inoltre le call dell'Agenzia Spaziale Europea ESA saranno periodicamente controllate puntando a sottomettere una/due proposte progettuali.

*Piano attuativo:* la maggior parte dei partner coinvolti nei vari consorzi sono stati individuati e molte proposte sono già in fase di stesura.

*Rischi e risultati attesi:* le call EU sono molto selettive e si stima una probabilità di successo attorno al 5-10%. Per contro, in caso di successo questi progetti sono in grado di fornire un supporto importante alle attività di ricerca SOI.

#### O2: Trasferimento Tecnologico verso l'Industria

*Goals:* Si punterà a stringere collaborazioni strategiche con partner di rilievo nell'ambito dei sensori di immagini (STMicroelectronics, Omnivision, Aptina, Micron) al fine di valorizzare il know-how di SOI nell'ambito dei sistemi di visione 3D.

*Piano Attuativo:* proseguire il dialogo con le aziende leader del settore ma cercare allo stesso tempo applicazioni di nicchia in modo da aprire nuove opportunità di trasferimento tecnologico verso le PMI.

*Rischi e risultati attesi:* il rischio collegato alla ricerca di finanziamenti in questo caso è contenuto in quanto questo tipo di progetti di sviluppo con il mondo industriale

richiede investimenti contenuti in termini di tempo; riuscire a valorizzare i prodotti di ricerca più maturi dell'UdR rappresenta un importante obiettivo per SOI e permetterà inoltre di stimolare ulteriormente l'attività su determinati temi.

*Success criteria:* ottenere almeno un contratto di R&D da parte di un partner industriale.

### **O3: Ricerca Interna su Sensori CMOS per visione Multispettrale e THz**

*Goals:* Sviluppo di strutture di pixel in grado di rilevare la radiazione THz e THz+Visibile adatti alla realizzazione di array, nello spettro di frequenze 1-3THz.

*Piano Attuativo:* Analizzare le strutture finora realizzate, selezionare dispositivi e tecnologie più promettenti, sviluppare uno/due chip di test.

*Rischi e risultati attesi:* Sono stati già sviluppati diversi dispositivi ma questi non sono stati ancora caratterizzati. Questa attività è ad alto rischio a causa della difficoltà di modellizzare il sistema nello spettro THz.

*Success criteria:* Ottenere un pixel THz adatto all'implementazione in array funzionante.

### **O4: Attività di Ricerca prevista all'interno del Progetto Eu-FP7 SPADnet**

*Goals:* Progettazione e validazione con sorgente gamma del secondo prototipo di CMOS SiPM;

*Piano Attuativo:* Completare il design entro giugno 2013 ed i test entro la fine dell'anno. Questo progetto richiede (e co-finanzia) gran parte delle risorse disponibili in SOI.

*Rischi e risultati attesi:* Questa attività ha un rischio medio/alto che comunque sarà mitigato il più possibile grazie ad una intensa attività di progettazione/simulazione e sfruttando le competenze maturate durante i primi due anni di progetto. In caso di successo, questo sensore permetterà di generare attività di disseminazione scientifica di alto livello e aprirà interessanti possibilità di commercializzazione.

*Success criteria:* Sensor completo e in specifica entro la fine dell'anno.

### **O5: Attività di Ricerca prevista all'interno del progetto ALPS**

*Goals:* Progettazione e test di un sensore ultra-low power ad alta dinamica in grado di operare indoor e outdoor;

*Piano Attuativo:* Tape-out del chip entro marzo 2013 e realizzazione del prototipo di sistema entro giugno 2013.

*Rischi e risultati attesi:* Realizzare un sensore ad alta dinamica con un consumo ridotto di potenza è una sfida importante e quindi il rischio è medio/alto e lo sforzo di progettazione consistente. Per mitigare il rischio verranno prese le dovute precauzioni in fase di progettazione/simulazione. Per contro in caso di successo questo sensore sarebbe il primo al mondo nel suo genere.

*Success criteria:* prototipo funzionante e dimostratore entro fine anno.

**O6: Attività di Ricerca prevista all'interno del Progetto EnerVis**

*Goals:* Progettazione e test di un sistema di visione a batteria basato sul sensore SOI ultra-low power.

*Piano Attuativo:* sviluppare il prototipo (PCB+FPGA+sistema di energy harvesting e controllo);

*Rischi e risultati attesi:* Il sistema da sviluppare è piuttosto complesso e costituito da diversi elementi critici. Anche la parte relativa allo sviluppo di algoritmi FPGA-compatibili di image processing energy-aware è di non facile attuazione. In caso di successo questo sistema permetterà di affrontare nuovi scenari ed applicazioni nell'ambito delle wireless camera network.

*Success criteria:* sistema di visione a batteria funzionante per alcuni mesi.

**O7: Disseminazione Scientifica**

*Goals:* Sottomettere almeno quattro pubblicazioni su riviste ad alto profilo (JSSC, Optics Express), e otto conferenze internazionali, organizzare un workshop scientifico su rivelatori a Singolo Fotone per applicazioni di medicina nucleare, partecipare ai TPC delle più importanti conferenze del settore.

*Success criteria:* due pubblicazioni su rivista e cinque su proceedings di conferenze di rilievo.

**4. Nuove Iniziative e frontiere della ricerca**

Nel corso del prossimo anno le principali sfide per quanto riguarda le attività di ricerca SOI sono:

- Sviluppo di una nuova generazione di sensori dedicati alla diagnostica PET (Positron Emission Tomography): in particolare di un sensore CMOS di area elevata dotato di intelligenza a bordo e in grado di effettuare comunicazione chip-to-chip;
- Sviluppo di un pixel THz e THz+visibile adatti alla realizzazione di array nel range spettrale 1-3THz;

Altre iniziative rilevanti che saranno perseguite nel corso del 2013 sono:

- Investire più risorse e dare maggior risalto alla valorizzazione dei sensori SOI per mezzo di prototipi/moduli, evaluation boards/kits, e una opportuna disseminazione delle tecnologie disponibili;
- Rafforzare la collaborazione con l'Università di Trento (Prof. Petri e Prof. Dalla Betta) per quanto riguarda attività simulazione di dispositivo e lo sviluppo di sistemi elettronici, sia per mezzo di PhD in condivisione che tramite progetti comuni;
- Sotto la guida della direzione di CMM, SOI fornirà supporto alle UdR SrS, MEMS e BioMEMS per sviluppare moduli/dimostratori al fine di accrescere il valore aggiunto di quei prodotti di ricerca che hanno raggiunto un livello sufficiente di maturità e sono pronti ad iniziare un processo di trasferimento tecno-

logico verso il mondo industriale. Questa attività risulta strategica per valorizzare i contenuti del cluster “Area Scienza e Tecnologia dei Dispositivi e Microsistemi-STMD” come riportato nel documento di Indirizzo Strategico del Centro Materiali e Microsistemi della Fondazione Bruno Kessler. In particolare si svilupperanno i seguenti moduli:

- SOI ed SrS svilupperanno un canale di lettura ASIC-CMOS per SiPMin vista di sviluppare un modulo completo per applicazioni di medicina nucleare (PET, intraoperative gamma probes, SPECT);
- SOI supporterà le unità BioMEMS e MEMS a sviluppare due sistemi elettronici in grado di interfacciare i sensori tattili e gli RF-switch sviluppati da queste UdR con un sistema di controllo SW tramite PC.

## 5. Finanziamenti

Tabella 4

| Acronym | Contractor type | Geographical area | Contract type | Start date | End date   | Tot. project income |
|---------|-----------------|-------------------|---------------|------------|------------|---------------------|
| Alps    | agency          | national          | comp.grant    | 01/01/2012 | 30/06/2013 | 20628               |
| EnerVIS | agency          | local             | comp.grant    | 18/06/2012 | 17/06/2013 | 77200               |
| MILS    | agency          | intl              | comp.grant    | 23/06/2011 | 22/06/2013 | 36700               |
| SPADNET | agency          | EU                | comp.grant    | 01/07/2010 | 31/12/2013 | 335783              |
|         |                 |                   |               |            |            | <b>470311</b>       |

## 6. Budget

|  | 2012           | 2013           |
|--|----------------|----------------|
| <b>Expenses</b>  |                |                |
| Personnel  | € 494,51       | € 374,86       |
| Travel   | € 40,80        | € 27,00        |
| Equipment (HW/SW)  | € 58,00        | € 54,90        |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 165,20       | € 130,90       |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€758,51</b> | <b>€587,66</b> |
| <b>Incomes</b>   |                |                |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 179,35       | € 123,70       |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 92,99        | € 27,40        |
| Projects to be finalized                                 | € 70,69        | € 34,20        |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€343,03</b> | <b>€185,30</b> |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€415,48</b> | <b>€402,36</b> |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>45,2%</b>   | <b>31,5%</b>   |

## 7. Osservazioni

L'attività di ricerca di SOI è intrinsecamente basata sull'utilizzo di sofisticati pacchetti software di simulazione e progettazione e necessita dell'accesso a *Silicon Foundries* esterne per la fabbricazione dei microchip sviluppati su piattaforme CMOS deep-submicron. Un aspetto critico è costituito dal poter accedere ai tool professionali di progettazione (Cadence e Mentor Graphics) ad un costo accessibile (risultato di una trattativa annuale). In ogni caso SOI necessita di 50kE/anno per questo tipo di servizio che include la manutenzione di una licenza commerciale, necessaria nel caso di sviluppi a fini commerciali per aziende esterne.

Un'altra importante risorsa di SOI sono i due laboratori FunLab e LaserLab, dedicati al test elettrico e alla realizzazione di sistemi elettronici/prototipi e a misure di caratterizzazione elettro-ottica con sorgenti laser. Queste strutture sono ora accessibili anche altri utenti di FBK tramite un efficace sistema di booking on-line, tuttavia richiedono una regolare manutenzione ed aggiornamento della strumentazione e una persona dedicata (non full-time) alla loro gestione.

Per quanto riguarda la gestione del personale dell'UdR, vi sono due contratti in scadenza nel corso del 2013 uno dei quali verrà rinnovato a fronte dell'entrata di nuove proposte progettuali. Questa risorsa risulta essere estremamente critica in quanto costituisce l'unico esperto di firmware e piattaforme FPGA all'interno di CMM.

## **MEMS**

Responsabile Unità: Benno Margesin

### **1. Sommario e visione**

Lo scopo principale dell'Unità di Ricerca MEMS è lo studio e il sviluppo di una limitata ma attentamente selezionata tipologia di dispositivi/sistemi Micro Elettro-Meccanici (MEMS) e le relative tecnologie di fabbricazione che abbiano il requisito di essere da un lato altamente interessanti e innovativi per la comunità scientifica e per l'industria e dall'altro lato rappresentino una sfida scientifica e tecnologica significativa. Quest'ultimo aspetto è importante non solo per un'eventuale sfruttamento e estensione delle conoscenze e delle capacità del gruppo ma sono anche ritenuti la base per una ricerca scientifica di qualità. Per quanto concerne la realizzazione dei dispositivi il gruppo si basa sulla fonderia interna che considera un elemento strategico chiave perché da all'attività del gruppo un potenziale vantaggio rispetto a istituzioni rivali che consiste in una maggiore dimestichezza con la tecnologia e la possibilità di controllare il ciclo completo di sviluppo di un dispositivo che va dalla progettazione/modelizzazione, alla fabbricazione e alla caratterizzazione funzionale.

L'attività degli ultimi tre-quattro anni conferma questa impostazione anche se è stato necessario operare alcune piccole correzioni e aggiunte all'attività dell'Unità per poter garantire la continuità nella capacità di autofinanziamento del gruppo.

Al momento l'Unità MEMS è attiva su due filoni principali di ricerca: gli RF MEMS, individuato nel documento d'indirizzo strategico come una delle piattaforme tecnologiche portanti di CMM e i bolometri per radiazioni THz, X e particelle operanti sia a temperature criogeniche che a temperatura ambiente.

L'attività sugli RF MEMS è incominciata ancora negli anni novanta con lo sviluppo di componenti passivi a basse perdite su membrane dielettriche. Nel 2000 si è presentata l'occasione di sviluppare i primi switch elettromeccanici e da lì in poi è stato possibile sviluppare, principalmente all'interno di contratti di ricerca con ESA, una piattaforma tecnologica molto versatile adatta per la fabbricazione di componenti passivi, microinterruttori capacitivi ed ohmici e circuiti complessi per microonde e onde millimetriche che trovano impiego nei sistemi di telecomunicazione sia di base terra che su satellite e in applicazioni wireless. La tecnologia degli RF MEMS switch anche se tuttora in fase di sviluppo sta attraendo parecchio interesse in istituzioni accademiche e di ricerca e nell'industria anche al di fuori dell'Europa. Inoltre questa attività si presta a sviluppi congiunti nell'ambito del cluster Dispositivi e Microsistemi per la realizzazione di moduli autonomi che racchiudono in un package sia i dispositivi RF MEMS che la loro elettronica di comando.

Al momento l'Unità sta curando 10 progetti, 1 progetto FP7, 5 progetti ESA e 3 contratti industriali. Tra i risultati recenti sono da menzionare i dati sui tempi di vita dei RF MEMS switch che permettono di individuare varianti tecnologiche più robuste

al ciclaggio. Sempre nel settore degli switch è stato possibile completare con successo la fabbricazione delle matrici 2x2 con le quali verrà prodotto un dimostratore di matrice 12x12 da parte di TAS-I. Un altro risultato recente è la realizzazione di un relè a 4 uscite (SP4T) con package metallico ermetico e qualificato per lo spazio. Nel settore dei filtri a cavità invece è stato possibile realizzare filtri in banda LS con tecniche di micromachining. Infine nell'ambito del progetto ARASCOM è stata completata con successo la fabbricazione di antenne di tipo reflect array orientabili elettronicamente.

Anche la ricerca sui bolometri ha una lunga storia in FBK. Essa si è sviluppata all'interno della collaborazione pluriennale con INFN. L'attività è nata con lo sviluppo di bolometri criogenici basati su silicio impiantato. Dopo alcuni anni di sviluppo è stato possibile ottimizzare i dispositivi per l'uso in esperimenti di fisica di base, in particolare per la misura del anti-neutrino elettronico. In anni più recenti è stato iniziato lo sviluppo di una nuova classe di bolometri, i così detti detector ad induttanza cinetica (KID) basati su film di materiali superconduttori (alluminio, titanio, niobio e nitruro di titanio). Questi dispositivi sono un ottimo candidato per grandi matrici di detector accoppiati ad antenne per la rivelazione di radiazione RF e THz che potrebbero trovare impiego nello studio dello sfondo a microonde dell'universo (CMB) ma anche in applicazione di tipo biomedicale.

Uno dei risultati più recenti in questo settore è la messa a punto di film multi strato di Ti/TiN che permettono di abbassare la temperatura di transizione per poter ridurre il rumore intrinseco dei rivelatori.

Tabella 1

| Composizione dell'Unità                 |                        |                 |
|---|------------------------|-----------------|
|   | 2012<br>(al 1 gennaio) | 2013 (prevista) |
| Ricercatori R1                          | 1                      | 1               |
| Ricercatori R2                          | 2                      | 2               |
| Ricercatori R3, R4, Post-doc, co.co.pro | 6                      | 5               |
| Tecnologi                               | -                      | -               |
| Studenti di dottorato                   | 1                      | 2               |
| Totale                                  | 10                     | 10              |
| A tempo indeterminato                   | 3                      | 4               |
| In tenure track                         | 1                      | 1               |

Tabella 2

| Autori più citati (max. 5) |         |                    |
|----------------------------|---------|--------------------|
| Nome                       | H-index | Citazioni (totali) |
| Benno Margesin             | 20      | 1291               |
| Flavio Giacomozzi          | 14      | 619                |
| Viviana Mulloni            | 12      | 469                |
| Dan Vasilache              | 9       | 315                |
| Alessandro Faes            | 8       | 332                |



## 2. Pubblicazioni

Tabella 3

|           | Articoli(tot) | Articoli(ISI) | Conferenza | Brevetti | Libri | Capitoli di libri |
|-----------|---------------|---------------|------------|----------|-------|-------------------|
| in stampa | 0             | 0             | 0          | 0        | 0     | 0                 |
| 2012      | 5             | 3             | 3          | 0        | 0     | 1                 |
| 2011      | 9             | 7             | 20         | 0        | 0     | 2                 |
| 2010      | 12            | 11            | 20         | 0        | 1     | 3                 |
| 2009      | 7             | 5             | 29         | 0        | 0     | 5                 |

L'unità pubblica i suoi risultati di ricerca con frequenza costante. Per lo più i lavori sono presentati in conferenze internazionali e tramite queste pubblicate in riviste specializzate. Questo processo richiede tempo e spiega in parte il valore basso di pubblicazioni nel 2012. Inoltre va ricordato che il taglio delle risorse per partecipazioni a congresso ha inevitabilmente ridotto anche il numero di pubblicazioni fatte tramite questo canale. Un altro fattore che ha negativamente influenzato il numero delle pubblicazione è la riduzione del personale che lascia meno tempo al personale restante di seguire pubblicazioni. Si ritiene che la prevedibile contrazione delle risorse possa perdurare anche per il 2013 e pertanto l' Unità si adopererà per poter migliorare la pubblicazione su riviste, processo già iniziato da qualche tempo.

Le 5 pubblicazioni più significative 2009-2011

- J. Iannacci, G. Resta, P. Farinelli, R. Sorrentino. *RF-MEMS Components and Networks for High-Performance Reconfigurable Telecommunication and Wireless Systems*. ADVANCES IN SCIENCE AND TECHNOLOGY. 2012. Vol. 81. [UGOV: 97601]
- V. Mulloni. *Chromium in MEMS Technology*. 2011. Publ. Nova Science Publishers. Book: Chromium: Environmental, Medical and Materials Studies. [UGOV: 31414]
- F. Solazzi, C. Palego, S. Halder, J.C.M. Hwang, A. Faes, V. Mulloni, B. Margesin, P. Farinelli, R. Sorrentino. *Effect of the substrate on RF power-handling capability of micro-electromechanical capacitive switches*. SOLID-STATE ELECTRONICS. 2011. Vol. 65-66. [UGOV: 62399]
- F. Solazzi, A. Tazzoli, P. Farinelli, A. Faes, V. Mulloni, B. Margesin, G. Meneghesso. *Design and characterization of an active recovering mechanism for high-performance RF MEMS redundancy switches*. INTERNATIONAL JOURNAL OF MICROWAVE AND WIRELESS TECHNOLOGIES. 2011. Vol. 3. [UGOV: 62398]

- M. A. Llamas, D. Girbau, M. Ribó, L. Pradell, F. Giacomozzi, S. Colpo. *RF-MEMS Uniplanar 180 Phase Switch Based on a Multimodal Air-Bridged CPW Cross*. IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES. 2011. Vol. 59. [40192]

### 3. Obiettivi 2013

Rispetto al piano strategico del Centro nel 2013 l'Unità MEMS perseguirà da un lato attività consolidate quali la tecnologia degli switch RF MEMS e lo sviluppo di bolometri criogenici, sia attività in fase di esplorazione e/o sviluppo quali l'attività sui filtri in cavità, sui risuonatori meccanici e uno studio di fattibilità su dispositivi di energy harvesting.

Tutte le attività vengono fatte con una forte interazione con MT-Lab per quanto concerne la realizzazione dei dispositivi. Inoltre MEMS collabora con SOI per la realizzazione dei circuiti di comando degli switch RF. Questa attività è anche un potenziale argomento per il Cluster STDM in perché la tecnologia RF MEMS potrebbe trarre beneficio dallo sviluppo di moduli autonomi che richiedono il contributo di MT-lab e di SOI.

#### O1: RF MEM switches

L'obiettivo principale nello sviluppo della tecnologia RF MEMS è la dimostrazione dell'affidabilità dei dispositivi e soprattutto il miglioramento della manufacturabilità, soprattutto nel back end, tramite una adeguata tecnologia di packaging a livello di fetta (0-level Packaging). Entrambe gli obiettivi verranno affrontati nel progetto MEMSET dove verranno sia testate ulteriormente le soluzioni per una affidabilità maggiore sviluppate nei progetti recenti quali ESA Redundancy sia le diverse soluzioni per il 0-level packaging investigate fino ad ora. La più promettente per l'immediato, l'incapsulamento tramite cap in quarzo a livello di fetta, verrà ulteriormente affinata e migliorata.

L'attività prevista consiste da un lato nella realizzazione di switch dedicati all'applicazione del progetto MEMSET, ossia di elementi di tunaggio per filtri in cavità per microonde, con il processo RF MEMS switch consolidato e dall'altro lato nella messa a punto della tecnologia dei cap in quarzo.

Il risultato consisterà in un modulo per cap in quarzo con elevata resa e un miglioramento ulteriore dell'affidabilità dei dispositivi dovuto al maggior controllo dell'atmosfera in cui operano gli switch.

I rischi dell'attività sono legati alle incognite tecnologiche dei passi di processi critici quali l'attacco profondo in HF del quarzo, la deposizione del dry film e il wafer to wafer bonding. Un ulteriore rischio è legato alla potenziale contaminazione dei dispositivi da materiale organico.

#### O2: Filtri in cavità micro-lavorati

L'obiettivo di questa attività è la realizzazione di filtri passa banda per microonde con tecniche di micromachining caratterizzati da basso ingombro e utilizzabili su

satellite. Dopo lo sviluppo dei primi prototipi di test fatta quest'anno l'anno prossimo verranno realizzati i prototipi completi di filtro.

Il rischio maggiore dell'attività è legato alla tecnologia e in particolare alla fabbricazione delle vie conduttive e in generale delle tolleranze di processo.

Il risultato saranno dei filtri a 4 poli in banda Ka.

### **O3: Risuonatori MEMS ad alto Q]**

L'obiettivo di questa ricerca consiste da un lato nello sviluppo di risuonatori MEM ad alto Q che possano essere usati in oscillatori ad alta stabilità come tecnologia sostitutiva e migliorativa dei tradizionali cristalli in quarzo e dall'altro nello sviluppo di oscillatori controllati in tensione (VCO) ad alto Q e con esteso intervallo di controllo.

Dopo un estesa fase di modellizzazione e progettazione svolta nel 2012 e la realizzazione di processi di test l'anno prossimo vedrà la realizzazione dei primi prototipi basati o sulla tecnologia RF MEM switch (per i VCO) o su una nuova tecnologia basata su materiale SOI (per i risuonatori meccanici).

I rischi maggiori di questa attività sono legati allo sviluppo di un package ermetico in vuoto che richiederà la stabilizzazione del vuoto con l'uso di getter. Anche in questo caso l'altro punto critico saranno le tolleranze.

Come risultati sono attesi prototipi di risuonatori a 10 MHz e a 100 MHz con fattori Q di circa 500.

### **O4: Bolometri**

L'obiettivo è lo sviluppo di rivelatori KID per la rilevazione di particelle e di raggi X. In particolare per la rivelazione della radiazione X verranno sviluppati dei film multi layer in Ti/TiN che permetteranno di controllare la temperatura critica del film in un ampio intervallo e di ottenere strati sufficientemente spessi per adsorbire una frazione significativa di radiazione X.

L'attività consisterà soprattutto nella deposizione di film di test e anche di realizzazione di KID di prova e della loro caratterizzazione a basse temperature.

I rischi maggiori dell'attività sono legati alla deposizione dei film.

L'esito saranno una caratterizzazione completa dei film e i prototipi con i film più promettenti.

### **O5: Nuovi dispositivi**

Per dare all'Unità una maggiore base di finanziamento continuerà l'attività di saggio su tecnologie e dispositivi potenzialmente interessanti o "compatibili". Fra questi figurano al momento soprattutto i dispositivi per l'energy harvesting basati su risuonatori meccanici. Questa attività trarrà profitto dai sviluppi paralleli sui risuonatori meccanici per la realizzazione di oscillatori di riferimento.

L'attività sarà svolta per il momento soprattutto a livello di modellizzazione e progettazione, anche in collaborazione con istituzioni esterne.

I rischi legati a questa attività sono al momento marginali.

Il risultato sarà un progetto di harvester e l'individuazione di una potenziale tecnologia adatta per la realizzazione.

#### **4. Nuove iniziative e frontiere della ricerca**

Per il 2013 sono previste tre attività nuove:

*Tunaggio di filtri in cavità con switch RF MEMS.* Questo sviluppo, supportato dal progetto MEMSET, prevede la realizzazione di elementi di tuning per filtri in cavità per microonde che permettono di compensare le inevitabili tolleranze di fabbricazione meccaniche delle cavità e/o di selezionare la frequenza di funzionamento del filtro a posteriori. Per questo non solo deve essere sviluppato un elemento di tuning adatto ma anche un metodo affidabile per bloccare l'elemento nella posizione ottimale. In breve questi elementi dovrebbero permettere di sostituire le viti utilizzate al momento e permettere di fare il tuning in modo elettrico e automatico. Questo porterà a una riduzione dei costi e una maggiore affidabilità.

*Energy Harvesters.* L'Unità investigherà in maggior dettaglio gli Energy harvesters basati su oscillatori meccanici con trasduzione capacitiva e piezoelettrica. Anche se in passato ce stata un'attività di saggio nel settore basata sull'uso della piattaforma tecnologica degli RF MEMS, risultata positiva anche se di valenza limitata, questa attività è sostanzialmente nuova e verrà intrapresa su maggior scala anche in sinergia con i gruppi Bi-MEMS e SOI che studieranno rispettivamente harvester termoelettrici e i driver per questi dispositivi.

In un ottica di maggior efficienza nell'uso delle risorse e del ri-uso dei risultati queste attività partecipano con le altre attività capacità e knowhow tecnologiche quali lo 0-level packaging, il wafer bonding e talvolta piattaforme tecnologiche assestate come gli RF MEM switch.

*Moduli RF MEMS.* Nell'ambito dell'attività di cluster sui moduli in collaborazione con l'Unità SOI verrà iniziato lo sviluppo di un modulo general purpose per circuiti RF MEMS. Le prime attività prevedono l'ottimizzazione di un package a 0-level, attività che verrà svolta in sinergia con l'obiettivo 1, e sfocerà in dei dimostratori su chip e la progettazione di un elettronica di pilotaggio basata su componenti discreti.

## 5. Finanziamenti

Tabella 4

| Acronym    | Full name                             | Type | Duration              | Total income | Income 2012  |
|------------|---------------------------------------|------|-----------------------|--------------|--------------|
| ESA MIGNON | Microwave Micro-Machined .....        | EU   | 30/3/2009-29/3/2012   | € 160.001,00 | € 5.000,00   |
| ESA MEMOS  | Hybrid high-Q MEMS resonator .....    | EU   | 15/01/2012-14/01/2014 | € 215.000,00 | € 105.000,00 |
| ESA MEMTOS | Widely Tunable MEMS LC Tank for ..... | EU   | 15/01/2012-14/01/2014 | € 213.000,00 | € 107.000,00 |
| MEMSet     | MEMS adjustable E-band filters        | EU   | 01/11/2012-31/10/2014 | € 150.000,00 | € 75.000,00  |

Type: EU, PAT, Other public agency, Industrial.

In totale l'unità sarà attiva su 6 progetti e si prevedono diversi progetti di service. Due progetti termineranno nei primi mesi dell'anno. Nuovi contratti di servizio saranno possibili appena la clean room sarà nuovamente operativa.

## 6. Budget

|  | 2012           | 2013           |
|--|----------------|----------------|
| <b>Expenses</b>  |                |                |
| Personnel  | € 567,57       | € 463,92       |
| Travel   | € 8,05         | € 20,77        |
| Equipment (HW/SW)  | € 0,00         | € 19,35        |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 70,37        | € 135,19       |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€645,99</b> | <b>€639,22</b> |
| <b>Incomes</b>   |                |                |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 2,60         | € 0,00         |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 102,23       | € 207,77       |
| Projects to be finalized                                 | € 205,88       | € 65,96        |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€310,72</b> | <b>€273,73</b> |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€335,27</b> | <b>€365,49</b> |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>48,1%</b>   | <b>42,8%</b>   |

## 7. Osservazioni

Lo staff iniziale dell'Unità MEMS, consistente in 9 ricercatori e un studente di dottorato era sicuramente adeguato per affrontare i 10 progetti in corso. La fuori uscita del ingegnere di processo a metà anno, tra l'altro durante la critica fase prima della chiusura della clean room per manutenzione e upgrade ha messo però il gruppo in grandi difficoltà soprattutto su quei progetti di tipo industriale che hanno tempi di consegna stretti e vincolanti.

Per l'anno prossimo si pone quindi sicuramente e in modo perentorio il problema del rimpiazzo adeguato dell'ingegnere di processo, senza il quale il gruppo non è in grado di mantenere lo stesso volume di attività e quindi anche di finanziamento come negli anni addietro.

Se poi si considera che altri due contratti a tempo determinato si chiuderanno a fine anno si pone con urgenza il problema della continuità della forza lavoro del gruppo.

In un caso, Giuseppe Resta, si tratta del ricercatore che fa la maggior parte delle caratterizzazioni dei dispositivi, comprese i test sui dispositivi delle forniture. Un'interruzione di questo contratto metterebbe il gruppo in serie difficoltà sia dal punto di vista dello sviluppo dispositivi perche mancherebbe la componente che permette la caratterizzazione dei campioni che nella stragrande maggioranza dei casi deve essere fatta manualmente vuoi perche si tratta di misure su dispositivi non previsti per la misura automatica o dove non è possibile (sui switch dopo il predicing), vuoi perche si tratta di misure inusuali come per esempio la caratterizzazione dei risonatori oppure le misure di affidabilità.

Nel secondo caso, Claudia Giordano, si tratta della ricercatrice che segue lo sviluppo dei rivelatori criogenici dove segue in pratica tutto il ciclo dalla progettazione attraverso la realizzazione e la caratterizzazione. In questo caso un mancato rinnovo equivarrebbe un abbandono di questo settore perche non ce nessuna risorsa interna a FBK in grado di operare sul criostato.

## **MINALAB – MICRO NANO ANALYTICAL LABORATORY**

Responsabile Unità: Massimo Bersani

### **1. Sommario e visione**

Scopo dell'unità è lo sviluppo e l'applicazione di tecniche analitiche per la scienza delle superfici e le relative metodologie per la caratterizzazione dei materiali su scala micro e nano metrica. L'obiettivo principale è lo sviluppo di attività di ricerca strettamente collegate alla strumentazione analitica e anche centrate su temi di ricerca relativi alla scienza dei materiali. I principali settori di ricerca sono i nano materiali per la micro ed opto elettronica, i materiali per l'energetica e la sensoristica, food-chemistry ed analisi in ambito ambientale. L'Unità si occupa inoltre di gestire e sviluppare l'infrastruttura analitica interna ad FBK in grado di integrarsi in una comune piattaforma a livello locale con l'Università di Trento ([www.tnlabs.eu](http://www.tnlabs.eu)). MiNALab si propone infine come una facility strutturata per il service ed il supporto analitico di partner industriali o di ricerca sia interni che esterni alla Fondazione.

Le principali competenze di MiNALab sono di seguito riportate: (i) Competenza analitica. Proviene dalla missione storica del gruppo ed ha permesso di sviluppare un'importante infrastruttura di analisi accoppiata a forti e diffuse competenze in grado di portare il valore della ricerca sull'analisi delle superfici ad un livello di eccellenza. (ii) Competenze specifiche nello sviluppo e messa a punto di nuova strumentazione analitica. (iii) Data mining. Questa competenza, basata su metodi statistici multivariati, consente di integrare il risultato dell'analisi al fine di ottenere una lettura più completa, in particolare su sistemi complessi. (iv) Gestione della qualità. Questa competenza, strettamente connessa con l'attività di analisi per l'industria, ha permesso di ottenere l'accreditamento del Laboratorio secondo la norma ISO/IEC17025.

L'attività dell'infrastruttura analitica di FBK si conferma a livelli di eccellenza sia per quanto concerne lo status della stessa infrastruttura che le competenze ad essa associate. Vi è stato infatti un potenziamento della strumentazione sia attraverso importanti acquisizioni sia tramite lo sviluppo interno della strumentazione e delle metodologie analitiche ad essa associate. Nel corso del 2012 è stato inoltre ampliato il campo delle applicazioni, impostando nuovi settori di attività, che verranno ulteriormente indagate e sviluppate durante il 2013.

Nel corso dell'anno l'unità MiNALab ha realizzato i seguenti obiettivi:

*Consuntivo attività analitica 2011:* in termini numerici nel corso dell'anno sono stati analizzati (fino ad ottobre) 944 campioni di questi per un totale di 683 giorni di utilizzo totali, con un forte aumento dei fermi macchina per guasti e manutenzioni rispetto al 2011.

*Attività gestionale Piano strategico di implementazione analitica:* dal punto di vista gestionale MiNALab a maggio 2012 ha superato la visita ispettiva annuale per

l'accreditamento dei laboratori secondo la norma ISO/IEC 17025 implementando tre nuove prove analitiche. Per quanto concerne la strumentazione è stato installato il nuovo XPS della Kratos, Axis Ultra.

*Attività di ricerca e principali risultati ad essa associati:* i principali risultati in questo settore hanno visto il mantenimento di un'ottima attività pubblicativa. Lo sviluppo di nuovi di nuove collaborazioni nel settore della ricerca: Nell'ambito industriale si segnala l'ottima conclusione del progetto Zuani ed un aumento dei contatti relativi a service ed elaborazione di progetti di ricerca

Seguendo quanto delineato dal piano strategico pluriennale di centro le tematiche su cui si intende focalizzare lo sviluppo metodologico, queste possono essere suddivise in due categorie:

Caratterizzazione chimico-fisica e strutturale di nuovi materiali e relativi processi tecnologici per la micro e optoelettronica, la sensoristica e le applicazioni nell'ambito solare. In prospettiva si intende focalizzare lo sviluppo metodologico anche su materiali innovativi e processi produttivi il cui interesse è palesato nelle altre linee di ricerca del CMM. In questo settore le collaborazioni interne saranno indirizzate alle unità del cluster microsistemi con particolare riferimento a MTLab ed all'unità APP, con le quali risultano inoltre già attivi progetti finanziati da enti esterni, inoltre una attiva collaborazione in questa categoria di applicazioni è prevista con l'unità PAM-SE.

La seconda categoria di sviluppo metodologico riguarderà settori applicativi emergenti e non tradizionali, ovvero monitoraggio ambientale, food chemistry e beni culturali. Essendo questi campi di applicazione emergenti al momento le collaborazioni interne risultano meno definite. Verranno perseguite comunque strategie di collaborazione e di coinvolgimento delle altre unità del Centro, come ad esempio quella già instaurata con 3DOM per quanto concerne i beni culturali.

Tabella 1

| Composizione dell'Unità                |                    |                    |
|--|--------------------|--------------------|
|  | 2012               | 2013 (prevista)    |
| Research directors                     | Massimo Bersani    | Massimo Bersani    |
| Senior researchers                     | Lia Vanzetti       | Lia Vanzetti       |
| Senior researchers                     | Roberto Canteri    | Roberto Canteri    |
| Senior researchers                     | Giancarlo Pepponi  | Giancarlo Pepponi  |
| Senior researchers                     | Salvatore Gennaro  | Salvatore Gennaro  |
| Researchers (including postdocs, etc.) | Mario Barozzi      | Mario Barozzi      |
| Researchers (including postdocs, etc.) | Mauro Bortolotti   | Mauro Bortolotti   |
| Researchers (including postdocs, etc.) | Corrado Deflorian  | =                  |
| Researchers (including postdocs, etc.) | Rossana Dell'Anna  | Rossana Dell'Anna  |
| Researchers (including postdocs, etc.) | Damiano Giubertoni | Damiano Giubertoni |
| Researchers (including postdocs, etc.) | Erica Iacob        | Erica Iacob        |
| Researchers (including postdocs, etc.) | Florian Meirer     | Florian Meirer     |
| Technicians                            | Michele Fedrizzi   | Michele Fedrizzi   |
| PhD students                           | Evgeny Demenev     | Evgeny Demenev     |
| PhD students                           | Fabio Brigidi      | Fabio Brigidi      |
| Total                                  |                    | TBH                |
| Tenured                                |                    |                    |
| Tenure track                           |                    |                    |



Nel corso del 2013 scadranno i contratti di Florian Meirer; Mauro Bortolotti; e del ricercatore Senior Salvatore Gennaro il mancato rinnovo di almeno parte di queste figure non solo comprometterebbe i risultati previsti nel corso dell'anno, ma porterebbe ad una pesante perdita di competenze difficilmente ricostruibili se non sul lungo periodo.

Tabella 2

| Autori più citati (max. 5) |         |                   |
|----------------------------|---------|-------------------|
| Researcher                 | H-index | Citations (total) |
| Massimo Bersani            | 13      | 606               |
| Giancarlo Peponi           | 13      | 410               |
| Lia Vanzetti               | 20      | 1349              |
| Damiano Giubertoni         | 11      | 389               |
| Mario Barozzi              | 10      | 211               |

## 2. Pubblicazioni

Tabella 3

|          | JPs (tot) | JPs (ISI) | confs | patents | books | chapters |
|----------|-----------|-----------|-------|---------|-------|----------|
| in press | 0         | 0         | 0     | 0       | 0     | 0        |
| 2012     | 16        | 15        | 19*   | 0       | 0     | 1        |
| 2011     | 16        | 16        | 15*   | 0       | 0     | 0        |
| 2010     | 13        | 13        | 5     | 3       | 0     | 1        |
| 2009     | 17        | 14        | 22    | 0       | 0     | 0        |

\* dati non aggiornati su ANVUR e corretti a posteriori.

Per quanto concerne l'attività pubblicativa questa ha mantenuto un buon andamento nel corso del 2012 sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo uguagliando sostanzialmente i risultati ottenuti nell'anno precedente

Tabella 4

| IF    | PAPER  | U-GOV CODE |
|-------|--|------------|
| 6.602 | 2010 19951 journal-article<br>F. Meirer, A. Singh, G. Peponi, C. Strel, T. Homma, P. Pianetta<br>Synchrotron radiation-induced total reflection X-ray fluorescence analysis<br>TRENDS IN ANALYTICAL CHEMISTRY ISSN: 0167-2940  | 19951      |
| 4.372 | 2011 25009 journal-article<br>Lara Lobo, Beatriz Fernandez, Rosario Pereiro, Nerea Bordel, Evgeny Demenev, Damiano Giubertoni, Massimo Bersani, Philipp Hoenicke, Burkhard Beckhoff, A. Sanz-Medel. Quantitative depth profiling of boron and arsenic ultra low energy implants by pulsed rf-GD-ToFMS<br>JOURNAL OF ANALYTICAL ATOMIC SPECTROMETRY ISSN: 0267-9477 | 25009      |

|       |  |        |
|-------|--|--------|
| 3.778 | 2012 115208 journal-article<br>Yijin Liu, Florian Meirer, Junyue Wang, Guillermo Requena, Phillip Williams, Johanna Nelson, Apurva Mehta, Joy C. Andrews, Piero Pianetta<br>3D elemental sensitive imaging using transmission X-ray microscopy<br>ANALYTICAL AND BIOANALYTICAL CHEMISTRY 1618-2642   | 115208 |
| 3.841 | 2011 22909 journal-article<br>Alice Vezzaro, Andrea Boschetti, Rossana dell'Anna, Roberto Canteri, Mariano Dimauro, Angelo Ramina, Massimo Ferasin, Claudio Giulivo, Benedetto Ruperti<br>Influence of olive (cv Grignano) fruit ripening and oil extraction under different nitrogen regimes on volatile organic compound emissions studied by PTR-MS technique<br>ANALYTICAL AND BIOANALYTICAL CHEMISTRY ISSN: 1618-2642 | 22909  |
| 3.841 | 2010 13008 journal-article<br>Philipp Ho"nicke, Burkhard Beckhoff, Michael Kolbe, Damiano Giubertoni, Jaap van den Berg, Giancarlo Pepponi Depth profile characterization of ultra shallow junction implants<br>ANALYTICAL AND BIOANALYTICAL CHEMISTRY ISSN: 1618-2642   | 13008  |

### 3. Obiettivi 2013

Declinando nello specifico quanto articolato nel piano strategico pluriennale di Centro l'unità intende sviluppare i seguenti obiettivi:

- Mantenere l'attuale livello di produzione scientifica al fine di mantenere l'alto impatto pubblicativo dell'unità e contribuire a valorizzare la qualità scientifica del centro. L'investimento in attività di ricerca e collaborazione scientifica uniti a fondi adeguati per partecipare a congressi permetterà di conseguire l'obiettivo prefissato. Le pubblicazioni sono uno degli indicatori primari per la valutazione di un centro di ricerca implementandone la visibilità.
- Incrementare le collaborazioni scientifiche con università e centri di ricerca relative ai settori applicativi emergenti e non tradizionali, ovvero monitoraggio ambientale, food chemistry e beni culturali. In questo caso le difficoltà risiedono nei seguenti aspetti: (i) sussistono già diversi approcci tradizionali impiegati su queste tematiche; (ii) è necessario trovare partner esterni in grado di supportare con campioni di interesse l'attività; (iii) occorre inserirsi in *network* adeguati che facilitino la raccolta di fondi esterni. Le collaborazioni con istituzioni già operanti nel settore permetterà inoltre di sopperire alla mancanza di una forte esperienza pregressa interna a CMM.
- Implementare le progettualità ed attività di servizio con partner industriali al fine di ottenere a breve termine un impatto immediato sulle entrate del centro. Si fissa come obiettivo specifico il coinvolgimento diretto in almeno tre progetti finanziati attraverso *leggi 6* ed quello di allargare le tipologie di aziende interessate a beneficiare di supporti analitici. La figura di Salvatore Gennaro risul-

ta basilare per questo obiettivo essendo una delle principali interfacce verso le realtà produttive.

- Gestire e sviluppare l'infrastruttura analitica di FBK. L'obiettivo di questa attività è quello di mantenere operativa ed efficiente l'infrastruttura analitica presente in FBK. Le unità coinvolte direttamente sono MiNALab, PAM-SE e LISC del Cluster STMI. Dal 2010 è stato deciso di far confluire le potenzialità micro-analitiche di FBK in un'unica infrastruttura per quanto riguarda gestione, coordinamento, sviluppo strategico. La gestione di una piattaforma tecnologica unica si impernia su alcuni elementi prioritari: (i) garantire la massima accessibilità alla piattaforma; (ii) ottimizzare l'impiego dell'infrastruttura in termini di giorni di analisi, numero e tipologia di utenti; (iii) rappresentare una realtà di riferimento internazionale per il service; (iv) garantire una strategia di mantenimento e di sviluppo di tale piattaforma. Il mantenimento di un adeguato numero di ricercatori afferenti all'infrastruttura e delle competenze attraverso essi sviluppate risulta l'elemento di base per il funzionamento e l'esistenza stessa dell'infrastruttura analitica.
- Confermare ed ampliare l'accreditamento del Laboratorio secondo la norma ISO/IEC 17025. Questo risulta essere un ottimo strumento di visibilità e presentazione specialmente verso le realtà aziendali. Il costo dell'accreditamento pesa sull'unità per circa 50.000€ di cui circa 15.000 di spesa extra.
- Proseguire nel supporto analitico alle altre unità del Centro e nei confronti dell'Università di Trento. Questa attività è inserita sotto la denominazione di TNLabs e permette di sostenere le attività di ricerca e progettuali di vari player del territorio coinvolti nello sviluppo dei materiali. Questa attività contiene forti aspetti collaborativi e di aggregazione con le altre unità del centro portando ad incrementare le comuni competenze e progettualità in particolar modo quelle relative allo sviluppo di nuovi materiali od al loro impiego in tecnologie innovative. Una problematica relativa a questa attività è la sua valorizzazione, infatti al momento attuale l'impegno ad essa relativo incide in modo significativo sull'unità MiNALab.

#### **4. Nuove iniziative e frontiere della ricerca**

##### Caratterizzazione chimico-fisica e strutturale di nuovi materiali

Per quanto riguarda la prima categoria, l'obiettivo è quello di raggiungere l'attuale livello di eccellenza e posizionamento internazionale, ottenuto nel settore della caratterizzazione dei materiali a base silicio per la microelettronica, sui nuovi materiali di interesse per la optoelettronica, il solare, ed in generale i materiali per la dispositivi. Questa attività vedrà coinvolte le principali tecniche di analisi presenti nel Cluster STMI, ovvero le tecniche di spettrometria di massa e di spettroscopia elettronica.

Nello specifico i materiali che già adesso possono essere indicati come di sicuro interesse sono:

*Grafene*: si intende sviluppare una metodologia di caratterizzazione multi-tecnica che affianchi la spettrometria di massa alle tecniche tradizionalmente impiegate per la caratterizzazione del grafene (spettroscopia Raman, UPS, XPS). Su questa tematica attualmente è impiegato un dottorando e potrà rappresentare un significativo supporto per la strategia del Centro articolata sullo sviluppo dei materiali a base Carbonio.

*Nanocristalli in silicio*: questi materiali sono già stati oggetto di studio in passato e alcuni specifici approcci analitici sono già stati sviluppati. La caratterizzazione chimico-fisica è in parte già assestata e richiede solamente test di verifica su problematiche tecnologiche. Per quanto concerne l'analisi strutturale, una tecnica di indagine come il TEM, in grado di fornire immagini 3D a livello nanometrico, sarebbe di fondamentale importanza. Questa attività vede la collaborazione diretta ed integrata con l'unità APP sia per la fabbricazione di campioni sia per quanto riguarda la definizione delle linee tecnologiche dell'attività di ricerca.

*Film sottili per applicazioni in campo energetico*: (per esempio TCO): si intende coniugare l'esperienza maturata negli anni scorsi nello studio di film sottili, in particolare con XPS e SIMS, con uno sviluppo strumentale e metodologico per mezzo di XRR e GIXRF e con l'accoppiamento delle due tecniche. Questo approccio multi-tecnica che prevede il significativo potenziamento delle capacità metodologiche e delle potenzialità strumentali verrà condotto tramite uno specifico accordo con CE-A-LETI. Tale sviluppo potrà in seguito essere applicato alle tematiche di ricerca tecnologica interne al centro relative alla ricerca sui TCO sviluppate in particolare dall'unità PAM-SE.

#### Sviluppo metodologico di diagnostica in settori emergenti e non tradizionali

La seconda categoria di sviluppo metodologico riguarda, come anticipato, settori applicativi di discipline emergenti. In questo ambito si intende estendere l'applicazione delle tecniche di analisi e delle metodologie analitiche ad altri settori della scienza dei materiali. Si intende inoltre proseguire e rafforzare un ambito di attività che, pur partendo da caratterizzazione di natura chimico-fisica (VOC detection), riguarda la food chemistry e, in prospettiva, problematiche proprie dell'ambito ambientale. Nel complesso, la sfida, oltre che estendere l'applicabilità dell'infrastruttura analitica di FBK, consiste nell'affrontare nuovi temi che, potranno intercettare fonti di finanziamento e costituire nuove tematiche di ricerca.

Nello specifico, le tematiche di interesse sono le seguenti:

*Analisi di composti volatili, VOC detection nella Food-Chemistry*: nel 2011 è stato acquistato uno spettrometro in massa a trasferimento protonico (Proton Transfer Reaction Mass Spectrometer – PTR-MS) per l'analisi di composti organici volatili emessi da materiali o presenti in atmosfera. Lo strumento ha consentito di capitalizzare, in una nuova tematica di ricerca, attività iniziate in precedenza e relative all'ambito food chemistry (enologia, caratterizzazione processi produttivi per i consorzi oleari). Tale tematica di ricerca, forte di collaborazioni di eccellenza scientifica nell'ambito della microbiologia, dell'agronomia ambientale e delle biotecnologie, risulta essere in fase di rapida crescita.

L'individuazione di molecole presenti anche in traccia in volumi di tipo gassoso consente inoltre di arricchire l'offerta di caratterizzazione della superficie del materiale tramite spettrometria di massa (e tramite gli approcci metodologici ad essa corrispondenti). Si intende pertanto applicare la tecnica anche all'ambito della scienza e tecnologia ambientale, dove si rileva esserci un trend in crescita nell'utilizzo delle analisi VOC tramite PTR-MS. Inoltre, le risposte fisico chimiche fornite dallo strumento, risultano essere rilevanti ai fini della soluzione di problemi associati alla caratterizzazione di emissioni di composti chimici aromatici (ambiti alimentare, ambientale, biomedicale) che hanno già generato nel recente passato la richiesta di service da parte di industrie.

Queste attività saranno svolte in collaborazione con l'Università di Verona, Dipartimenti di Biotecnologia e di Informatica, con i quali è stato stilato nel 2012 un accordo quadro di collaborazione, con il gruppo di Trento del IFN-CNR e con il Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali dell'Università di Padova.

La rilevazione di composti organici volatili tramite PTR-MS può trovare integrazione con attività afferenti a tematiche relative alla sensoristica ambientale ed agli alimenti.

*Archeometria:* l'impegno nell'ambito dell'archeometria è recente, ma alcuni risultati promettenti sono già stati ottenuti. Le due parole chiave in archeometria sono *multi-tecnica* e *multi-disciplinarietà*, ed entrambi i requisiti sono presenti nell'area analitica del Cluster. Oltre a ciò la rete internazionale di partnership scientifico creata nel corso degli anni, rende possibile l'accesso a tecniche disponibili in grandi infrastrutture (come i sincrotroni), incrementando così le potenzialità analitiche del gruppo. Questo tema può trovare una complementare integrazione con attività afferenti all'unità 3DOM.

*Settore ambientale:* MiNALab non ha competenze specifiche in campo ambientale e i lavori svolti in passato rispetto a questa tematica si limitano ad un progetto triennale (Post-Doc) e ad un progetto Caritro per la caratterizzazione di pollini. Recenti sviluppi strumentali (GIXRF e PTR-MS) e contatti con ricercatori afferenti alla Facoltà di Ingegneria di Trento ed operatori del settore afferenti all'Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente (APPA), hanno portato alla focalizzazione di alcune tematiche di comune interesse centrate sullo studio di particolato atmosferico sottile.

Si ritiene che alcune delle tecniche disponibili possano dare risultati interessanti su questo tipo di campioni. Nel corso del 2013 verranno eseguite alcune indagini di prova su standard e campioni reali di particolato sottile al fine di valutare l'efficacia delle tecniche e prepararsi per la partecipazione ad eventuali proposte per l'acquisizione specifica di fondi. Interesse di stakeholder a livello provinciale nell'offerta di servizi (CET, APPA) ha inoltre fatto sì che MiNALab si accreditasse nel 2012 per l'analisi di amianto aero-disperso. Nel 2013 si intende verificare la reale richiesta di mercato per tale caratterizzazione ed estendere la certificazione con il ministero della sanità.

## 6. Budget

|  | 2012             | 2013           |
|--|------------------|----------------|
| <b>Expenses</b>  |                  |                |
| Personnel  | € 785,18         | € 661,08       |
| Travel   | € 20,50          | € 20,50        |
| Equipment (HW/SW)  | € 45,00          | € 20,00        |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 225,55         | € 212,00       |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€1.076,23</b> | <b>€913,58</b> |
| <b>Incomes</b>   |                  |                |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 13,88          | € 0,00         |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 310,41         | € 225,55       |
| Projects to be finalized                                 | € 37,12          | € 0,00         |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€361,40</b>   | <b>€225,55</b> |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€714,83</b>   | <b>€688,03</b> |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>33,6%</b>     | <b>24,7%</b>   |

## 7. Osservazioni

Durante il 2013 l'unità MiNALab rischia di perdere in breve tempo tutto il personale a tempo determinato. Infatti quattro ricercatori di cui 1 Senior potrebbero non essere rinnovati a scadenza. Nel caso più funesto la perdita della maggior parte di queste competenze porterebbe non solo all'impossibilità di raggiungere gli obiettivi previsti nell'anno, ma la stessa operatività gestionale e di supporto dell'infrastruttura verrebbe seriamente compromessa. Le competenze che infatti verrebbero alienate sono molteplici e di alto livello e comunque non tutte sostituibili in un così concentrato periodo temporale.

Nel corso del 2013 saranno attivi 3 studenti di dottorato nel corso di laurea di Fisica:

Evgeny Demenev (diploma previsto per marzo)

Fabio Brigidi

TBH.

Nel 2012 non è stato possibile realizzare un documento ufficiale relativo alla strategia di implementazione dell'infrastruttura. Altresì serie valutazioni sono già state effettuate a vari livelli. Ci si pone di realizzare un documento strategico di proposta nel corso del 2013.

## **APP – ADVANCED PHOTONICS AND PHOTOVOLTAICS**

Responsabile Unità: Pucker Georg

### **1. Sommario e visione**

L'unità di ricerca APP svolge ricerca nella ambito della fotonica, del fotovoltaico e dei materiali per le energie rinnovabili in generale. L'attività dell'unità è trasversale sia al livello di centro sia sul territorio Trentino. L'Unità ha negli anni sviluppato in collaborazione con l'Università di Trento competenze scientifiche nel settore della fotonica in silicio. L'attività di ricerca è trasversale anche all'interno del centro stesso in quanto parte dalla crescita e dallo studio delle proprietà dei materiali per poi studiare il comportamento di semplici dispositivi in quali il materiale è stato integrato. L'unità APP collabora quindi strettamente con le altre unità dei cluster STMI e STMD, soprattutto- ma non solo- con le due grosse infrastrutture dei cluster i laboratori MiNaLab e MTLab. In un certo senso l'unità rappresenta una specie di interfaccia tra i due cluster, in quanto molte ricerche iniziano con lo studio del materiale tipicamente a base di silicio per poi testarlo e applicarlo nei settori di interesse centrale del centro come per esempio la sensoristica, l'energy harvesting o il fotovoltaico. In questo senso l'ingegnerizzazione e lo studio del materiale sono correlati a determinante innovazioni tecnologiche. Al centro della ricerca sta la modificazione delle proprietà del silicio su scala nanometrica e micrometrica con lo scopo di applicare una tecnologia di successo, quella della micro-tecnologia del silicio per elettronica in altre aree come per esempio la fotonica o il settore del fotovoltaico, quale è dominato dal silicio come materiale attivo ma non fruttava ancora pienamente le possibilità di miglioramento aspettati dal uso di nano-strutture. Un'altra forte motivazione per la concentrazione sul silicio come materiale, nasce dal fatto che il silicio è tra i materiali più abbondanti nella crosta terrestre e quindi tecnologie sviluppate in silicio sono meno a rischio rispetto a tecnologie che usano materiali rari. Negli ultimi anni si sono sviluppati 2 filoni principali: i) La crescita di nano-strutture di silicio in matrici dielettriche. Questi materiali vengono applicati e studiati in dispositivi emettitori di luce-basati sul silicio, come materiale otticamente non-lineare per la fotonica integrata, e come materiale attivo nelle celle solari. ii) l'ingegnerizzazione delle proprietà ottiche del silicio tramite "strain engineering". Un metodo innovativo che permette a indurre coefficienti ottici non-lineari simili a quelli del niobato di litio il materiali più utilizzato per la fabbricazione di modulatori ottici e cristalli ottici non-lineari per la conversione di frequenza di luce, con il vantaggio che il silicio come materiale è molto meno costoso e permette anche la realizzazione di circuiti ottici integrati.

La ricerca su nanocristalli di silicio è considerata una delle tecnologie emergenti nel settore del fotovoltaico (vedi per esempio IEA road-map [www.iea.org/papers/2010/pv\\_roadmap.pdf](http://www.iea.org/papers/2010/pv_roadmap.pdf)). Considerando la fabbricazione delle celle solari, i parametri chiave per il successo di una nuova tecnologia sono la riduzione dei costi dei materiali, la riduzione del costo di fabbricazione e l'aumento della efficienza

delle celle. In riguardo alla ricerca sulle nano-strutture di silicio lo scopo è di raggiungere un aumento di efficienza delle celle mantenendo il costo di fabbricazione basso e di utilizzare tecnologie e strumentazione già usate nello processo di fabbricazione delle celle. Dal punto di vista scientifico argomenti importanti sono il miglioramento del trasporto elettrico e i processi che portano alla generazione di più di un eccitone al interno di un nano-cristallo (multiple-exciton-generation). I leader mondiali in questo ambito sono il ARC centre of Excellence in Advanced Silicon Photovoltaics and Photonics, University of New South Wales, Australia; il NREL, USA e la collaborazione tra il Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems (ISE) e il dipartimento IMTEK, della Università di Friburgo, Germania. L'unità APP è partner del progetto Europeo Lima-FP7 che adopera in questo ambito. Il progetto, che vede tra i partner anche l'Università di New South Wales, ha portato allo sviluppo di una cella solare back-contact con nano-cristalli di silicio integrati in superficie. La cella benché non ancora ottimizzata dal punto di visto tecnologico ha già raggiunto l'efficienza delle celle realizzate con il processo più tradizionale. L'unità APP intende di proseguire questa ricerca essendo convinto che non si ha sfruttato ancora pienamente le potenzialità dei nano-cristalli (vedi obiettivi). Recentemente l'unità ha inserito tra le attività anche lo studio di nano-fili in silicio per applicazione in dispositivi termo-elettrici. Questa ricerca è inserita nel filone della ricerca su energy-harvesting del CMM-FBK. Nano-fili di silicio mostrano proprietà termo elettrici simili a materiali come PbTe o SiGe. In questo momento l'attività è inserita in un progetto finanziato dal consorzio Delta-Ti Research formato da CNR-IMM Bologna, Università di Milano Bicocca e ERG. Simile attività di ricerca sta svolgendo una collaborazione tra Università Tecnica di Vienna, Austria e l'azienda O-Flexx, che collabora strettamente con Oerlikon per lo sviluppo di dispositivi TEG per applicazione nel settore automotive.

Nel settore della fotonica l'unità ha ottenuto negli ultimi anni risultati importanti soprattutto in due settori: la fabbricazione di risonatori accoppiati con guida e lo "strain engineering" del silicio. Questa ricerca svolta al interno di due progetti finanziati dalla fondazione CARIPO (uno in corso) e nel grande progetto Naomi (FU-PAT) ha portato a una serie di pubblicazioni importanti anche in riviste di alto prestigio come Nature Materials ma ha fatto sì che la collaborazione tra il Dipartimento di Fisica UniTN, il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Università di Brescia e CMM-FBK è diventata sicuramente un punto di riferimento in questo settore. Al livello internazionale attività simile proseguono il Laboratory of Photonics and Quantum Measurements della EPFL, Lausanne, Svizzera e il Nanophotonics Group della Cornell University, USA. Dal punto di vista applicativo si pensa di focalizzare su due applicazioni: i) uso di risonatori per label-free biosensing (collaborando al interno del centro soprattutto con l'unità BioMEMS e BioSINT) e ii) la generazione di luce nella regione spettrale MIR e MID tramite processi ottici non-lineari. Di particolare interesse è la formazione di un "frequency comb" in microrisuatori con altissimo fattore di qualità dovuto a processi ottici-nonlineari (difference frequency generation). Una unica frequenza di luce laser eccitando questi micro-risuatori si divide tramite una cascata di processi ottici non lineari in un pettine di frequenze equidistanti tra loro. "frequency-comb" trovano applicazione come standard di frequenza nella metrologia e per la spettro-



scopia ad altissima precessione di atomi e molecole. “Comb” operando nel MID si prestano soprattutto per lo sviluppo di sensori di gas monitorando transizioni rotazionali vibrazionali delle molecole con altissima precisioni. In generale si presta per lo sviluppo di nuovi combatti strumenti per la diagnosi in chimica e biomedicina con possibile velocità di misura molto elevata rispetto alla tradizionale spettroscopia FTIR.

Tabella 1

| Composizione dell'Unità                 |                        |                 |
|---|------------------------|-----------------|
|   | 2012<br>(al 1 gennaio) | 2013 (prevista) |
| Ricercatori R1                          | 0                      | 0               |
| Ricercatorii R2                         | 1                      | 1               |
| Ricercatori R3, R4, Post-doc, co.co.pro | 2                      | 1               |
| Tecnologi                               | 0                      | 0               |
| Studenti di dottorato                   | 0                      | 1               |
| Totale                                  | 3                      | 3               |
| A tempo indeterminato                   | 1                      | 2               |
| In tenure track                         | 0                      | 0               |

Tabella 2

| Autori più citati (max. 5)           |         |                    |
|--------------------------------------|---------|--------------------|
| Nome                                 | H-index | Citazioni (totali) |
| Pucker Georg                         | 19      | 865                |
| Ghulinyan Mher                       | 14      | 694                |
| Jestin Yoann                         | 10      | 305                |
| Remark: H-INDEX from webofknowledge; |         |                    |

## 2. Pubblicazioni

Tabella 3 (tab. riassuntiva delle pubblicazioni nel periodo 2009-2012)

|          | JPs (tot) | JPs (ISI) | confs | patents | books | chapters |
|----------|-----------|-----------|-------|---------|-------|----------|
| in press | 0         | 0         | 0     | 0       | 0     | 0        |
| 2012     | 5         | 4         | 8     | 0       | 0     | 0        |
| 2011     | 9         | 9         | 3     | 0       | 0     | 1        |
| 2010     | 4         | 3         | 4     | 0       | 0     | 0        |
| 2009     | 20        | 20        | 11    | 0       | 0     | 0        |

APP soprattutto dovuto a anni di eccellenza nella ricerca nel ambito della fotonica in silicio pubblica un numero notevole di lavori in riviste importanti nell'area della ottica e fisica applicata. In questo contesto ci sembra giusta di evidenziare due lavori importanti recentemente pubblicati sul ruolo di “strain” sulle proprietà ottiche non-lineare in silicio: il primo pubblicato in Nature Materials (online fine 2011, su

carte stampata inizio 2012), il secondo in *Semiconductor Science and Materials* (quale è stato scelto per i highlights del rivista *Europhysics News* 43(5) 2012).

Le 5 pubblicazioni più significative 2010-2012

- Fernando Ramiro-Manzano, Nikola Prtljaga, Lorenzo Pavesi, Georg Pucker, Mher Ghulinyan. A fully integrated high-Q Whispering-Gallery Wedge Resonator. *OPTICS EXPRESS*. 2012. Vol. 20. [107201]
- F. Bianco, K. Fedus, F. Enrichi, R. Pierobon, M. Cazzanelli, M. Ghulinyan, G. Pucker, L. Pavesi. Two-dimensional micro-Raman mapping of stress and strain distributions in strained silicon waveguides. *SEMICONDUCTOR SCIENCE AND TECHNOLOGY*. 2012. Vol. 27. [83207]
- A. Pitanti, M. Ghulinyan, D. Navarro-Urrios, G. Pucker, L. Pavesi. Probing the Spontaneous Emission Dynamics in Si-Nanocrystals-Based Microdisk Resonators. *PHYSICAL REVIEW LETTERS*. 2010. Vol. 104. [9217]
- M. Ghulinyan, R. Guider, G. Pucker, L. Pavesi. Monolithic Whispering-Gallery Mode Resonators With Vertically Coupled Integrated Bus Waveguides. *IEEE PHOTONICS TECHNOLOGY LETTERS*. 2011. Vol. 23. [39580]
- M. Cazzanelli, F. Bianco, E. Borga, G. Pucker, M. Ghulinyan, E. Degoli, E. Luppi, V. Véniard, S. Ossicini, D. Modotto, S. Wabnitz, R. Pierobon, L. Pavesi. Second-harmonic generation in silicon waveguides strained by silicon nitride. *NATURE MATERIALS*. 2011. Vol. 11. [62798]

### 3. Obiettivi 2013

#### 1) *Sviluppo di un chip integrato per la sensoristica label-free*

Lo scopo di questa ricerca è lo sviluppo di un chip ottico, piccolo e compatto per l'analisi delle biomolecole senza la necessità di ricorrere a complessi processi di labeling. Questa ricerca intende sfruttare i risultati ottenuti all'interno del progetto Naomi e sarà argomento di due tesi di dottorato (un dottorando pagato da FBK-CMM lavorerà principalmente sulla architettura del chip e sulla parte di processo). Un sistema che usa un simile approccio è il sistema Maverick sviluppato recentemente da Genalyte. Il sistema Maverick è pensato principalmente per laboratorio di ricerca mentre APP e UniTN intendono di sviluppare un sistema compatto portatile per il mercato agroalimentare. Per il anno 2013 si prevede di analizzare la architettura del chip e di realizzare un primo chip dimostratore. Al interno del cluster STMD si collabora con l'unità BioMEMS per garantire una architettura del chip ottico adatta alla integrazione con un sistema di microfluidica state-of-the-art e con l'unità BioSInt per garantire materiali/superficie adatti per processi di funzionalizzazione.

#### 2) *Fotonica non-lineare in silicio*

Al interno del progetto CARIPLO-MISS compito di APP è la fabbricazione di una guida d'onda non-lineare in silicio che genera luce super-continua la quale è successivamente accoppiata con un risonatore per ottenere un pettine di frequenze

ottiche nel MIR. Per il 2013 si intende di sviluppare i primi dimostratori che saranno analizzati dai altri partner del progetto. In oltre si ha pianificato di realizzare chip con micro-risuonatori integrati per generazione di frequency comb nel MIR. Obiettivo del 2013 è di identificare i materiali a disposizione più adatti per questo scopo. L'attività sarà svolta in stretta collaborazione con il NanoSciencelab di UniTN, che si occupa delle analisi/misure ottiche.

3) *Realizzazione di una superficie antiriflettente in silicio con una forte attività di fotoluminescenza*

Obiettivo della ricerca e lo sviluppo di un processo che permette di realizzare un ARC (anti-reflective coating) quasi perfetto che contiene nano-cristalli di silicio ad alta efficienza quantica di fotoluminescenza. L'intenzione è di consolidare e maturare i risultati ottenuti nel progetto LIMA per poter pensare a uno sfruttamento tecnologico dei risultati. Per l'anno 2013 si intende di sviluppare un processo per strutturare la superficie nel modo di ottenere un ARC quasi perfetto (riflettenza sotto il 2-3%), creando una superficie di black-silicon. Su questa superficie saranno inclusi nano-cristalli di silicio tramite deposizione da fase liquida o gasosa (plasma). Il ARC sarà valutato tramite misure ottiche ed in una seconda fase integrato su una cella back-contact per valutare l'impatto sulla cella solare in termini di efficienza di conversione. La ricerca sarà svolta per la parte di caratterizzazione strutturale con MiNaLab, mentre la caratterizzazione ottica in collaborazione con il NanoScience-lab di UniTN.

4) *Sviluppo di un processo di fabbricazione di nano-fili di silicio per lo studio delle proprietà elettro-termiche*

L'obiettivo principale della ricerca e la ottimizzazione del processo di fabbricazione per crescere nano-fili orizzontali con un diametro tra i 30 e 100 nm e uno primo studio delle proprietà strutturali e elettriche. Al interno del centro i collaborazioni più significativi sono con MTLab per lo sviluppo del processo e per il testing e con MiNaLab per lo studio della morfologia dei fili.

Un rischio comune di tutti questi obiettivi è collegato alla chiusura/riapertura del laboratorio di micro-fabbricazione. In pratica tutti i dispositivi/circuiti ottici devono essere realizzati inhouse. In questo senso tutta la pianificazione dell'attività è collegata a una tempestiva riapertura della facility.

#### **4. Iniziative nuove e di frontiera**

L'unità APP nel momento della scrittura di questo documento è fortemente coinvolto nella finalizzazione della proposta SIQURO per il bando grandi progetto della Provincia Autonoma di Trento. Il progetto intitolato "On silicon chip quantum optics for quantum computing and secure communications" se approvato aumenterà nel modo significativo l'attività dell'unità APP ma anche delle unità SOI and SRS nella fotonica integrata e soprattutto nel ambito emergente della fotonica per quantum computing. Questo progetto porterebbe inoltre a una stretta collaborazione con i III-V labs (Parigi, Francia) – il laboratorio di avanguardia per la realizzazione di "laser-mode locked" in Europa.

Una altra iniziativa importante previsto per l'inizio del anno 2013 è l'organizzazione della settimana scuola invernale di fotonica. Questa scuola per dottorandi dal campo della fisica e dell'ottica è stata organizzata dal NanoScience Laboratory dell'Università di Trento dal 2001 in collaborazione con la Fondazione Bruno Kessler e i centri CNR-BEC-INO, CNR-IMEM, CNR-IFN di Trento. Nel 2013 il direttore della scuola sarà il Dr. Mher Ghulinyan ricercatore dell'Unita APP e vede quindi tutta l'unità coinvolta nella organizzazione del evento stesso, che rappresenta una ottima occasione per confrontarsi con altri centri di eccellenza nel campo della fotonica ma soprattutto è una importante occasione per intraprendere nuovi collaborazioni a contatti, e per attirare giovani ricercatori di eccellenza. La scuola si terra dal 16 al 22 Marzo, 2013 a Levico Terme (TN) e l'argomento di questa edizione sarà "risuonatori ottici – dalla fisica alle applicazioni".

## 5. Finanziamenti

Tabella 4

| Current Projects |                 |                   |               |            |            |                     |
|------------------|-----------------|-------------------|---------------|------------|------------|---------------------|
| Acronym          | Contractor type | Geographical area | Contract type | Start date | End date   | Tot. project income |
|                  |                 |                   |               |            |            | 101119              |
| Cariplo-MISS     | agency          | national          | comp.grant    | 16/03/2011 | 31/03/2014 | 35000               |
| T-SICA           | private         | national          | devel.        | 06/03/2012 | 05/01/2013 | 66119               |
|                  |                 |                   |               |            |            |                     |

Il numero di progetti in corsa è calato rispetto ai ultimi due anni. Il motivo principale, a parte di una generale difficoltà di attirare fondi dovuti alla crisi economica, è che un certo numero di progetti sottomessi a livello nazionale e europeo aspettano ancora l'esito della valutazione.

## 6. Budget

|  | 2012           | 2013           |
|--|----------------|----------------|
| <b>Expenses</b>  |                |                |
| Personnel  | € 179,97       | € 126,21       |
| Travel   | € 8,50         | € 3,20         |
| Equipment (HW/SW)  | € 28,50        | € 2,50         |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 37,30        | € 50,33        |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€254,27</b> | <b>€182,24</b> |
| <b>Incomes</b>   |                |                |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 20,41        | € 0,00         |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 0,00         | € 7,31         |
| Projects to be finalized                                 | € 109,77       | € 32,00        |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€130,18</b> | <b>€39,31</b>  |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€124,09</b> | <b>€142,93</b> |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>51,2%</b>   | <b>21,6%</b>   |

## **BioSINT – SUPERFICI ED INTERFACCE BIOFUNZIONALI**

LaBSSAH – Laboratorio di sequenziamento e di analisi strutturale di biomolecole per la salute

Responsabile Unità: Cecilia Pederzoli

### **1. Sommario e visione**

L'unità di ricerca Superfici ed Interfacce Biofunzionali (BioSInt) del Centro Materiali e Microsistemi (CMM) è impegnata nel settore delle micro e nanotecnologie per la diagnostica molecolare. L'obiettivo principale riguarda lo studio e lo sviluppo di metodi, tecniche, materiali e dispositivi in grado a) di migliorare la comprensione di meccanismi molecolari che sono alla base di processi biologici fondamentali, e coinvolti anche in patologie quali il cancro e malattie neurodegenerative, b) di individuare nuovi sistemi di prevenzione e di diagnosi precoce. Il lavoro viene svolto in collaborazione sia con gruppi di ricerca che partner industriali e, per le competenze interdisciplinari sviluppate, l'Unità si distingue per la capacità di integrare aspetti tecnologici con quelli biologici ed applicativi.

Le attività di ricerca dell'Unità riguardano: 1) lo sviluppo di protocolli e metodi miniaturizzati per l'analisi di acidi nucleici: DNA genomico, mRNA ribosomale, miRNA (*interfacce biofunzionali*); 2) lo studio della struttura e funzione di complessi biologici sopramolecolari mediante tecniche avanzate di imaging: microscopie a scansione, in fluorescenza ed elettroniche (*bioimaging*); 3) in collaborazione con partner tecnologici la progettazione e l'integrazione di materiali funzionalizzati in microdispositivi e la loro validazione (*device proof-of-principle*).

Nell'ultimo decennio sono stati fatti passi in avanti sostanziali per la comprensione dell'importanza del ruolo delle biointerfacce. Una biointerfaccia è definita come una zona di transizione in cui si realizzano le interazioni fisico-chimiche tra la superficie del materiale e la superficie di componenti biologiche quali proteine, lipidi, acidi nucleici o fluidi biologici che con esso vengono in contatto. Biomateriali e biosuperfici innovative hanno proprietà chimiche e morfologiche tali da utilizzare consapevolmente le interazioni tra molecole biologiche e materiali. Lo sviluppo di materiali ed interfacce assieme a quello delle micro e nanotecnologie sono considerati temi prioritari di ricerca nell'attuale programma nazionale come anche in quelli europei per far fronte a quelle sfide che la società dovrà affrontare in futuro quali l'invecchiamento della popolazione e la crescita delle malattie legate allo stile di vita (*salute umana*). L'obiettivo della ricerca biomedica è il miglioramento della cura e della salute del cittadino, ottenuto sviluppando protocolli e metodi di cura avanzati ed aggiornati. La piattaforma europea per la nanomedicina ha individuato nella diagnostica una delle tre aree nelle quali lo sviluppo ed l'integrazione di approcci nanotecnologici possono fornire soluzioni innovative per la cura della salute. Il goal è lo sviluppo di strumenti rapidi, affidabili ed economici per la diagnostica

precoce, il monitoraggio dello stato di malattia e il miglioramento delle terapie (*medicina personalizzata*).

In questo ambito della ricerca si collocano le competenze dell'Unità basate sulla capacità di realizzare biointerfacce in accordo con l'applicazione finale. Il punto di forza risiede nell'integrazione della conoscenza delle proprietà fisico-chimiche e morfologiche superficiali di materiali inorganici e polimerici con quella biologica permettendo di costruire superfici sulle quali la funzionalità e la stabilità delle biomolecole di interesse viene preservata mentre le adesioni aspecifiche di biomolecole vengono ridotte (*biological surface science*). Risultati recenti da menzionare riguardano lo sviluppo assieme al Politecnico di Torino (prof. F. Pirri) di un dispositivo in materiale polimerico per l'analisi del DNA genomico costituito da una singola cameretta (10  $\mu$ L) nella quale avvengono sia la reazione di estrazione del DNA che quella di amplificazione genica e rivelazione del segnale, a partire dal DNA adeso alle superfici (Pasquardini et al, Lab-on-a-chip 2011). Superfici funzionalizzate sono state utilizzate anche negli studi di bioimaging permettendo di ottenere risultati importanti sulla conformazione nativa di complessi sopramolecolari di perforina, un complesso proteico umano che forma pori sulle membrane di cellule individuate come difettose dal sistema immunitario e quindi da eliminare (Praper T. et al, PNAS 2011).

Nel corso dell'anno il personale dell'Unità è entrato a far parte del Laboratorio LaBSSAH nato da un accordo fra FBK, UNITN-CIBIO (Centro Interdipartimentale per la Biologia Integrata) e CNR-IBF (Istituto di Biofisica) per lo sviluppo di un core tecnologico che offre metodologie sperimentali avanzate che includono le nanotecnologie, la genomica, la bioinformatica, la proteomica e la biologia strutturale per una più efficace attività nel settore della biomedicina, in particolare della diagnostica molecolare. Il Laboratorio è ospitato in FBK e la Fondazione assieme a UNITN e CNR hanno posto in condivisione la strumentazione, il personale e le risorse necessarie all'iniziativa. L'idea innovativa sulla quale si basa il Laboratorio è quella di integrare le informazioni genomiche ottenute da profili NGS (*next generation sequencing*) con evidenze strutturali e funzionali (bioimaging avanzato). La combinazione di queste competenze permetterà di offrire soluzioni innovative all'uso della tecnologia NGS nello studio di alterazioni dell'espressione genica, facilitando in tal modo l'individuazione di nuovi marcatori o combinazioni di marcatori da usarsi come strumento di diagnosi e di prognosi per malattie complesse. Queste nuove tecnologie si basano sullo sviluppo, miglioramento e miniaturizzazione delle tecniche di preparazione dei campioni tessutali, estrazione e preparazione di acidi nucleici, delle chimiche di sequenziamento, dell'imaging e della pipeline informatica atta a gestire un output di dati sempre più rilevante. Ciascuno di questi settori è a tutt'oggi sottoposto ad una spinta di sviluppo e di perfezionamento che non si è ancora assolutamente esaurita.

Tabella 1

| Composizione dell'Unità                 |  |  |
|---|--|--|
|   | 2012<br>(al 1 gennaio)                   | 2013 (prevista)                          |
| Ricercatori R2                          | Cecilia Pederzoli                        | Cecilia Pederzoli                        |
| Ricercatori R3, R4, Post-doc, co.co.pro | Lorenzo Lunelli<br>Cristina Potrich      | Lorenzo Lunelli<br>Cristina Potrich      |
| Tecnologi                               | -  | 1  |
| Studenti di dottorato                   | Lorenza Marocchi<br>Gaia Cecilia Santini | Lorenza Marocchi<br>Gaia Cecilia Santini |
| Totale                                  | 5  | 6  |
| A tempo indeterminato                   | 3  | 3  |
| In tenure track                         | -  | -  |

Tabella 2

| Autori più citati (max. 5) |         |                    |
|----------------------------|---------|--------------------|
| Nome                       | H-index | Citazioni (totali) |
| Cecilia Pederzoli          | 15      | 913                |
| Cristina Potrich           | 10      | 552                |

## 2. Pubblicazioni

|          | JPs (tot) | JPs (ISI) | confs | patents | books | chapters |
|----------|-----------|-----------|-------|---------|-------|----------|
| in press | 0         | 0         | 0     | 0       | 0     | 0        |
| 2012     | 6         | 5         | 12    | 0       | 0     | 1        |
| 2011     | 7         | 6         | 7     | 0       | 0     | 0        |
| 2010     | 4         | 4         | 14    | 2       | 0     | 0        |
| 2009     | 2         | 2         | 12    | 0       | 0     | 0        |

### Le 5 pubblicazioni più significative 2009-2012

1. Potrich, C.; Lunelli, L.; Pasquardini, L.; Sonn, D.; Vozi, D.; Dallapiccola, R.; Marocchi, L.; Ferrante, I.; Rossotto, O. & Pederzoli, C. *'One-shot genetic analysis in monolithic Silicon/Pyrex microdevices'*, Biomedical Microdevices, (2012), DOI 10.1007/s10544-012-9676-1 [UGOV: 71403]
2. Pasquardini, L.; Berneschi, S.; Barucci, A.; Cosi, F.; Dallapiccola, R.; Insinna, M.; Lunelli, L.; Conti, G. N.; Pederzoli, C.; Salvadori, S. & Soria, S. *'Whispering gallery mode aptasensors for detection of blood proteins'*, Journal of Biophotonics, (2012), DOI 10.1002/jbio.201200013 [UGOV:70598]
3. Praper, T.; Sonnen, A. F.-P.; Kladnik, A.; Andrighetti, A. O.; Viero, G.; Morris, K. J.; Volpi, E.; Lunelli, L.; Serra, M. D.; Froelich, C. J.; Gilbert, R. J. C. & Anderluh, G. (2011), *'Perforin activity at membranes leads to invaginations and vesicle formation'*, PNAS, 108, 21016-21021 [UGOV:51194]



4. Pasquardini, L.; Potrich, C.; Quaglio, M.; Lamberti, A.; Guastella, S.; Lunelli, L.; Cocuzza, M.; Vanzetti, L.; Pirri, C. F. & Pederzoli, C. (2011), '*Solid phase DNA extraction on PDMS and direct amplification*', Lab on a Chip, **11**(23) 4029-4035 [UGOV:41989]
5. Zanarini, S.; Vinante, M.; Pasquardini, L.; Sanginario, A.; Giorcelli, M.; Bianco, S.; Gerbaldi, C.; Nair, J. R.; Lunelli, L.; Vanzetti, L.; Paolucci, F.; Marcaccio, M.; Prodi, L.; Tagliaferro, A.; Pederzoli, C.; Demarchi, D. & Civera, P. (2011), '*Facile functionalization by pi-stacking of macroscopic substrates made of vertically aligned carbon nanotubes: Tracing reactive groups by electrochemiluminescence*', Electrochimica Acta **56**, 9269-9276 [UGOV:40590]

### 3. Obiettivi 2013

#### **O1: Interfacce biofunzionali per l'analisi di acidi nucleici (DNA/RNA)**

Questa attività riguarda lo sviluppo di fasi solide di purificazione ed analisi di diverse classi di acidi nucleici (DNA genomico, microRNA, RNA messaggero presente nei complessi polisomiali) a partire da un campione grezzo quale fluidi biologici, cellule in coltura o tessuti. L'obiettivo di creare biosuperfici innovative è anche quello di miniaturizzare processi e studiare soluzioni adatte a venire incluse successivamente in microdispositivi. Infatti, le moderne piattaforme per l'analisi e la diagnostica integrano sempre più dispositivi miniaturizzati e automatizzati che includono superfici e materiali innovativi in grado di migliorare le potenzialità di tecniche standard. Le superfici di nuova generazione devono essere in grado di partire da un campione grezzo, isolarne i componenti d'interesse (per esempio il DNA genomico o proteine specifiche) che vengono purificati e processati per dare un risultato con significato potenzialmente diagnostico. La combinazione di tutti questi processi in un singolo strumento minimizza la quantità di campione richiesto e le eventuali contaminazioni, riducendo insieme tempi e costi dell'analisi. Inoltre viene resa possibile la miniaturizzazione della strumentazione in toto con la potenzialità di poterla portare fuori dal laboratorio convenzionale sul luogo dell'analisi, sia esso il letto del paziente dove è necessario verificare per esempio la presenza di infezioni da patogeni o di un certo genotipo (andando quindi verso la cosiddetta medicina personalizzata), oppure un distretto medico delocalizzato come ad esempio nei paesi in via di sviluppo per la ricerca di infezioni.

#### **O2: Studio di complessi sopramolecolari mediante tecniche di microscopia avanzata**

Processi biologici di rilevanza fondamentale nell'organizzazione cellulare e degli organismi, quali la traduzione del codice genetico, l'eliminazione controllata di cellule tramite apoptosi e la proliferazione batterica in cellule ospiti dipendono strettamente dalla formazione di complessi sopramolecolari (SMC) in cui diverse biomolecole concorrono alla realizzazione di una funzione specifica. Lo studio dell'organizzazione spaziale di questi complessi mediante microscopie a nano risoluzione permette una più profonda comprensione delle interazioni che regolano la funzionalità dei SMC. Tramite l'utilizzo di microscopia a forza atomica ci proponiamo

mo di estendere nel 2013 la conoscenza dell'organizzazione polisomale dalla linea cellulare stabilizzata (MCF7) a organismi semplici (*Caenorhabditis elegans*) e tessuti di organismi complessi. Ci proponiamo inoltre di studiare l'organizzazione di tossine batteriche prodotte da patogeni quali *L. monocytogenes*. La criticità più importante in questi studi risiede nella adeguata preparazione dei SMC su superfici opportune. Grazie all'esperienza dell'Unità BioSInt nella realizzazione di superfici biofunzionali riteniamo di poter efficacemente preparare i campioni in modo da ottenere una risoluzione adeguata alla loro analisi.

### **O3: Integrazione e validazione dimostratori (lab-on-chip diagnostica)**

Nel corso del 2013, visti i risultati ottenuti, si intende proseguire nell'attività di ottimizzazione e validazione del dimostratore realizzato nell'ambito del progetto Naomi (Grande Progetto 2006 concluso 30 settembre 2012). La validazione del dimostratore (array ottico per la rivelazione di proteine basato su sistema sandwich) verrà completata con modelli aptamero-proteina studiati nel progetto ma allo stesso di intende studiare la fattibilità della sua applicazione in ambito agro-alimentare. Altre attività specifiche aperte riguardano lo studio dei sistemi di rivelazione label-free (es. microdischi) per l'ambito biologico.

## **4. Nuove iniziative e frontiere della ricerca**

### Il Laboratorio congiunto FBK, UNITN-CIBIO e CNR-IBF: Laboratorio di sequenziamento e di analisi strutturale di biomolecole per la salute – LaBSSAH.

In accordo con le priorità individuate dai programmi della ricerca nazionale ed europei con questa iniziativa si intende costituire una piattaforma trasversale per la genomica e la biologia dei sistemi che permetta di migliorare la conoscenza delle malattie. Particolarmente rilevante appare tale ricerca in settori ad alto impatto sociale ed economico, come quelli della dell'oncologia e delle patologie neurodegenerative. Per esempio in ambito oncologico l'obiettivo principale è la caratterizzazione biologica dei tumori in vitro ed in vivo per la identificazione non solo dei target terapeutici ma anche dei biomarcatori di controllo e follow-up della malattia. In questo contesto il gruppo di ricerca integrato del Laboratorio intende mettere a fattor comune le proprie competenze per l'identificazione di nuovi biomarcatori, lo studio della loro presenza e funzione al fine di comprendere meccanismi di malattia e di identificare le migliori combinazioni terapeutiche.

La potenzialità di questo Laboratorio si basa sulla presenza in un area geografica relativamente piccola delle competenze e tecnologie complementari necessarie. In Trentino sono operativi da anni presso FBK un laboratorio (CMM-BioSInt) dedicato allo studio delle proprietà superficiali di materiali e allo sviluppo di biointerfacce funzionali per applicazioni biosensoristiche e biomedicali e un laboratorio di analisi computazionale su larga scala (ICT-MPBA), orientato da tempo alla ricerca di marcatori predittivi e a applicazioni bioinformatiche nel settore NGS. È inoltre presente sempre nel contesto logistico di FBK l'Unità trentina dell'Istituto di Biofisica del CNR (CNR-IBF), le cui competenze sono rivolte principalmente allo studio strutturale e funzionale di proteine che formano pori in membrane biologiche e membra-

ne modello, allo studio di complessi macromolecolari, quali i poliribosomi, all'imaging biomolecolare ad elevata risoluzione. Accanto a questa realtà ben radicata nel tessuto trentino, e che ha permesso di attivare in FBK un laboratorio congiunto tra CMM-BioSInt e l'Unità di Trento di CNR-IBF, da qualche anno si è posto presso l'Università di Trento un nuovo progetto dedicato alla biotecnologia e biologia a orientamento medico, caratterizzato da forti connotati genomici. Il progetto si identifica per la parte di ricerca col Centro Interdipartimentale per la Biologia Integrata (CIBIO), che ospita al suo interno due laboratori indipendenti dedicati allo studio dell'espressione genica, il primo a livello del DNA (Laboratorio di Oncologia Computazionale) e il secondo a livello dell'RNA (Laboratorio di Genomica Traduzionale). È parte integrante inoltre del Laboratorio il gruppo di ricerca di CIBIO della Facility di NGS.

A differenza degli altri centri presenti sul territorio nazionale il Laboratorio trentino presenta degli aspetti peculiari: 1) la disponibilità di metodi computazionali sofisticati e potenza di calcolo non facilmente disponibili in altri centri di ricerca e/o università; 2) le competenze nel settore delle micro e nanotecnologie alla base dello sviluppo di più efficienti metodi per l'estrazione e il processamento degli acidi nucleici caricati nei sequenziatori; 3) la possibilità di affiancare l'analisi genomica di cellule patologiche con quella strutturale derivante dalle competenze di molecular imaging permettendo di ottenere un profilo più completo delle caratteristiche associate ad una determinata patologia; 4) la possibilità di favorire, partendo dalle diverse competenze presenti nel CMM (microfluidica, microelettronica, sensoristica), la realizzazione di un nucleo in grado di progettare sistemi diagnostici innovativi basati sulle conoscenze sviluppate nel Laboratorio. L'attività di ricerca verrà svolta con la partecipazione di personale medico dell'Azienda Sanitaria e della Biobank del Trentino per gli aspetti di ricerca clinica e di patologia medica; obiettivo a breve-medio termine è che LaBSSAH diventi un laboratorio di supporto alla medicina clinica. Infine il Laboratorio in una prospettiva di creazione di un cluster provinciale nel settore della biologia per la salute umana intende sostenere le iniziative previste presso la Fondazione Mach, con scambio e condivisione delle competenze e piattaforme sviluppate.

Il Laboratorio è diretto da un Comitato di Indirizzo (CdI) composto dai rappresentanti dei gruppi di ricerca degli enti partecipanti: prof. Alessandro Quattrone, coordinatore scientifico – UNITN-CIBIO, dr. Cesare Furlanello – FBK-ICT MPBA; dr. Cecilia Pederzoli, coordinatore gestionale – FBK-CMM BioSInt e dr. Mauro Dalla Serra – CNR-IBF.

LaBSSAH si basa su un infrastruttura di laboratori che include: laboratorio di biomembrane, di biofisica, di chimica, di biologia molecolare, di colture cellulari e batteriche, di sequenziamento e di microscopia (ottica e a scansione) e il cluster di processori KORE. Strumentazione totale disponibile per un totale di circa 3 Meuro.

## 5. Finanziamenti

Tabella 5

| Acronym | Full name  | Type | Duration  | Total income | Income 2012 |
|---------|--|------|-----------|--------------|-------------|
| Newton  | Advanced nanosystems for a new era in molecular oncology | FIRB | 2012/2016 | 697.473      | 116.871     |

L'Unità ha attualmente un solo progetto finanziato a livello nazionale mentre sono in fase di presentazione due proposte alla fase finale del bando Grandi Progetti 2012 della PAT. Nel corso del 2013 altre risorse all'Unità verranno dalla partecipazione a bandi tramite CNR-IBF. Due ricercatori dell'Unità sono ricercatori associati del CNR e questo ha permesso loro di partecipare nel 2012 a bando Premiale (esito positivo ma in fase di negoziazione) e Progetto Bandiera-NANOMAX (in attesa di esito).

## 6. Budget

|  | 2012            | 2013            |
|--|-----------------|-----------------|
| <b>Expenses</b>  |                 |                 |
| Personnel  | € 306,21        | € 238,21        |
| Travel   | € 12,00         | € 8,00          |
| Equipment (HW/SW)  | € 0,00          | € 0,00          |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 126,50        | € 93,58         |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€ 444,71</b> | <b>€ 339,79</b> |
| <b>Incomes</b>   |                 |                 |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 0,00          | € 0,00          |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 62,39         | € 128,00        |
| Projects to be finalized                                 | € 183,72        | € 0,00          |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€ 246,11</b> | <b>€ 128,00</b> |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€ 198,61</b> | <b>€ 211,79</b> |

## 7. Osservazioni

La riduzione del personale afferente all'Unità attuata negli ultimi due anni e la perdita della competenza nel settore delle funzionalizzazioni di materiali per applicazioni sensoristiche ha portato il gruppo di ricerca a rivalutare i propri obiettivi per il

futuro. Considerando le competenze presenti nel gruppo e la strategia legata al laboratorio congiunto LaBSSAH, è stata attuata una focalizzazione delle attività di ricerca. Due sono le tematiche nelle quali si intende impegnarsi facendo massa critica con i ricercatori del CNR e di UNITN: 1) Interfacce biofunzionali per l'analisi di acidi nucleici; 2) Studio di complessi sopramolecolari mediante tecniche di microscopia avanzata. Inoltre da settembre 2012 il responsabile di BioSInt ha assunto la funzione di coordinatore gestionale dell'iniziativa LaBSSAH. Conseguenza principale di questo contesto è una significativa riduzione dell'attività di ricerca relativa allo sviluppo di materiali e dispositivi per l'ambito biomedicale che l'Unità stava portando avanti nel CMM. Una parte dell'attività di ricerca dell'Unità si conferma nel settore dei materiali ma non all'interno di una filiera di competenze per la realizzazione di dispositivi integrati. Sono previste per il 2013 alcune attività in collaborazione con Unità Bio-MEMS, SOI e APP relative ad attività in corso (per es. dimostratore Naomi) mentre viene rinviata al futuro la possibile ripresa della ricerca in questo settore.

## SRS

Responsabile Unità: Claudio Piemonte

### 1. Sommario e visione

I rivelatori di radiazione a semiconduttore sono utilizzati in numerosi campi della scienza e della tecnologia: esperimenti di fisica nucleare e delle particelle, astrofisica, diagnosi medica, biologia e analisi dei materiali. Tra i materiali a semiconduttore, quello di gran lunga più usato è il silicio. Vi sono varie motivazione dietro il successo di questo materiale. Innanzitutto, possiede delle proprietà fisiche adatte per la rivelazione di molti tipi di radiazione (luce visibile ed ultravioletta, raggi X morbidi, particelle minimo ionizzanti). Secondariamente, mutua una tecnologia avanzatissima dalla microelettronica. Questo significa qualità e riproducibilità. Infine, il silicio è un materiale che abbonda sul nostro pianeta e quindi il costo è relativamente basso.

FBK ha una tradizione più che decennale in questo settore. Grazie alla presenza di una fonderia di produzione interna (MTLab), il gruppo SRS è in grado di simulare, fabbricare e caratterizzare (anche funzionalmente) questi sensori. La possibilità di accedere a tutti i passi di sviluppo del rivelatore è unica in Italia e tra le poche nel mondo. Ciò significa che il gruppo possiede capacità e know-how difficilmente comparabili.

La ricerca del gruppo SRS è focalizzata in due aree:

- **Rivelatori di luce a bassissima intensità.** Questo è un settore in velocissima espansione in quanto da qualche anno si intravede la reale possibilità di sostituire i tubi fotomoltiplicatori a vuoto con dei fotodiodi al silicio operanti in modalità Geiger, noti come silicon phoromultiplier (SiPM). Vi sono numerosi campi di applicazione sia nell'ambito della rivelazione di luce da scintillatori (medicina, scienza dei materiali, sicurezza e monitoraggio, ed esperimenti di fisica) che di quella diretta (biologia, controllo ambientale ecc.). La tecnologia di questi dispositivi è in pieno sviluppo e si vedono incredibili miglioramenti tra i vari competitor anno dopo anno. In questo contesto FBK, con il gruppo SRS, è tra i più importanti centri di sviluppo. Ne è conferma la rete di collaborazioni e contatti che il gruppo possiede, quali ad esempio Philips, INFN, CERN ecc. Inoltre, nel 2010, si è fondato lo spin-off AdvanSiD operante nella commercializzazione di queste tecnologie.
- **Sensori di radiazione ad alta energia.** Questo campo include diverse tecnologie aventi fattore comune il fatto di essere realizzate su silicio ultrapuro ad alta resistività. Le tipologie di sensori sono fondamentalmente tre: pixel, strip e drift detectors. Per quanto riguarda i primi due, sono delle tecnologie storiche che FBK ha ottimizzato nel corso degli anni ed ora sono dei prodotti di alta tecnologia. Da notare che FBK collabora anche con multinazionali per la produzione di questi sensori. Il terzo tipo (silicon drift detector, SDD) è un disposi-

tivo nuovo per FBK. È sicuramente lo sviluppo più significativo ed interessante in questo ambito. Vi sono importanti collaborazioni sia nell'ambito privato (progetto NexRay) che con università (progetto FP7 INSERT e progetto ESA SDD\_ESA).

Le attività su cui si focalizzerà maggiormente il gruppo sono due: i SiPM e le SDD. Su entrambe i fronti vi sono importanti progetti in corso. Le solide basi di credibilità internazionale unitamente alla potenzialità di ulteriore sviluppo (eccellenza scientifico/tecnologica) e alla conseguente innovazione (ricaduta sul territorio), rendono queste attività particolarmente interessanti per FBK.

Tabella 1

| Composizione dell'Unità                 |                        |                 |
|---|------------------------|-----------------|
|   | 2012<br>(al 1 gennaio) | 2013 (prevista) |
| Ricercatori R1                          | 0                      | 0               |
| Ricercatori R2                          | 2                      | 2               |
| Ricercatori R3, R4, Post-doc, co.co.pro | 6                      | 5               |
| Tecnologi                               | 0                      | 0               |
| Studenti di dottorato                   | 1                      | 0               |
| Totale                                  | 9                      | 7               |
| A tempo indeterminato                   | 2                      | 3               |
| In tenure track                         | 0                      | 0               |

Tabella 2

| Autori più citati (max. 5) |         |                    |
|----------------------------|---------|--------------------|
| Nome                       | H-index | Citazioni (totali) |
| Claudio Piemonte           | 15      | 1035               |
| Nicola Zorzi               | 12      | 646                |
| Alberto Gola               | 6       | 166                |
| Gabriele Giacomini         | 7       | 130                |

Data from Scopus, <http://www.scopus.com>, 17/10/2012

## 2. Pubblicazioni

|          | JPs(tot) | JPs(ISI) | Confs | Patents | Books | Chapters |
|----------|----------|----------|-------|---------|-------|----------|
| In press | 6        | 6        | 0     | 0       | 0     | 0        |
| 2012     | 5        | 5        | 0     | 0       | 0     | 0        |
| 2011     | 17       | 17       | 16    | 0       | 0     | 0        |
| 2010     | 22       | 22       | 8     | 1       | 0     | 0        |
| 2009     | 19       | 15       | 7     | 2       | 0     | 0        |

Vi sono due principali motivi per il calo di pubblicazioni del 2012. Il primo è che la conferenza più importante del settore (IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference), in cui abbiamo sottomesso diversi lavori, si terrà alla fine di ottobre. Secondariamente, si è verificato un forte ritardo nella pubblicazione di articoli già accettati sulla rivista Nuclear Instruments & Methods in Nuclear Research, che quindi andranno ad impattare sul 2013.

#### 5 Pubblicazioni più importanti

- A. Gola, C. Piemonte, A. Tarolli. *The DLED Algorithm for Timing Measurements on Large Area SiPMs Coupled to Scintillators*. IEEE TRANSACTIONS ON NUCLEAR SCIENCE. 2012. Vol. 59. [78001]
- M. Povoli, A. Bagolini, M. Boscardin, G.-F. Dalla Betta, G. Giacomini, E. Vianello, N. Zorzi. *Slim edges in double-sided silicon 3D detectors*. JOURNAL OF INSTRUMENTATION. 2012. Vol. 7. [61998]
- N. Serra, G. Giacomini, A. Piazza, C. Piemonte, A. Tarolli, N. Zorzi, *Experimental and TCAD Study of Breakdown Voltage Temperature Behavior in n+/p SiPMs*, IEEE TRANSACTIONS ON NUCLEAR SCIENCE, vol. 58, 2011 [35583]
- G. Collazuol, M.G. Bisogni, S. Marcatili, C. Piemonte, A. Del Guerra, *Studies of silicon photomultipliers at cryogenic temperatures*, NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH. SECTION A, ACCELERATORS, SPECTROMETERS, DETECTORS AND ASSOCIATED EQUIPMENT, vol. 628, 2011 [23209]
- G.-F. Dalla Betta, M. Boscardin, G. Darbo, C. Gemme, A. La Rosa, H. Pernegger, C. Piemonte, M. Povoli, S. Ronchin, A. Zoboli, N. Zorzi, *Development of 3D-DDTC pixel detectors for the ATLAS upgrade*, NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH. SECTION A, ACCELERATORS, SPECTROMETERS, DETECTORS AND ASSOCIATED EQUIPMENT, n. S1, 2011 [32780]

### 3. Obiettivi 2013

#### O1: Ricerca: Ottimizzazione Silicon Photomultiplier

Questa attività è svolta principalmente nell'ambito del progetto FP7 Sublima. Il ruolo di FBK è di ottimizzare i dispositivi per l'applicazione TOF-PET e di produrre la quantità necessaria sensori per costruire un sistema prototipale.

Nel 2012 abbiamo ottenuto dei risultati estremamente importanti che hanno migliorato considerevolmente le prestazioni rispetto alla tecnologia base. Sono stati migliorati parametri quali l'efficienza, il rumore, l'uniformità dei dispositivi e la dipendenza dalla temperatura. Il know-how acquisito è stato poi utilizzato per produrre un nuovo dispositivo con efficienza centrata nel vicino ultravioletto, anche qui con ottimi risultati.

L'obiettivo del prossimo anno è di ottimizzare la cella del dispositivo al fine di: incrementare ulteriormente l'efficienza ed al tempo stesso diminuire il rumore in eccesso prodotto da after-pulse e cross-talk. Contemporaneamente, si cercherà di



ottimizzare i metodi utilizzati nel 2012 per diminuire il rumore primario. L'attività consisterà nel disegnare di nuovi dispositivi, sviluppare la tecnologia di produzione e, infine, caratterizzarli, nel laboratorio SRS, dal punto di vista elettro-ottico e funzionale.

La competizione in questo settore è altissima. Siamo confidenti che questi sviluppi ci permetteranno di mantenere una posizione di leadership sulla tecnologia dei SiPM. Come in tutti gli ambiti sperimentali c'è un rischio medio di non ottenere i risultati sperati. Questo è reso anche più problematico dal fatto che i tempi di produzione sono particolarmente lunghi, attorno ai 3-4 mesi e dal fatto che il laboratorio di fabbricazione non sarà operativo nei primi mesi del prossimo anno (upgrade a 6").

## **O2: Ricerca: Ottimizzazione Silicon Drift Detectors**

Questa attività è svolta principalmente nell'ambito dei progetti: FP7-INSERT, NextRay (contratto privato) e Redsox (INFN). Nel progetto INSERT la SDD è utilizzata per la lettura di luce di scintillazione per applicazione medica. Negli altri due esperimenti, la SDD è invece usata per spettroscopia X rispettivamente in strumentazione analitica e in astrofisica.

In tutte le applicazioni, l'obiettivo principale è il miglioramento tecnologico in termini di riduzione di leakage e di ottimizzazione della finestra di ingresso (della luce o dei raggi X). Inoltre, nei progetti INSERT e Redsox si punta ad aumentare l'area dei rivelatori mediante array di SDD oppure delle SDD multianodo lineari. A differenza dei SiPM, in questo sviluppo, la caratterizzazione funzionale è lasciata totalmente ai partner di progetto.

Questa tecnologia è relativamente nuova per FBK (3 anni). L'obiettivo per i prossimi anni è quello di superare le prestazioni, soprattutto in termini di corrente di leakage) dei due principali concorrenti (Ketek e Max-Planck di Monaco) che vi lavorano da un paio di decenni. Il divario attualmente è minimo e, con il know-how sui sensori presente in FBK, si conta che questo possa avvenire in un tempo relativamente breve.

Per quanto riguarda i rischi valgono le stesse valutazioni fatte sopra.

## **O3: Istituzionale: sviluppo cluster dispositivi e microsistemi**

Nel 2012 si sono creati, all'interno del centro materiali e microsistemi, dei cluster di gruppi di ricerca allo scopo sia di rendere più efficiente l'attività mediante una maggiore condivisione del know-how e delle risorse che di dare maggiore valore aggiunto a dispositivi creati dalle singole unità. Un obiettivo per il 2013 è quello di rendere effettivo e proficuo il concetto di cluster, ed in particolare quello denominato "dispositivi e microsistemi" a cui SRS appartiene. La prima attività potrebbe riguardare lo sviluppo di un modulo per imaging di raggi gamma per applicazioni medicali (vedi paragrafo nuove iniziative).

## **O4: Innovazione: collaborazione con AdvanSiD**

Nel 2010 il gruppo SRS ha dato un apporto essenziale alla creazione dello spin-off AdvanSiD. La mission dell'azienda è quella di commercializzare i SiPM sviluppati

dal gruppo. La competizione in questo settore è fortissima. È quindi fondamentale che AdvanSiD possa accedere alle ultime generazioni di SiPM per poter offrire la migliore tecnologia al mercato. Questa operazione è molto impegnativa in quanto richiede un importante sforzo sia gestionale che tecnico. Il valore di questa attività è quello di creare un circolo virtuoso che lega ricerca e mercato con una importante ricaduta sul territorio.

#### 4. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

Il gruppo SRS ha iniziato a lavorare su nuove idee e progetti che si collocano, comunque, nelle due categorie di sensori d'interesse per il gruppo. Si ritiene importante focalizzare e sfruttare al massimo il know-how che si sta acquisendo in questi ultimi anni "adattando" le tecnologie per diversi ambiti applicativi. Si vuole in questo contesto citare due esempi.

- **Sviluppo di SiPM sensibili alla luce ultravioletta estrema.** Come menzionato precedentemente, si è già iniziato a lavorare su dispositivi per il vicino ultravioletto per la lettura di cristalli scintillatori e luce Cherenkov per applicazioni di astrofisica e fisica delle particelle. Si vuole fare un ulteriore passo in questa direzione sviluppando dei SiPM sensibili all'ultravioletto estremo. La rivelazione di questo tipo di luce è estremamente difficile in quanto viene assorbita in strati molto superficiali del silicio e, per complicare ulteriormente la situazione, è anche assorbita dai dielettrici di passivazione. L'interesse per questo tipo di luce sta crescendo velocemente nell'ambito della fisica delle alte energie e sono già apparse idee di applicazioni in ambito medico. In questo ambito, FBK ha iniziato a collaborare con l'università di Stanford e l'INFN Pisa/Padova.
- Al fine di dare maggiore valore aggiunto alla tecnologia SiPM, a livello di cluster dispositivi a microsistemi, ci si è posti l'obiettivo di iniziare lo **sviluppo di un modulo per imaging di raggi gamma**. Tale modulo è di grande interesse in applicazioni di medicina nucleare (PET, sonde intra-operatorie, SPECT). Aziende, come la Philips, hanno già dimostrato interesse per un modulo di questo tipo, a patto che abbia le caratteristiche di un prodotto ingegnerizzato. Nel corso del prossimo anno, si intende iniziare questo sviluppo in forte collaborazione con il gruppo SOI. Il piano per il 2013 è quello di progettare e realizzare, in tecnologia CMOS, un canale di lettura comprendente uno stadio di amplificazione un ADC ed un TDC. Tale circuito integrato sarà caratterizzato dal punto di vista elettro-ottico e funzionale in combinazione con un SiPM.

## 5. Finanziamenti

| Current Projects         |                 |                   |               |            |            |                     |
|--------------------------|-----------------|-------------------|---------------|------------|------------|---------------------|
| Acronym                  | Contractor type | Geographical area | Contract type | Start date | End date   | Tot. project income |
|                          |                 |                   |               |            |            | 783014              |
| Conv. Servizi            | private         | local             | service       | 20/09/2010 | 19/09/2013 | 7500                |
| offerta PIN photo-diodes | public          | intl              | service       | 16/07/2012 | 15/01/2013 | 13200               |
| SUBLIMA                  | agency          | EU                | comp.grant    | 30/03/2010 | 31/08/2014 | 762314              |

| In negotiation |                 |                   |               |            |          |                     |
|----------------|-----------------|-------------------|---------------|------------|----------|---------------------|
| Acronym        | Contractor type | Geographical area | Contract type | Start date | End date | Tot. project income |
| INSERT         | agency          | EU                | comp.grant    |            |          |                     |

Ai progetti riportati in tabella vi sono da aggiungere alcune entrate certe:

- **INSERT**: progetto FP7 che partirà a marzo 2013, della durata di 4 anni, che porta un finanziamento di 400.000 euro.
- **NexRay12**: commessa (in apertura) di trasferimento tecnologico verso ditta Horiba sotto responsabilità di MTLab che porterà ad SRS un finanziamento di 50.000 euro.

## 6. Budget

|  | 2012           | 2013           |
|--|----------------|----------------|
| <b>Expenses</b>  |                |                |
| Personnel  | € 450,93       | € 425,53       |
| Travel   | € 23,00        | € 22,00        |
| Equipment (HW/SW)  | € 5,00         | € 3,00         |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 110,00       | € 88,00        |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€588,93</b> | <b>€538,53</b> |
| <b>Incomes</b>   |                |                |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 187,52       | € 244,19       |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 283,28       | € 62,49        |
| Projects to be finalized                                 | € 0,00         | € 91,19        |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€470,81</b> | <b>€397,87</b> |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€118,13</b> | <b>€140,66</b> |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>79,9%</b>   | <b>73,9%</b>   |

## **7. Osservazioni**

L'attività dell'unità è fortemente legata al gruppo MTLaB ed al suo laboratorio di micro fabbricazione. I due gruppi hanno dimostrato negli ultimi anni una eccezionale capacità di collaborazione e condivisione delle risorse. Nel 2013 vi sarà un importante aggiornamento del laboratorio: l'aumento della dimensione dei substrati di silicio da 10 (4") a 15cm (6") di diametro. Questo è un passo fondamentale per il gruppo SRS. Ci sono vari motivi di interesse per le fette a 6": hanno una maggiore diffusione sul mercato e quindi più scelta e qualità; le ultime richieste di rivelatori di radiazione sono caratterizzate da superfici così ampie da non essere compatibili con i 4"; la produttività è più che raddoppiata con modesti incrementi di costo. Questa transizione è dunque vitale per l'attività del gruppo SRS.

Una problema contingente a questo aggiornamento è la chiusura del laboratorio nella prima parte del 2013 ed il seguente riavvio delle attività. Questo processo potrebbe essere piuttosto lungo, rallentando i piani esposti nei paragrafi precedenti.

## **MTLAB – MICROTECHNOLOGIES LABORATORY**

Responsabile Unità: Pierluigi Bellutti

### **1. Sommario e visione**

Il piano di lavoro per il 2013 è stato redatto seguendo quanto discusso, a partire dall'inizio estate 2012, all'interno del Centro MM. La particolare natura dell'Unità MTLab la pone ad interagire strettamente con le unità SRS, MEMS, BioMEMS e APP. Ora, attraverso la costruzione del piano strategico a livello di Cluster "Scienza e Tecnologia Dispositivi e Microsistemi", MTLab ha ulteriormente rinforzato la collaborazione allargandola anche all'Unità SOI. I nuovi temi discussi a livello di Cluster sono lo sviluppo di tecnologie avanzate di packaging e la realizzazione di moduli, temi che trovano declinazione in alcune delle attività di seguito presentate.

- Motivazione ed attività di ricerca/innovazione nell'unità.

MTLab è una facility tecnologica dedicata principalmente alla microtecnica del Silicio e focalizzata in particolare alle attività di ricerca nei settori dei sensori di radiazioni e dei MEMS. Essa offre un ambiente di lavoro di alta qualità per le attività di ricerca e di produzione, attività che sono contestualmente presenti. Le attività di ricerca sono realizzate in collaborazione con le Unità afferenti al Centro Materiali e Microsistemi e con Partner esterni, sia nazionali che internazionali. Le attività di produzione e service sono spesso la conclusione naturale di progetti di sviluppo per aziende. In questo modo, in MTLab i contributi di ricerca diventano tecnologie d'avanguardia che possono dare origine a nuovi prodotti alimentando così il ciclo virtuoso dell'innovazione.

- Posizionamento rispetto allo stato dell'arte e risultati (recenti) più importanti

Il binomio composto da attrezzature e know how tecnologico oggi presente in MTLab unitamente alle competenze delle Unità del Centro, pongono la facility MTLab, al massimolivello internazionale nei settori di competenza (sensori di radiazione e MEMS).

Nel corso degli ultimi tre anni MTLab ha puntato su tecnologie per applicazioni spaziali in modo da offrire soluzioni per questo settore di nicchia caratterizzato da alta visibilità, elevata qualità e buon margine di remunerazione. Nello specifico, sta consolidando con la qualifica spaziale la tecnologia dei fototransistori con un'attività che coinvolge l'azienda locale Optoi Microelectronics, mentre insieme all'unità SRS è nel progetto LOFT, presentato nella call ESA per le missioni di classe M3 per la quale è candidato per la fornitura di migliaia di rivelatori di raggi X.

Infine, rimanendo nel settore dei rivelatori di particelle, si desidera menzionare la produzione di rivelatori denominati Si3D, con contratto CERN. Si tratta di rivelatori realizzati con tecnologia sviluppata nel Centro, una tecnologia oggi disponibile solo

in due siti a livello mondiale (uno di questi è per l'appunto FBK) che saranno testati nel progetto ATLAS.

- Visione e direzioni più promettenti per il futuro.

MTLab sta proponendo un modello di Facility a supporto della ricerca nelle micro e nanotecnologie innanzitutto a favore delle Unità di Ricerca del Centro che si allarga ad un partenariato più esteso in modo da utilizzarne al meglio le potenzialità e, contestualmente, acquisire nuovo know-how.

Negli anni si è ottimizzato un modello di lavoro che vede la stretta collaborazione con le altre Unità del centro, collaborazione che avviene mediante una chiara suddivisione dei compiti. Ulteriore integrazione trova da quest'anno una spinta aggiuntiva dall'istituzione del Cluster Scienza e Tecnologia Dispositivi e Microsistemi (STDM). Il Cluster si propone, tra l'altro, di ottimizzare le risorse, proporre soluzioni integrate e più in generale rafforzare le basi per una maggior interazione con le imprese che possono così trovare un sistema unico in grado di offrire soluzioni che vanno dalla ricerca e sviluppo alla produzione (quest'ultima eventualmente fatta presso "silicon foundry" esterne nel momento in cui i volumi eccedessero le capacità interne).

Altro ruolo strategico che MTLab sta perseguendo è quello di rafforzare le relazioni con altre realtà di ricerca in modo da formare una rete di capacità complementari in grado di superare i limiti dei singoli attori. L'esempio più chiaro è quello del rapporto con INFN che può aprire la strada ad altre esperienze similari.

Infine, MTLab oltre ad aver individuato il settore aerospaziale quale nicchia di importanza strategica, intende muoversi e proporsi per altre situazioni definibili quali nicchie: per esempio le esigenze delle PMI sono spesso nicchie, proprio grazie alla necessità di "personalizzare" il prodotto. La flessibilità di MTLab permette perseguire tale obiettivo.

Tabella 1

| Composizione dell'Unità                 |                        |                 |
|---|------------------------|-----------------|
|   | 2012<br>(al 1 gennaio) | 2013 (prevista) |
| Ricercatori R1                          | 1                      | 1               |
| Ricercatori R2                          | 4                      | 3               |
| Ricercatori R3, R4, Post-doc, co.co.pro | 5                      | 5               |
| Tecnologi                               | 3                      | 4               |
| Studenti di dottorato                   | 1                      | 0               |
| Tecnici                                 | 15                     | 15              |
| Totale                                  | 29                     | 28              |
| A tempo indeterminato                   | 24                     | 24              |
| In tenure track                         |                        |                 |

Tabella 2

| Autori più citati (max. 5) |         |                    |
|----------------------------|---------|--------------------|
| Nome                       | H-index | Citazioni (totali) |
| Pierluigi Bellutti         | 17      | 749                |
| Maurizio Boscardin         | 17      | 1215               |
| Sabina Ronchin             | 17      | 936                |
| Antonino Picciotto         | 7       | 144                |

## 2. Pubblicazioni

Tabella 3

| Year     | JPs (tot) | JPs (ISI) | confs | patents | books | chapters |
|----------|-----------|-----------|-------|---------|-------|----------|
| In print | 6         | 6         | 0     | 0       | 0     | 0        |
| 2012     | 9         | 8         | 0     | 0       | 0     | 1        |
| 2011     | 14        | 14        | 8     | 0       | 0     | 0        |
| 2010     | 11        | 11        | 4     | 0       | 0     | 0        |
| 2009     | 15        | 14        | 10    | 1       | 0     | 0        |

A commento della tabella va ricordato che, intrinsecamente, per la tipologia di attività che viene svolta i ricercatori e i tecnici di MTLab, non si possono considerare come attività prioritaria la produzione di pubblicazioni. Tuttavia, la collaborazione con le altre unità del centro e/o partner esterni nonché attività di valorizzazione interne portano alla partecipazione di pubblicazioni scientifiche. Da un punto di vista statistico, dei prodotti rendicontati in tabella il 34% è stato realizzato su attività autonome o prevalenti da personale MTLab.

Le 5 pubblicazioni più significative 2011-2012

- D. Vasilache, S. Colpo, F. Giacomozzi, S. Ronchin, S. Gennaro, A. Q. A. Qureshi, B. Margesin. Through wafer via holes manufacturing by variable isotropy Deep RIE process for RF applications. MICROSYSTEM TECHNOLOGIES. 2012. Vol. 18. [UGOV: 78601]
- A. Picciotto, D. Margarone, M. Crivellari, P. Bellutti, S. Colpo, L. Torrisi, J. Krasa, A. Velyhan, and J. Ullschmied, *Microfabrication of silicon hydrogenated thin targets for multi-MeV laser-driven proton acceleration*, In Print in APPLIED PHYSICS EXPRESS [UGOV: 51189]
- A. Anopchenko, A. Marconi, M. Wang, G. Pucker, P. Bellutti, L. Pavesi, *Graded-size Si-quantum dot ensembles for efficient light emitting diodes*, In Print in APPLIED PHYSICS LETTERS [UGOV: 51205]
- Z. Yuan, G. Pucker, A. Marconi, F. Sgrignuoli, A. Anopchenko, Y. Jestin, L. Ferrario, P. Bellutti, L. Pavesi, *Silicon nanocrystals as a photoluminescence down shifter for solar cells*, SOLAR ENERGY MATERIALS AND SOLAR CELLS, Vol 95, 2011, pp 1224-1227 [UGOV: 32181]

- A. Borielli, M. Bonaldi, E. Serra, A. Bagolini, L. Conti, *Wideband mechanical response of high-Q silicon Double Paddle Oscillator*, JOURNAL OF MICROMECHANICS AND MICROENGINEERING, vol. 21, n 6, 2011, pp. 1-10 [UGOV: 31899]

### 3. Obiettivi 2013

Gli obiettivi per il 2013 si riferiscono a questi tre settori: ricerca e sviluppo di nuove tecnologie, produzione/service di dispositivi e potenziamento ed efficientamento della struttura.

#### O1: Attività di R&S

Nel 2013 le attività di R&S prevalenti saranno focalizzate su:

1. Supporto per la realizzazione dei lotti richiesti dalle UdR del Centro (attività a cavallo tra R&S e servizi di realizzazione)
2. Secondo anno del progetto iSiCPV (innovative silicon cell for concentration PV). Si dovrà realizzare la maggior parte della produzione delle celle sviluppate nel corso del primo anno, da usarsi nel dimostratore finale. Oltre a questo, si realizzerà un set up sperimentale per la misura dell'efficienza delle celle esposte direttamente alla radiazione solare.
3. Fototransistori per l'Agenzia Spaziale Italiana nell'ambito della commessa con Optol Microelectronics. È un'attività derivata da quelle già concluse per l'Agenzia Spaziale Francese e anche in questo caso i dispositivi dovranno essere idonei per le applicazioni spaziali.
4. Silicon Drift Detectors. Questa attività vede la stretta collaborazione dell'unità SRS e si articola su tre fronti: il contratto aperto da tre anni con un'azienda giapponese (con una prima produzione in esclusiva), un progetto europeo col Politecnico di Milano nel campo medicale e l'attività di sviluppo per la possibile produzione di tali rivelatori per l'esperimento del satellite LOFT (quindi campo di applicazioni spaziali), le cui sorti dipenderanno molto dai risultati che MTLab e SRS riusciranno a concludere entro il settembre del 2013 su fette da 6".

#### O2: Production activities

Per il 2013 le principali attività di produzione sono di sostanziale continuità rispetto al passato. In particolare:

1. Produzione di SiPM per AdvanSiD srl, sulla base di quanto previsto dall'accordo tra quest'ultima e FBK. La produzione prevede anche il ricorso a produzioni esterne fatte presso silicon foundry esterna (la collaborazione al momento è con Semefab, Scotland-UK). Presso la quale la prima versione tecnologica dei SiPm è stata trasferita nel 2011.
2. Produzione di Fototransistori e testing di FotoAsic per Optol Microelectronics. Si tratta di un'attività consolidate ormai da anni di relazione con un'azienda del



territorio attraverso la quale le capacità anche produttive di MTLab vengono valorizzate nelle applicazioni industriali.

3. Produzione Microstrip detector per la ditta giapponese Rigaku e di SDD per l'altra company giapponese con la quale abbiamo il contratto di esclusiva. Questa è una dimostrazione della crescita della qualità del lavoro di R&S svolto fatto nel cluster STDM e ora valorizzato anche con una produzione di nicchia nelle applicazioni industriali.
4. Studio di indicatori di performance. In parallelo all'attività di produzione si intende individuare un insieme di indicatori che permetta di monitorare l'efficienza e la saturazione delle attività di microfabbricazione e testing. Lo studio terrà conto delle peculiarità dei processi tecnologici e in generale dell'attività MTLab per valutare in prima battuta se puntare esclusivamente su indicatori assoluti (ad esempio, tempo medio di esecuzione di un passo) o relativi (ad esempio: studio degli andamenti degli indicatori negli anni e adeguati sistemi di pesi collegati all'entità e al numero dei progetti che si appoggiano su MTLab).

### **O3: Rafforzamento di MTLab/Nuove iniziative**

Sul fronte del rafforzamento dell'offerta di MTLab quale Facility ci sono due azioni sostanziali che si intendono perseguire nel corso del 2013. Queste sono:

1. Aggiornamento ed avvio della linea di microfabbricazione a 6".
2. Potenziamento delle capacità di packaging nell'area di micro integrazione di sistemi. Questa azione è stata discussa e concordata all'interno del cluster STDM in accordo con la direzione del centro. Molto dipende dalla possibilità di poter acquisire attrezzature che abilitino le tecnologie individuate per andare incontro alle esigenze delle UdR interessate. Per il momento si avvierà uno studio di fattibilità per un package "all silicon" per dispositivi SDD, mentre, in attesa dell'acquisto dell'attrezzatura richiesta, si affronteranno le necessità ricorrendo a collaborazioni/service esterni.
3. Promozione "dell'accesso" ai propri laboratori di utenti pubblici e privati. Per questo sarà avviata una campagna di promozione del centro che verrà effettuata attraverso la partecipazione ad eventi (conferenze, fiere, road-show etc.) e attraverso la revisione del sito WEB del Centro MM.
4. Consolidamento del sistema della qualità aumentando la sua pervasività nell'organizzazione, così come suggerito dall'Audit di Certificazione.

Infine, rimanendo nell'ambito delle nuove iniziative, MTLab parteciperà alla task di cluster STDM, concordata con la direzione del centro e mirata alla realizzazione di moduli, dando supporto con personale proprio e mezzi ai moduli proposti per SiPM, RF MEMS e Tactile Sensors.

### **4. Nuove iniziative e frontiere della ricerca**

Per il 2013 è prevista una nuova iniziativa concordata ed organizzativa a livello di Cluster STDM che coinvolge le figure che nelle UdR oggi si occupano di tecnologie.

In particolare, al fine di aumentare l'efficienza delle attività e per ottimizzare le risorse di personale qualificato all'interno del Cluster, si è deciso di proporre la costituzione del Team di Engineering, composto dal gruppo di Processes R&D di MTLab e dal personale ricercatore dedicato dalle Unità alle attività di sviluppo tecnologico nei laboratori di Microfabbricazione. Il Team, come era per il gruppo di Processes R&D, sarà formalmente parte di MTLab, coordinato da un ricercatore senior, e dovrà assicurare: attività di R&S di Processi (esperti quindi di specifiche attrezzature); discutere, seguire ed assicurare gli sviluppi delle tecnologie in totale collaborazione con le UdR, per le quali saranno riferimento; controllare e, in caso di problemi, intervenire su tutti i lotti relativi alle tecnologie loro assegnate. In tal modo si punta ad incrementare l'informazione tra tutti gli interessati, ottenendo un maggior accesso alle informazioni tecnologiche, riducendo occasioni di conflitto, permettendo un back up in caso di assenze o, in prospettiva di organizzazioni di lavoro su una più ampia fascia oraria, assicurando il prezioso know-how tecnologico in figure con rapporto di lavoro permanente. Il Team avrà anche il compito di gestire una formazione sulla modalità di lavoro in laboratorio, azione preziosa per il personale più giovane e per agevolare l'applicazione delle procedure di qualità, vista l'imminente certificazione ISO 9001 di MTLab.

Sul fronte ricerca, MTLab, in collaborazione con l'Unità SRS, sta lavorando insieme ad INAF e INFN per portare al successo il progetto LOFT, progetto finalista nella call per le missioni spaziali medie (M3) che prevederebbe una importante attività realizzativa di dispositivi SDD a grande area (~100 cm<sup>2</sup>) da sostenere nei prossimi anni. Alla fine del 2013 è prevista la selezione del progetto vincitore e questa richiede che FBK sia in grado di realizzare dei prototipi su fette da 6" tra agosto e settembre. La presenza delle operazioni di upgrade con relativa fase di stabilizzazione rendono tale target ancor più impegnativo di quanto già non lo sia (si tratta del più grande dispositivo SDD a doppia faccia mai costruito, e servirà uno sforzo notevole per non mancare questa occasione che potrebbe portare ad una commessa di dimensioni economiche (superiore ai 15 Meuro) e di attività produttiva (4000 fette in due anni), mai avuta sino ad oggi.

## 5. Finanziamenti

Tabella 4

| Acronym          | Contractor Type | Geographical Area | Contract type | Star date  | END date   | Total income (€) |
|------------------|-----------------|-------------------|---------------|------------|------------|------------------|
| ESA_OUP TO Upler | agency          | INTL              | comp. grant   | 01/04/2011 | 31/03/2013 | 90000            |
| ESA2             | agency          | INTL              | comp. grant   | 07/11/2011 | 06/11/2013 | 78166            |
| Festa            | Agency          | EU                | comp. grant   | 01/02/2012 | 31/01/2017 | 15399            |
| iSi-CPV          | Agency          | national          | comp. grant   | 03/04/2012 | 02/04/2015 | 768816           |
| Mistico          | Agency          | local             | comp. grant   | 01/06/2011 | 31/05/2013 | 5000             |
| Nexray 12        | Private         | intl              | develop.      | 01/03/2012 | 31/10/2013 | 200000           |

|         |         |          |             |            |            |        |
|---------|---------|----------|-------------|------------|------------|--------|
| Nexray  | Private | intls    | service     | 24/07/2012 | 31/10/2013 | 50000  |
| Sublima | Agency  | EU       | comp. grant | 30/03/2010 | 31/08/2014 | 382488 |
| T-SICA  | Private | national | develop.    | 06/03/2012 | 05/01/2013 | 88903  |

Ad oggi, alle commesse sopra riportate, vanno aggiunte altre per una entrata certa aggiuntiva nel corso del 2013 di 130.000 euro.

## 6. Budget

|  | 2012             | 2013             |
|--|------------------|------------------|
| <b>Expenses</b>  |                  |                  |
| Personnel  | € 1.441,47       | € 1.361,42       |
| Travel   | € 28,50          | € 16,50          |
| Equipment (HW/SW)  | € 70,00          | € 10,00          |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 1.095,20       | € 923,20         |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€2.635,17</b> | <b>€2.311,12</b> |
| <b>Incomes</b>   |                  |                  |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 97,50          | € 100,76         |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 592,06         | € 675,94         |
| Projects to be finalized                                 | € 538,77         | € 141,50         |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€1.228,33</b> | <b>€918,21</b>   |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€1.406,84</b> | <b>€1.392,91</b> |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>46,6%</b>     | <b>39,7%</b>     |

## 7. Osservazioni

MTLab è una grande facility tecnologicamente complessa che da diversi anni è impostata con criteri simili a quelli degli ambienti produttivi. Nel suo genere di entità istituzionale ed aperta, a livello nazionale, è ancora una realtà unica. Tenute presenti le peculiarità che la caratterizzano (formazione del personale specializzato avvenuta in anni di attività, complessità delle attrezzature esistenti, rapporti con i clienti basati sulla qualità e affidabilità dei prodotti), emerge una realtà complessa e che ha dimostrato con risultati concreti di svolgere un ruolo importante nel settore della ricerca tecnologica e dell'innovazione. Questa potenzialità per trovare la giusta espressione necessita di una squadra di lavoro che assicuri in termini qualitativi e quantitativi le professionalità necessarie all'operatività in qualità e sicurezza. È importante che la politica e la strategia del CMM tenga conto di questo aspetto garantendo in una visione pluriennale l'equilibrio (al momento molto precario) fra obiettivi e risorse umane e finanziarie.

## REET – RENEWABLE ENERGIES AND ENVIRONMENTAL TECHNOLOGIES

Responsabile Unità: Alessandro Bozzoli

### 1. Sommario e visione

#### a) *Motivazioni e attività di ricerca*

*REET (Renewable Energies and Environmental Technologies)* è l'unità di FBK dedicata alla ricerca e allo sviluppo dei sistemi basati su *risorse rinnovabili* e su *tecnologie ambientali* utilizzando processi di *simulazione e modellizzazione multifisica* oltreché avere come propria missione il supporto ad azioni di *trasferimento tecnologico e di innovazione* applicata al contesto industriale locale. REET opera nell'ambito di:

- **Ricerca di base:** I ricercatori afferenti all'unità di Ricerca REET, hanno competenze multidisciplinari che spaziano in vari ambiti tecnologici, dalla Fisica teorica all'elettronica di sistema, dalle telecomunicazioni e campi elettromagnetici alla progettazione meccanica ed alla modellazione numerica applicata in vari ambiti industriali e a tecniche per l'ottimizzazione di processo e prodotto. Un caso particolare riguarda lo studio teorico-numerico delle interazioni elettromagnetiche nell'ambito delle nanotecnologie, con applicazione alle eccitazioni plasmoniche in nanoparticelle per il miglioramento dei processi fotovoltaici e al comportamento ottico dei cristalli fotonici. Lo sviluppo di materiali avanzati e tecnologie a questi collegate, per accumulo di idrogeno sarà un'ulteriore attività strategica, focalizzata soprattutto su sviluppo di sistemi basati su accumulo in stato solido. In questo contesto vi sono importanti sinergie con l'unità CMM - PAM SE.
- **Innovazione:** Nel *settore dell'Energia* sono stati attivati progetti pilota in diverse aree incluse le tecnologie a multigenerazione da energia solare, la conversione di energia da biomasse di scarto, il raffrescamento solare e le tecnologie per sfruttamento di energia termica. In questo settore sono stati depositati 4 brevetti internazionali; nel *settore delle Tecnologie Ambientali*, sono state sviluppate nuove tecnologie per sistemi di sicurezza in macchine industriali e processi di automazione (ad es. un innovativo sistema per garantire la sicurezza degli operatori su impianti a trincee oleodinamiche). Tale progetto è coperto da brevetto internazionale. Nel settore della *Modellazione Multifisica*, a riguardo della meccanica strutturale, si sono ottenute importanti integrazioni con tools di monitoraggio strutturale per il controllo statico di strutture complesse (es. ponti sospesi). L'attività svolta è parte di una collaborazione con l'unità CMM - 3DOM.
- **Trasferimento tecnologico e supporto al settore imprenditoriale:** REET sta lavorando su una serie di progetti, dimostratori e prototipi nei settori dell'energia e dell'ambiente. I progetti specifici sono sviluppati e realizzati con l'intento di procurare un valore aggiunto alle aziende partner, alle quali i risul-

tati e le tecnologie saranno trasferiti. È in corso un'attività di pianificazione per il potenziale trasferimento di alcune innovazioni dell'unità REET a iniziative di spin-off o start-up aziendali.

#### b) Stato dell'arte dell'Unità

Le attività dell'unità **REET** sono costruite attorno a tre settori principali, i quali includono progetti e programmi più estesi: *Energie Rinnovabili*, *Modellazione Multifisica* e *Bio-Elettromagnetismo*. Azioni aggiuntive sono guidate all'interno dell'ambito della diffusione e dello sfruttamento dei dati e dei risultati, tra cui Trasferimento Tecnologico e Supporto al mondo dell'Imprenditoria. Durante lo scorso anno, l'unità REET ha promosso le seguenti attività a livello locale e/o internazionale:

**SOLARE TERMICO E TERMODINAMICO: DiGeSPo**, un progetto Europeo finanziato in FP7 (riconosciuto come caso di successo di progetto FP7) per ottenere una tecnologia di micro cogenerazione (su tecnologia di Stirling) per applicazioni domestiche basata su un solare a concentrazione di piccola scala. In questa tematica vi sono forti sinergie e collaborazioni con l'unità CMM - PAM SE; **CONTEST**, un progetto finanziato dall'Agenzia Provinciale per l'Energia (APE) relativo alla dimostrazione di una tecnologia Stirling Dish da 10 kWel.

**BIOMASSE**: sottomissione del progetto **GENERA** nella call FP7-SME-2013, relativo al supporto alla pre-ingegnerizzazione di una tecnologia di micro cogenerazione basata su biomasse per applicazioni residenziali; progetto **CONCERT**, in corso di finanziamento da APE, relativo alla dimostrazione su scala locale (Comune di Comano Terme) di una filiera di biomasse corta, dalla raccolta all'utilizzo del materiale convertito per finalità energetiche (co) generative;

**ACCUMULI di ENERGIA: EcoCell**, un progetto finanziato dal Ministero Italiano per l'Ambiente e il Territorio, relativo all'ottimizzazione di Pile a Combustibile a Metanolo Diretto, per ridurre l'effetto cross-over. **EDEN**, un progetto FP7-JTI-FCH, coordinato da FBK, relative alla realizzazione di una tecnologia di accumulo stazionaria di idrogeno basata su Idruri Metallici al Magnesio. Partecipazione alla Call FP7-FET-Flagship, all'interno del **Consorzio sul Grafene**, nel topic specifico di accumuli di idrogeno basati su Grafene stesso. In questa attività sono forti le sinergie con l'unità CMM - PAM SE e potenziali sinergie potrebbero nascere con l'unità CMM - LISC;

**EFFICIENZA ENERGETICA**: progetto **CEEM**, finanziato dal programma Central Europe, relative allo sviluppo di uno strumento per il self-assessment energetico per le PMI. Per lo sviluppo di attività future si prevede una forte sinergia con 3DOM di CMM e ES di CIT;

**MODELLISTICA MULTIFISICA**: una significativa parte delle attività dell'unità REET riguarda la **modellazione numerica di fenomeni fisici**, nel campo della termofluidodinamica, dell'elettromagnetismo, della meccanica strutturale e dell'ingegneria chimica. Le simulazioni numeriche permettono un'accurata progettazione di prototipi e processi, aumentando la produttività e la qualità della catena operativa. Tale strumento si collega efficacemente all'attività seguita storicamente dall'unità REET riguardante il supporto e lo sviluppo di progetti di ricerca in collabo-

razione con aziende locali e non, allo scopo di migliorare l'innovazione tecnica di prodotti e processi e di fornire un rapido ritorno dei risultati della ricerca dal punto di vista industriale.

**INTERAZIONI BIO-ELETTROMAGNETICHE:** le attività sono principalmente legate allo sviluppo di applicazioni industriali sia di prodotto che di processo. L'unità REET ha recentemente sviluppato un sistema brevettato, nel corso del progetto di ricerca **STEINEX**, per garantire la sicurezza degli operatori addetti alle trincee oleodinamiche per "spacco pietra". È stato impiegato l'effetto fisico dell'accoppiamento elettrostatico (capacitivo) per rilevare la vicinanza delle mani dell'operatore da zone pericolose della macchina e le fasi di progetto hanno considerato l'intera safety legata al macchinario.

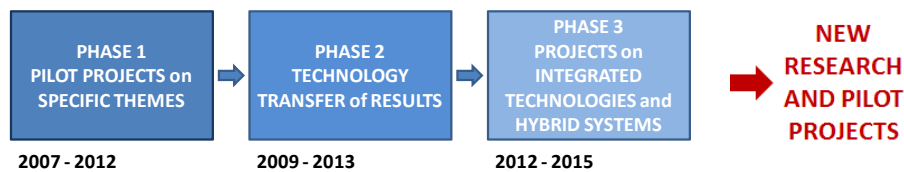
Un'importante intersezione tra le attività nell'ambito dei campi elettromagnetici e la modellistica multifisica descritta al precedente punto riguarda le simulazioni effettuate in collaborazione con l'unità CMM - LISC e il laboratorio CSMFO dell'istituto di fotonica e nanotecnologie del CNR. Tali simulazioni numeriche hanno riguardato un'analisi dettagliata degli **effetti plasmonici** nelle nano-particelle all'interfaccia tra materiali differenti per applicazioni fotovoltaiche e la modellazione del comportamento ottico dei cristalli fotonici. La soluzione 3D delle equazioni del campo elettromagnetico in materiali dispersivi, unitamente alla parallelizzazione scalabile dell'algoritmo FDTD utilizzato, costituiscono risultati significativi nel settore.

L'unità REET è anche coinvolta nello sviluppo di un nuovo progetto di ricerca, denominato **TOURISTRACK**, per la progettazione di una piattaforma innovativa in grado di garantire la sicurezza attiva di escursionisti e turisti. In questo progetto verranno impiegati campi elettromagnetici con finalità di comunicazione e di localizzazione per l'implementazione di una rete intelligente con nodi attivi in grado di giocare un decisivo ruolo in azioni di salvataggio per la rapida ricerca di persone scomparse.

c) *Visione per il futuro (dai 3 ai 5 anni)*

- **Settore Energie Rinnovabili:** l'unità REET ha lavorato su una *full energy vision*, sviluppando da cinque anni un piano di lavoro diviso in tre fasi. Il piano è focalizzato su innovazioni nel settore specifico della produzione di energia a livello distribuito e su tecnologie integrabili applicate a scale di piccola-media taglia. L'unità REET sviluppa le attività in un'ottica tecnologica integrativa per la realizzazione di un edificio a energia positiva, sia portando avanti alcune linee di sviluppo specifico, sia lavorando in un'ottica di integrazione di sistema a partire da componenti off-the-shelf.

La realizzazione del piano prevede una serie di passaggi. I progetti pilota su temi e aree specifiche, il trasferimento tecnologico dei risultati ottenuti o dei sistemi consolidati e l'integrazione di sistema e la realizzazione di tecnologie ibride. La figura qui sotto descrive la struttura generale della Vision sull'Energia di REET nel settore delle Energie Rinnovabili:



L'obiettivo finale si realizza in un sistema completo denominato *+energy building*, in grado di fornire, in una modalità integrata e realizzabile, calore per riscaldamento, per raffrescamento, per acqua calda sanitaria, elettricità e biocombustibili da rifiuti domestici e materiali organici, che si possano al meglio applicare alla scala distribuita dell'edificio, della comunità, della città.

*Attività esplorative:* Poiché il CMM intende rafforzare i rapporti di collaborazione con il Centro di Information Technology di FBK, a tale scopo è stato individuato un Progetto Pilota relativo all'importante tematica trasversale del Building Integrated Modeling & Management per la cui sperimentazione si intendono usare gli edifici presenti presso il polo tecnologico di Povo. Tale attività verrebbe condotta in sinergia con l'unità 3DOM e affronterà tematiche relative ai *Zero Energy Building*, alla *Energy Potential Estimation*, agli *Integrated Sensors* e all'*Ambient-assistant living*.

Un'attività ambiziosa che potrebbe costituire la base di una collaborazione intra centro potrebbe riguardare lo studio di *soluzioni per foto-elettro-catalisi focalizzata su water splitting e produzione distribuita di idrogeno direttamente da radiazione solare integrata da sistemi a semiconduttore integrati*. Tale attività potrebbe coinvolgere, oltre a REET, unità quali PAM SE, LISC, MINIALAB, APP, MTLAB, BIO MEMS. Tale attività si ricollega al tema di sviluppo di accumulo di idrogeno per applicazioni stazionarie già avviate nei progetti EDEN e proposte nel pilota della *Flagship Graphene*.

- **Sicurezza, Modellazione e Tecnologie ambientali:** Nel contesto delle tecnologie ambientali, l'unità di ricerca REET, mira a sviluppare ulteriormente le proprie attività di trasferimento tecnologico mediante lo sviluppo di progetti di ricerca in collaborazione con aziende locali e internazionali. In aggiunta alle competenze storiche nel campo dell'elettronica e dell'integrazione di sistema, l'unità indirizzerà la propria attenzione verso lo sviluppo di rinnovate competenze: l'applicazione di tecnologie elettromagnetiche ad uso industriale, lo studio e l'applicazione delle metodologie di gestione della sicurezza industriale a più livelli ed il miglioramento dei metodi di modellazione multi-fisica che possono essere applicati ai prodotti industriali e processi, nonché per applicazione di previsione e pianificazione energetica.
- **Modellazione Multifisica:** Nel settore della simulazione numerica, un miglioramento delle possibilità del gruppo potrebbe essere fornito all'acquisizione di strumenti software a parametri concentrati. Alcune attività preliminari in questa direzione sono già state avviate: il software commerciale *MathModelica* e la sua controparte open source *OpenModelica* sono stati testati. Anche nel campo degli strumenti di ottimizzazione e degli algoritmi numerici, saranno esplorate varie applicazioni come strumento importante per la ricerca di base e applicata. Più attenzione a queste tematiche sarà dedicata in futuro, con l'obiettivo generale di estendere e consolidare le competenze multidisciplinari

di gruppo. Inoltre, l'unità di ricerca REET mirerà nel prossimo futuro ad aumentare il proprio approccio sinergico e multidisciplinare per sviluppare ulteriormente le proprie competenze e metodologie di gestione e sviluppo dell'innovazione e della ricerca di base, allo scopo di aumentare la connessione tra ricerca e comunità scientifica con il settore industriale imprenditoriale.

Tabella 1

| Composizione dell'Unità                 |                     |                 |
|---|---------------------|-----------------|
|   | 2012 (al 1 gennaio) | 2013 (prevista) |
| Ricercatori R1                          | 1                   | 1               |
| Ricercatori R2                          | 1                   | 1               |
| Ricercatori R3, R4, Post-doc, co.co.pro | 4                   | 5               |
| Tecnologi                               | 1                   | 1               |
| Tecnici                                 | 3                   | 3               |
| Studenti di dottorato                   | 1                   | 4               |
| Totale                                  | 11                  | 15              |
| A tempo indeterminato                   | 5                   | 6               |
| In tenure track                         | 3                   | 2               |

Tabella 2

| Autori più citati (max. 5) |         |                 |
|----------------------------|---------|-----------------|
| Nome                       | H-index | Citazioni (tot) |
| Marco Cozzini              | 13      | 661             |
| Alessandro Vaccari         | 5       | 238             |
| Alessandro Bozzoli         | 5       | 189             |
| Luigi Crema                | 3       | 178             |

## 2. Pubblicazioni

Tabella 3

| Model:   | Standard           | 25/10/2012         |              |         |       |                  |
|----------|--------------------|--------------------|--------------|---------|-------|------------------|
| year     | Jour. Papers (tot) | Jour. Papers (ISI) | Conf. Papers | Patents | Books | Chapters in Book |
| In print | 1                  | 0                  | 1            | 0       | 0     | 0                |
| 2012     | 2                  | 1                  | 11           | 0       | 0     | 0                |
| 2011     | 2                  | 0                  | 5            | 0       | 0     | 0                |
| 2010     | 1                  | 1                  | 7            | 1       | 0     | 1                |
| 2009     | 1                  | 0                  | 3            | 0       | 0     | 0                |

Il numero di pubblicazioni prodotte a partire dal 2009 non è elevato se confrontato alla media delle altre Unità del CMM, ma ciò è in parte dovuto al tipo di approccio adottato dall'Unità REET, in base al quale si sono privilegiate azioni di deposito di proprietà intellettuale (brevetti) e realizzazione di prototipi. I risultati conseguiti in questi anni di attività consentono ora di predisporre pubblicazioni significative su



importanti riviste internazionali come conferma l'andamento del 2012 riportato in tabella 3.

Le cinque pubblicazioni più rappresentative dell'Unità

- Fabrizio Alberti, Luigi Crema, Alessandro Bozzoli, *Heat Transfer Analysis for a Small-Size Direct-Flow Coaxial Concentrating Collector*. JOURNAL OF SOLAR ENERGY ENGINEERING. 2012. Vol. 134, [UGOV: 95811].
- Calà Lesina, A. Vaccari, A. Bozzoli. *A novel RC-FDTD algorithm for the Drude dispersion analysis*. PROGRESS IN ELECTROMAGNETICS RESEARCH M. 2012. Vol. 24, [UGOV: 81202].
- Paris, A. Vaccari, A. Calà Lesina, E. Serra, L. Calliari. *Plasmonic Scattering by Metal Nanoparticles for Solar Cells*. PLASMONICS. in press. Vol. in press, [UGOV: 68798].
- L. Crema, F. Alberti, A. Bertaso, A. Bozzoli. *Development of a pellet boiler with Stirling engine for m-CHP domestic application*. ENERGY, SUSTAINABILITY AND SOCIETY. 2011. Vol. 1, [UGOV: 46396].
- Vaccari, A. Calà Lesina, L. Cristoforetti, R. Pontalti, *Parallel implementation of a 3D subgridding FDTD algorithm for large simulations*, Progress In Electromagnetics Research, Vol. 120, pp. 263-292, 2011, [UGOV: 43998].
- A. Bozzoli, L. Crema, *FBK - REET Energy Vision and the Positive Energy Building*, Smart Sustainability Book, MIT, Cambridge (USA), pp. 79-85, 2011, [UGOV: 23009].

### 3. Obiettivi 2013

L'unità del REET ha svolto negli anni, a vari livelli di coinvolgimento, attività di ricerca e presidio nei summenzionati settori (cfr "stato dell'arte"); ambiti che pur collegati dalla generale tematica delle energie rinnovabili e tecnologie ambientali, sono altamente differenziati per quanto riguarda le tipologie di competenze richieste. Per il quinquennio di riferimento si intendono individuare alcune selezionate aree nelle quali concentrare significativi sforzi di ricerca, lasciando ad attività di presidio partecipativo gli ambiti ritenuti meno produttivi scientificamente per il Centro.

Nel settore delle *Energie Rinnovabili* le attività sulle quali dedicare una maggiore focalizzazione sono quelle relative ai *sistemi cogenerativi a concentrazione solare di piccola scala per sistemi distribuiti*, quelle dedicate allo *stoccaggio dell'energia con l'idrogeno*, e quelle relative alla *geotermia a bassa entalpia*, tematica che offre concrete possibilità di sviluppo nel periodo di riferimento. Sugli altri settori si intende preservare un presidio per monitorare le eventuali possibilità di sviluppo dell'attività di R&D a seguito di opportunità di finanziamento successive. Citiamo fra questi le *biomasse* con l'attivazione di una importante iniziativa di filiera territoriale e il programma *Smart buildings and communities* con lo sviluppo di strumenti per il self-assessment energetico degli edifici).

Nel contesto delle *Tecnologie Ambientali* le attività che si ritiene siano meritorie di un presidio attivo, sono legate alle tematiche di progetto e gestione della *safety in-*

*dustriale*, dove alcune attività sono già state di recente affrontate dall'unità REET con buoni risultati di innovazione e ricadute tecnologiche. Il periodo industriale attuale, in cui l'assetto delle norme tecniche sta progressivamente mutando da un approccio deterministico al concetto di sicurezza funzionale, suggerisce che nel prossimo futuro questo ambito possa focalizzarsi come strategico e competitivo per l'accrescimento delle attività di trasferimento tecnologico, contatto aziendale e ricerca industriale.

REET sta attualmente presidiando alcune piattaforme Europee e Nazionali.

1) *N.Erghy*, relativa al reserach grouping delle JTI Fuel Cells and Hydrogen, che attualmente sta portando avanti tutte le attività di ricerca, sviluppo e deployment di settore. Dall'organizzazione Europea è stato approvato e finanziato il progetto E-DEN.

2) *ESEIA* (european sustainable energy research alliance), nella quale FBK è membro fondatore e primo attore. Tale alleanza vedrà nel 2013 un anno di crescita e di potenziale accreditamento presso la Commissione Europea. Diverse attività di progetto sono in fase di elaborazione anche con il contributo del network di partner della alleanza stessa.

3) in fase di ingresso nella piattaforma *EERA* (European Energy Research Alliance), nel Joint Programm CSP. Tramite FBK, REET si è proposta come full member dell'alleanza, dove poter dare un contributo sulla base delle proprie competenze, ma soprattutto fare scouting di opportunità di collaborazione e identificare quali siano i trend di sviluppo Europei / Internazionali che faranno quindi parte di futuri programmi / call / sviluppi del settore.

4) Adesione al programma *IEEE ETFA* (Emerging Technology and Factory Automation) per l'approfondimento ed il contatto su tematiche di safety applicata all'industria e partecipazione a livello nazionale al *RiNEM* (Riunione Nazionale di Elettromagnetismo) con importanti contributi nel settore dello studio teorico-numerico delle interazioni elettromagnetiche nell'ambito delle nanotecnologie.

Oltre a questo REET monitora quelle che sono le piattaforme europee tecnologiche soprattutto per quanto riguarda i mega-trends e le roadmap di sviluppo già delineate, quali la European Technology Platform Smart Grids, in particolare descritti nella research agenda 2035. Per riferimenti si veda <http://www.smartgrids.eu/web/node/28>.

In parallelo sono in corso attività conoscitive con ENEA nell'ambito delle energie e tecnologie rinnovabili (estesa a tutto CMM). Tali attività di presidio hanno l'obiettivo di collegare REET con i nodi principali accreditati presso la Commissione Europea, nell'ottica di proporsi e cogliere occasioni di collaborazione in progetti finanziati, nei temi di competenza principale, con l'avvio di Horizon2020, quando la sinergia e l'integrazione di programmi e progetti Europei sarà un elemento chiave di successo.

Durante il 2013 sarà fatto un approfondimento su quale piattaforme valga la pena di investire e su quali sia meglio tenere un profilo e un coinvolgimento minore, a

fronte delle prospettive di sviluppo delle attività focalizzate sui temi principali di interesse dell'unità.

### **O1: Ricerca su tecnologie solari e motori termici per micro cogenerazione a medie temperature**

*L'obiettivo specifico* è posizionare REET come un'unità di rilievo a livello internazionale nel contesto delle tecnologie di micro cogenerazione, parte compresa nella ricerca condotta nel progetto DiGeSPo. Il motore di Stirling in fase di sviluppo sarà pronto per l'inizio del 2013 e riguarda il principale obiettivo di FBK nel progetto Di-GeSPo. Il successo e la motivazione della ricerca sarà elemento strategico per una seconda generazione di tecnologie integrate e ibride, per futuri progetti e iniziative. Inoltre, il successo dell'attività sarà elemento essenziale per rafforzare la posizione e le competenze di REET su tecnologie che possano essere applicate su scala distribuita. In tale contesto REET si pone sinergicamente in collaborazione con PAM-SE, che svolge ricerca e sviluppo su temi scientifici e tecnologici complementari, quali materiali avanzati per applicazioni energetiche.

*Le attività pianificate* si basano sul progetto Europeo DiGeSPo e su una nuova proposta sottomessa entro l'Autunno 2012 (progetto MEDINNAS, coordinator IM-DEA, Spagna)

*Il rischio potenziale* principale si identifica nella stretta tempistica a disposizione per raggiungere i risultati scientifici. Accordi presi con la Commissione Europea prevedono l'estensione delle attività del progetto e i risultati previsti a fine primavera 2013, mentre la dimostrazione proseguirà fino all'autunno.

*Risultato atteso* di questa attività sarà una tecnologia Stirling con potenziale impatto a livello internazionale, a entrambi i livelli di applicazione di mercato e di risultati scientifici ottenuti.

### **O2: Ricerca su tecnologie per l'accumulo di energia**

*L'obiettivo* di questa attività sarà il miglioramento dell'expertise interna a REET su tecnologie di accumulo di idrogeno. Attualmente REET coordina il progetto EDEN nel topic specifico. Allo stesso tempo REET ha partecipato come partner, in attività sinergica a PAM – SE, nella Call EU-FET – Flagship, nello specifico nel pilota sul Grafene. Sarà strategico il lavoro per promuovere una visibilità internazionale e la partecipazione a network rilevanti e eventi del settore specifico. In tale contesto REET si pone sinergicamente in collaborazione con PAM SE e LISC, che svolgono ricerca e sviluppo su temi scientifici e tecnologici complementari, quali materiali e catalizzatori innovativi per applicazioni nel campo dell'accumulo di energia.

*Attività pianificate* per il 2013: il progetto EDEN sarà l'attività finanziata principale, nel topic sull'accumulo di idrogeno, nello specifico accumulo di Idrogeno in Idruri Metallici a base Magnesio. La tecnologia si propone di aprire una larga prospettiva di applicazioni di mercato basate su accumulo di idrogeno. All'inizio del 2013 La Commissione Europea annuncerà inoltre le assegnazioni della call FET – FLAGSHIP. Ulteriori attività si orienteranno sulla sottomissione da una a tre proposte nel settore specifico.

*Il rischio potenziale* è relativo soprattutto per le proposte di progetto elaborate e soggette ad approvazione, che hanno significativi valori di indeterminazione, come nel caso del pilota sul Grafene.

*I risultati attesi* sono il consolidamento di un nuovo settore di REET su accumulo di idrogeno, sull'impatto a livello internazionale come una delle unità di riferimento nel tema specifico.

### **O3: Attività di ricerca e sviluppo per sviluppare la visione sull'energia di reet declinata su +energy buildings e communities**

*L'obiettivo* di questa attività della seconda parte della VISION sull'Energia di REET orientate al **+Energy District, Communities e Cities**. In tale contesto REET si pone sinergicamente in collaborazione con CMM - 3DOM e unità di CIT quali ES, che svolgono ricerca e sviluppo su temi scientifici e tecnologici complementari, dalla modellazione dell'edificio, alla domotica e ai sistemi di controllo innovativi.

*Un'attività pianificata* è relativa al completamento della **"Sustainable Connected Home"**, progetto sviluppato da MIT – FBK. Tale azione vedrà la collaborazione sinergica con le unità 3DOM di CMM e ES di CIT. In parallelo REET lavorerà sul progetto CEEM, focalizzato sul supporto all'audit energetico presso PMI. REET parteciperà ad alcuni grossi progetti Europei (MOMENT, TRENTO RISE) nelle call EEB.NMP e ICT. FBK-REET giocherà un ruolo primario basato sulle competenze nel settore dell'energia, e delle tecnologie e sistemi per produzione distribuita di energia.

Una seconda attività su scala locale sarà il progetto CONTEST, per la realizzazione di un dimostratore di Stirling Dish di taglia 10 kW<sub>e</sub> e 10 kW<sub>th</sub> per singola unità.

CONCERT inoltre lavorerà presso una comunità locale (Comune di Comano) per la realizzazione di una filiera di biomassa corta, dal bosco e residui forestali all'energia. Questa azione sarà finanziata da APE.

Altre attività saranno lanciate nel corso del 2013. Ci sono motivazione scientifiche e strategiche relative al piano proposto dovute all'interesse a livello internazionale per la generazione distribuita di energia e le relative tecnologie, come evidenziano le call internazionali stesse, i piani strategici Europei (EERA, ETP Smart Grids) e il dinamismo del settore.

*Rischi potenziali* sono relativi alle risorse allocate e agli sforzi richiesti per questa nuova parte del piano REET. Ogni effort addizionale richiesto sarà valutato assieme al management di FBK.

*I risultati attesi* sono il riconoscimento di REET a entrambi i livelli locale (come l'unità di riferimento sull'energia nella Provincia di Trento) e internazionale (come sviluppatore riconosciuto di tecnologie per la produzione distribuita di energia).

### **O4: Sviluppo di tools per ottimizzazione numerica**

Lo *scopo* di questo obiettivo specifico è lo sviluppo e l'applicazione di strumenti software per processi di ottimizzazione. Verranno considerati e sperimentati in diversi contesti sia algoritmi di ottimizzazione esistenti, sia codici appositamente svi-

luppati. Una forte motivazione per questa attività deriva dall'esigenza di efficaci strumenti di ottimizzazione riscontrata in diversi ambiti operativi dell'unità REET. Tale aspetto è per esempio cruciale nel contesto dei sistemi distribuiti di produzione dell'energia, sia a livello di larga scala (rete elettrica) che di piccola scala (edifici e componenti per energie rinnovabili). Infatti, la crescente complessità di questi sistemi tipicamente coinvolge un ampio numero di parametri variabili e di obiettivi contrastanti, dove le prestazioni complessive possono notevolmente beneficiare di un processo di ottimizzazione. L'integrazione di strumenti di ottimizzazione con altre tecniche di simulazione è inoltre una tendenza chiaramente visibile anche nel campo della progettazione di singoli componenti (meccanici, elettrici, ecc.).

L'*attività pianificata* comprende l'acquisizione di strumenti di ottimizzazione integrabili nei software già in possesso dell'unità (Comsol, Matlab, ANSYS) e lo sviluppo di nuovi codici numerici in collaborazione con professori dell'Università di Trento. Tali algoritmi verranno testati nel campo dei sistemi distribuiti per la generazione dell'energia (ottimizzazione di scenari energetici e sistemi ibridi di produzione) e per la progettazione di componenti termo-meccanici (e.g., scambiatori di calore).

Tra i *potenziali rischi* legati a questa attività, va menzionata la complessità dello sviluppo di nuovi codici numerici e il lungo lavoro di validazione. L'acquisto di software commerciali può ridurre tale rischio, consentendo una maggiore produttività.

I *risultati attesi* riguardano un miglioramento nelle capacità di analisi dei sistemi energetici e nella stima delle loro potenziali prestazioni, oltre che l'ottimizzazione di singoli componenti utilizzati nei prototipi sviluppati dall'unità REET.

#### **O5: Sviluppo di attività al sostegno dell'innovazione tecnologica territoriale**

L'*obiettivo* in questo contesto è quello di instaurare e migliorare i contatti locali ed internazionali con imprenditori e aziende, per posizionare l'unità come un partner di dialogo e riferimento per le attività di innovazione e trasferimento tecnologico, soprattutto in progetti industriali a livello locale.

Le *attività previste* comprendono quindi un aumento del numero di proposte di progetti di ricerca presentati in collaborazione con aziende che necessitano di partnership per l'implementazione di azioni di sviluppo dell'innovazione. Per fare ciò, l'unità si impegnerà sempre maggiormente sia a creare partnership e contatti interni ad FBK, con unità di ricerca attive in settori applicabili all'industria, sia nel cercare un dialogo ed un contatto proficuo con aziende del territorio locale e nazionale.

Il più alto *rischio potenziale* in questo contesto è riscontrabile nella dimensione delle imprese locali, tipicamente artigianali o comunque di piccole dimensioni, che nella maggioranza dei casi possono trovarsi in seria difficoltà per allocare le risorse finanziarie e umane che i progetti di innovazione tipicamente richiedono.

Il *risultato atteso* da questa attività è un aumento del numero di contatti aziendali che consenta di sviluppare un numero sempre maggiore di progetti di ricerca industriale con un significativo incremento del processo di crescita in termini di innovazione tecnologica delle imprese del territorio.

#### 4. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

L'Unità REET è attiva su iniziative di Ricerca di frontiera come descritto di seguito:

**SOLARE TERMICO/TERMODINAMICO:** REET è coinvolta nel progetto **DiGeSPo**, già descritto sopra. Le attività all'interno dello stesso progetto hanno permesso a REET di sviluppare competenze estese nel design di motori termodinamici (nel particolare lo Stirling), nella modellazione di specifiche soluzioni tecnologiche quali innovativi micro scambiatori di calore, il design di ricevitori solari avanzati, soluzioni per l'efficiente gestione dell'energia. REET sta consolidando la sua presenza a livello internazionale proponendosi come FULL MEMBER (in un'applicazione condivisa con FBK – CMM, in particolare PAM-SE) in EERA (European Energy Research Alliance) e attraverso la partnership in proposte che coinvolgono i principali stakeholders Europei nello specifico settore (e.g. IMDEA, Fraunhofer ISE). In parallelo sta lanciando una collaborazione con CENER (Spagna) nel settore delle Stazioni Solari a Ricevitore Centrale, per entrare nella comunità che lavora sul solare a concentrazione di grande scala. Inoltre è in corso un percorso di avvicinamento con ENEA nell'ottica di azioni strutturate comuni nei prossimi programmi comunitari (e.g. Horizon2020), assieme a sinergia con le altre unità di CMM quali PAM-SE, LISC, MTLAB, APP;

**PILE A COMBUSTIBILE/ACCUMULO DI IDROGENO:** REET è coordinatore di **EDEN**, un progetto FP7-JTI-FCH già descritto sopra. L'expertise sul settore specifico sarà consolidata durante il 2013, attraverso lo sviluppo di un sistema di test a scala laboratorio e lo sviluppo di strumenti di modellazione chimico-fisica per sistemi di accumulo di idrogeno. REET ha inoltre sfruttato il potenziale acquisito per proporsi come partner nel progetto **Flagship Graphene**, sottomesso nella call FP7-FET-Flagship, dove FBK è stata riconosciuta come partner ufficiale;

**SMART BUILDINGS:** Nel topic specifico, REET integrerà risultati dai progetti precedenti (da topic quali m-CHP da biomasse, accumulo di energia termica da solare, raffrescamento solare, ...) e lavorerà su ulteriori modelli di integrazione di sistemi energetici distribuiti. REET sfrutterà la **"Sustainable Connected Home"** come test bed per proof of concept tecnologico e dimostrazione. Nel topic specifico saranno preparati e sottomessi nuovi progetti e attività in collaborazione con l'unità 3DOM.

**FOTOVOLTAICO A CONCENTRAZIONE SU PIATTAFORMA GALLEGGIANTE:** l'unità REET sta completando una proposta di progetto di ricerca per un sistema fotovoltaico installabile su bacini d'acqua. La proposta (per finanziamenti tramite legge 6/99) sarà preparata in collaborazione con **Enertec Srl** e **Scienza Industria Tecnologia Srl**. Il progetto prevede come risultato un prototipo completamente operativo.

**GENERATORI DI NEVE:** L'unità di ricerca REET ha recentemente stretto una collaborazione tecnica con una società nel settore della produzione di generatori di neve artificiale, **Cortech Srl**. In questo contesto, è in preparazione una domanda di finanziamento per ricerca industriale (legge 6/99) con lo scopo di studiare e progettare una nuova famiglia di generatori di neve a basso consumo energetico e con prestazioni migliorate rispetto agli standard attuali soprattutto per la produzione di

neve di qualità paragonabile a quella reale e producibile anche a temperature superiori agli 0°C.

**MAPPATURA DEL POTENZIALE LOCALE DI GEOSCAMBIO:** l'unità REET ha recentemente presentato una proposta di progetto di ricerca (per finanziamento APIAE) in collaborazione con l'Università di Padova riguardo all'analisi del **potenziale di geoscambio** sul territorio della Provincia di Trento. Tale progetto comprenderà un'indagine geologica su parte del Comune di Trento, oltre a prove sperimentali e attività di monitoraggio su una sonda geotermica accoppiata a un'innovativa pompa di calore.

## 5. Finanziamenti

Tabella 4

| Acronym          | Full name   | Type                          | Duration                | Total income  | Income 2013  |
|------------------|---|-------------------------------|-------------------------|---------------|--------------|
| DIGESPO          | Distributed Chp Generation from Small Size Concentrated Solar Power       | EU                            | 1/1/2009<br>31/10/2013  | €1.030.730,08 | € 51.202,80  |
| CEEM             | Central Environmental and Energy Management as a kit for survival         | EU                            | 1/11/2012<br>31/10/2014 | € 160.400,00  | € 89.717,79  |
| ECOCELL          | Celle a Combustibile Alimentate a Metanolo                                | MATTM Ministero Ambiente e T. | 1/7/2011<br>30/06/2013  | € 75.362.17   | € 11.095,20  |
| EDEN             | High Energy DENSity Mg-Based metal hydrides storage system                | EU                            | 1/10/2012<br>30/09/2015 | € 338.400,00  | € 133.602,68 |
| MISTICO          | Micro Sistemi e Tecnologie Innovative per Cogenerazione da energia solare | Fondazione CARITRO            | 1/6/2011<br>31/05/2013  | € 40.000.00   | € 9.213,80   |
| TOURISTRACK      | Piattaforma Per La Ricerca E Soccorso In Montagna                         | INDUSTRIAL lg. 6/99           | 1/4/2012<br>31/03/2014  | € 276.000.00  | € 137.314,80 |
| ISYCPV           | innovative Silicon - Concentration Photovoltaic Module                    | INDUSTRIAL lg. 6/99           | 1/1/2013<br>31/5/2014   | € 70.000.00   | € 48.625,20  |
| GREEN INNOVATION | Sostenibilità ed Innovazione per le PMI                                   | Fondo Imprese Confindustria   | 1/4/2012<br>31/12/2013  | € 60.000.00   | € 37.404,47  |
| EIT - INNOVATION | Assessment del potenziale di sviluppo nel conste-                         | EIT KIC-ICT                   | 1/1/2013<br>31/12/2013  | € 11.156,40   | € 11.156,40  |

|         |  |                            |                        |              |              |
|---------|--|----------------------------|------------------------|--------------|--------------|
| RADAR   | sto Smart energy<br>- foresight study  | Trento<br>RISE             |                        |              |              |
| CONTEST | Sistema Di Co-Generazione Energetica Da Solare A Concentrazione Mediante Tecnologia Stirling | PAT<br>APE                 | 1/1/2012<br>31/12/2013 | € 300.000,00 | € 200.000,00 |
| CONCERT | CONversione di Combustibile Solido CERTificato in Energia in Distretti Locali                | PAT<br>APE                 | 1/1/2013<br>30/6/2014  | € 120.000,00 | € 95.478,60  |
| RESTATE | Regional innovation strategy relies on researchers' mobility                                 | Marie<br>Curie ac-<br>tion | 1/5/2012<br>30/04/2014 | € 117.735,64 | € 58.867,82  |

Il piano di finanziamento riportato sotto, segue un criterio di prudenza per evitare sorprese negative in termini di entrate mancanti nel corso del 2013. L'ammontare totale dei costi dell'Unità, come si evince dal confronto con la Tabella 6 – Budget 2013, è compensato da 39.839,18 € richiesti sull'accordo di programma con una riduzione del 54% rispetto al 2012, e da 50.000,00 € provenienti da nuove iniziative che potenzialmente potrebbero attivarsi nel corso del 2013. A supporto di questa previsione si riportano le proposte progettuali già preparate e sottomesse per il 2013: GEOTERM (APE) entrata prevista 50.000 €, GENERA (UE) entrata prevista 60.000 €, FFIDAR (Lg 6/99) entrata prevista 50.000 €, CORTECH (Lg 6/99) entrata prevista 75.000 €.

## 6. Budget

|  | 2012           | 2013           |
|--|----------------|----------------|
| <b>Expenses</b>  |                |                |
| Personnel  | € 542,41       | € 596,95       |
| Travel   | € 18,50        | € 26,50        |
| Equipment (HW/SW)  | € 84,00        | € 55,00        |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 314,00       | € 295,06       |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€958,91</b> | <b>€973,52</b> |
| <b>Incomes</b>   |                |                |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 245,30       | € 112,15       |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 173,66       | € 589,85       |
| Projects to be finalized                                 | € 454,52       | € 196,35       |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€873,48</b> | <b>€898,36</b> |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€85,43</b>  | <b>€75,16</b>  |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>91,1%</b>   | <b>92,3%</b>   |



## 7. Osservazioni

L'Unità REET sta collaborando a livello locale, nazionale e internazionale con molte Università ed Istituti di Ricerca oltreché imprese:

- **Internamente** le principali attività di collaborazione sono con alcune Unità di ricerca del *Centro per i Materiali e i Microsistemi* nel dominio delle tecnologie energetiche e con il *Centro per le Tecnologie Informatiche* in particolare con le iniziative promosse da *Trento Rise* (EIT KIC ICT).
- **A livello locale**, l'Unità REET sta cooperando con tutte le Istituzioni pubbliche di Ricerca e con le principali realtà imprenditoriali (fra queste UniTn, FEM, PAT, APE, Habitech, ITEA, Dolomiti Energia, Enervals, ELMA, Vescovi Stufe, Eurostandard, Steinex, Metalsistem, Electronic Service, CRF, Ceii, e altri).
- **A livello nazionale e internazionale**, l'Unità REET sta promuovendo numerose attività di collaborazione nel circuito Europeo ed Internazionale (fra queste US DOE Pacific Northwest National Laboratory, Uppsala University, TU Graz, TU Hamburg, University of Twente, Politecnico di Milano, Massachusetts Institute of Technology, Narva Lichtquellen, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Laboratório Nacional de Energia e Geologia, Acciona, Aermec SpA, IMAR SpA, e altri).

A causa di questa notevole diversificazione di attività che viene presidiata dall'Unità REET in vista di potenziali futuri sviluppi, occorrerà prevedere *un'integrazione del personale in termini di expertise e di risorse*. Sono stati stabiliti nuovi contatti con l'Università di Trento per attivare programmi di dottorato che possano interessare le future attività di sviluppo.

L'Unità REET sta pianificando lo sviluppo di laboratori avanzati: Laboratorio di micro-cogenerazione (carico variabile, piping gas sintetici, gestione e controllo); Laboratorio di caratterizzazione di proprietà termiche di materiali; Laboratorio di sviluppo materiali (Catalyst layers e membrane per screen printing); Camera Anecoica (aggiornamento strumentazione e antenne).

## **3DOM – 3D OPTICAL METROLOGY**

Responsabile Unità: Fabio Remondino

### **1. Sommario e visione**

Negli ultimi anni il rilievo, monitoraggio, protezione e modellazione 3D del nostro territorio, città e patrimonio culturale ha ricevuto molta attenzione e interesse da parte sia della comunità scientifica che del mercato. La Geomatica è quella disciplina che si occupa dell'acquisizione, trattamento, salvataggio e visualizzazione di dati spaziali e geografici. La Geomatica si basa su tecniche quali la fotogrammetria, laser scanning, telerilevamento, GIS, etc. Normalmente vengono impiegati sensori attivi o passivi per la raccolta dei dati i quali vengono poi processati per derivarne informazioni tridimensionali utili alla gestione e pianificazione territoriale, monitoraggio, documentazione, animazione e visualizzazione, etc.

L'unità 3DOM è inserita all'interno di queste problematiche e linee di ricerca. Il gruppo di ricerca è quindi specializzato nell'analisi di dati geo-referenziati e geo-spaziali, monitoraggio 3D e modellazione di paesaggi o architetture, integrazione di sensori e dati, rilevamento dei cambiamenti ambientali, ricostruzioni digitali di strutture man-made, elaborazione di informazioni metriche e semantiche da immagini e dati, mappature e monitoraggi 3D, design ed implementazione di algoritmi geomatici, analisi termiche, mobile mapping, GIS e cartografia, documentazione e conservazione digitale del patrimonio culturale. Un know-how consolidato è stato acquisito nello sviluppo di software di metrologia o di metodologie di fotogrammetria terrestre, UAV, aerea e satellitare, così come pure nell'impiego e nel trattamento di dati raccolti con sensori ottici attivi a tempo di volo e triangolazione (e.g. laser scanners). 3DOM ha sviluppato software e metodologie che possono essere applicate in diversi settori: dal BIM ai beni culturali, dal monitoraggio di edificio o territori alla stima del potenziale fotovoltaico, dalla modellazione delle città al rilievo per repliche fisiche, dagli ambienti subacquei a quelli di naturali di amplissime dimensioni.

A livello territoriale non ci sono competenze così spinte nel settore Geomatico come nell'unità 3DOM. A livello internazionale, l'unità è molto riconosciuta e ha ricevuto recentemente diversi premi e riconoscimenti. L'approccio multi-disciplinare e multi-sensoriale dei prodotti 3D che 3DOM può fornire permette di sfruttare le attività del gruppo in diversi settori: patrimonio culturale, energia, BIM, costruzioni, visualizzazione, simulazione, pianificazione e gestione del territorio, etc. 3DOM sa puntando ad essere un leader del settore Geomatico, potendo coprire tutti gli aspetti della catena del rilievo, monitoraggio e modellazione 3D ed ha una vasta esperienza nelle metodologie per l'integrazione di sensori, che rappresentano l'approccio più adatto per scenari vasti e complessi.

Come riportato nel piano pluriennale di CMM, 3DOM si sta aprendo a diverse ricerche intra-unità e intra-centri. Da segnalare le collaborazioni con l'unità MPBA per la stima del potenziale fotovoltaico dei tetti delle abitazioni, con REET per la creazione di edifici intelligenti e sul risparmio energetico e con le varie unità di CMM per la realizzazione di una piattaforma aerea ("drone") che abbia a bordo diversi sensori per il rilevamento, oltre che del territorio, delle condizioni ambientali dell'aria e della vegetazione. 3DOM sta anche puntando alla valorizzazione dei risultati in ambito applicativo e alla fine dell'anno vedrà la nascita di spin-off in collaborazione con altre 2 partner nazionali.

Tabella 1

| Composizione dell'Unità                      |   |   |
|--|---|---|
|  | 2012 (al 1 Gennaio)   | 2013 (prevista)   |
| ricercatori r1                               |   |   |
| ricercatori r2                               | Fabio Remondino   | Fabio Remondino   |
| ricercatori r3, r4, (inclusi postdocs, etc.) | Giorgio Agugiaro, Fabio Menna, Francesco Nex, Belen Jimenez, Erica Nocerino | Giorgio Agugiaro, Fabio Menna, Francesco Nex, Belen Jimenez, Erica Nocerino |
| tecnologi                                    | Alessandro Rizzi  |   |
| studenti di dottorato                        | Giorgio Baratti   |   |
| totale                                       | 8   | 6   |
| a tempo indeterminato                        |   |   |
| in tenure track                              |   |   |

Tabella 2

| Autori più citati (max. 5) |         |                   |
|----------------------------|---------|-------------------|
| Researcher                 | H-index | Citations (total) |
| Fabio Remondino            | 19      | 1486              |

## 2. Pubblicazioni

Tabella 3

|          | JPs (tot) | JPs (ISI) | confs | patents | books | chapters |
|----------|-----------|-----------|-------|---------|-------|----------|
| in press | 0         | 0         | 1     | 0       | 0     | 0        |
| 2012     | 3         | 3         | 7     | 0       | 2     | 1        |
| 2011     | 2         | 1         | 15    | 0       | 0     | 1        |
| 2010     | 3         | 2         | 7     | 0       | 0     | 1        |
| 2009     | 0         | 0         | 0     | 0       | 0     | 0        |

#### Le 5 pubblicazioni più significative

- Brogiolo, G.P., Angelucci, D.E., Colecchia, A., Remondino, F. (Eds), 2012: Teoria e metodi della ricerca sul paesaggio d'altura. SAP press, ISBN 978-88-87115-72-7, 310 pages.
- Guidi, G., Remondino, F., 2012: 3D modeling from real data. In "Modeling and Simulation in Engineering", C. Alexandru (Ed.), ISBN 978-953-51-0012-6, DOI: 10.5772/30323, InTech Publisher (298 pages)
- Agugiario, G., Kolbe, T.H., 2012: A deterministic method to integrate triangular meshes of different resolution, ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol. 71, pp. 96-109.
- Manfredini, A.M., Remondino, F., 2012: A review of reality-based 3D model generation, segmentation and web-based visualization methods. Int. Journal of Heritage in the Digital Era, Vol.1(1), pag. 103-124, DOI 10.1260/2047-4970.1.1.103
- Nocerino, E., Menna, F., Remondino, F., 2012: GNSS/INS aided precise re-photographing. Proc. 18th IEEE Intern. Conference on Virtual Systems and MultiMedia (VSMM), G. Guidi / L. Addison (Eds.), pp. 235-242. Milan, Italy.

### 3. Obiettivi 2013

- Sviluppo di nuove metodologie per la raccolta dei dati con tecniche multi-sensoriali, nonché la loro integrazione
- Stabilire più collaborazioni e progetti all'interno di CMM, sfruttando le potenzialità del 3D e la sua multi-disciplinarietà
- Sviluppare l'integrazione di sensori a bordi di piattaforme droni (UAV) per il monitoraggio del territorio e lo studio dell'ambiente (sensori chimici, fisici, etc.,)
- Cercare collaborazioni in Asia, seguendo gli sviluppi del mercato
- Integrare altri campi di applicazione del 3D, quali l'energia e il BIM (in collaborazione con REET)
- Collaborare con le aziende presenti sul territorio e dentro TrentoRise (ad es. PointGrey)

### 4. Nuove Iniziative e frontiere della ricerca

- 2 premi come miglior contributo (VSMM, ISPRS)
- Fabio Remondino nominato ISPRS Technical Commission V President
- Fabio Remondino nominato EuroSDR Technical Commission I President
- Progetto di ricerca con ANAS

## 5. Finanziamenti

Tabella 4

| Acronimo    | titolo esteso  | tipo                | durata                   | totale entrate | entrate 2012 |
|-------------|--|---------------------|--------------------------|----------------|--------------|
| 3D-ICON     | 3D Digitization of Icons of European Architectural and Archaeological Heritage | EU                  | 1/3/2012<br>28/2/2014    | € 167.500      | € 34.406     |
| 3M          | 3D Modeling, mapping and monitoring  | PAT                 | 17/5/2010<br>16/5/2013   | € 450.000      | € 90.500     |
| CIEM        | 3D Cartographic information extraction and management                          | PAT                 | 1/3/2011<br>28/2/2014    | € 146.500      | € 48.500     |
| 3DSolar Web | 3D Solar Web   | I6 PAT              | 01/03/2012<br>28/02/2014 | € 44.000       | € 22.000     |
| Nuvola      | 3D Geologico   | Other public agency | 29/08/2011<br>28/08/2013 | € 15.000       | € 4.200      |
| 20Miglia    | Rilievo del Teatro Romano di Ventimiglia                                       | Other public agency | 04/09/2012<br>03/06/2013 | € 20.000       | € 12.800     |
| COPAN2      | MayaArch3D   | Other public agency | 1 anno                   | € 50.000       | € 25.000     |
| ANAS        | Software di gestione e visualizzazione ponti                                   | Other public agency | 8 Mesi                   | € 50.000       | € 40.000     |

## 6. Budget

|  | 2012           | 2013           |
|--|----------------|----------------|
| <b>Expenses</b>  |                |                |
| Personnel  | € 306,03       | € 286,33       |
| Travel   | € 39,00        | € 25,00        |
| Equipment (HW/SW)  | € 7,50         | € 2,00         |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 14,05        | € 22,50        |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€366,58</b> | <b>€335,83</b> |
| <b>Incomes</b>   |                |                |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 0,00         | € 47,14        |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 264,59       | € 200,79       |
| Projects to be finalized                                 | € 76,41        | € 65,00        |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€341,00</b> | <b>€312,92</b> |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€25,58</b>  | <b>€22,91</b>  |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>93,0%</b>   | <b>93,2%</b>   |

## LISC

Responsabile Unità: Maurizio Dapor

### 1. Sommario e visione

Il LISC è un laboratorio di ricerca nato nel 2010 sulla base di un accordo tra FBK e l'Università di Trento. La missione del laboratorio è quella di investigare un ampio spettro di fenomeni e di sistemi fisici complessi, combinando differenti approcci patrimonio della fisica teorica e computazionale. In particolare il LISC affronta problemi fondamentali in scienza dei materiali e in biofisica. Il laboratorio utilizza approcci ab-initio e quasi-classici per studiare il trasporto di elettroni nei solidi, l'adsorbimento e la dinamica di gas in frameworks inorganici, i processi molecolari di superficie, e le proprietà ottiche ed elettroniche di sistemi a base carbonio, in particolare grafene e nanotubi al carbonio.

Sono utilizzati metodi ab-initio per lo studio delle strutture elettroniche: in particolare density functional theory (DFT), tight-binding DFT, dinamica molecolare ab-initio e non adiabatica, many body perturbation theory (GW). Per mezzo di questi metodi vengono studiate le proprietà di nuovi materiali, sia in equilibrio che fuori dall'equilibrio (meccanismi di crescita, ad esempio).

Il LISC è altamente competitivo nei seguenti settori:

1. Calcoli ab-initio e Monte Carlo di spettri di elettroni (AES, REELS). Calcoli di Monte Carlo dell'emissione di elettroni secondari. Questi calcoli possono essere confrontati direttamente con spettri acquisiti nei laboratori dell'unità MINALAB. È stato ampiamente dimostrato che l'uso congiunto di dati teorici e sperimentali migliora decisamente la comprensione della fisica delle superfici.
2. I ricercatori del LISC hanno una significativa esperienza nello sviluppo di soluzioni software che implementano i metodi di Hatree-Fock, post Hartree-Fock, Bogoliubov-de Gennes, e DFT per investigare problematiche multidisciplinari.

Il LISC intende svolgere le sue attività di ricerca in stretta collaborazione con le altre UdR afferenti all'*Area Scienza e Tecnologia dei Materiali e delle Interfacce* (PAM-SE e MINALAB: si veda, a questo proposito, il **Documento di Indirizzo Strategico del Centro Materiali e Microsistemi**). In particolare il LISC svolgerà una funzione di supporto per il calcolo scientifico nelle aree (i) della modificazioni di materiali a base carbonio (grafene, nanotubi di carbonio, nano-diamante, materiali diamond-like, materiali a base polimerica) (PAM) e (ii) dello sviluppo di metodologie analitiche in settori applicativi emergenti e non tradizionali (MINALAB).

#### *Competitors*

Si tratta dei gruppi di fisica computazionale che lavorano in istituzioni scientifiche simili al CMM (IMEC, ETH, Fraunhofer, etc.)

*Key players*

Data la natura fondamentale della ricerca teorica svolta dal LISC, i key players sono le Università e i Centri di ricerca con il più alto ranking nel mondo. Solo poche grandi aziende, in particolare IBM e Alcatel-Lucent Bell Laboratories, sono attive in questo genere di attività a carattere fondamentale.

Tabella 1

| Composizione dell'Unità                 |                        |                 |
|---|------------------------|-----------------|
|   | 2012<br>(al 1 gennaio) | 2013 (prevista) |
| Ricercatori R1                          | 0                      | 0               |
| Ricercatori R2                          | 3                      | 3               |
| Ricercatori R3, R4, Post-doc, co.co.pro | 4                      | 4               |
| Tecnologi                               | 0                      | 0               |
| Studenti di dottorato                   | 1                      | 1               |
| Totale                                  | 8                      | 8               |
| A tempo indeterminato                   | 4                      | 4               |
| In tenure track                         | 0                      | 0               |

Tabella 2

| Autori più citati (max. 5) |         |                    |
|----------------------------|---------|--------------------|
| Nome                       | H-index | Citazioni (totali) |
| Lucia Calliari             | 16      | 777                |
| Giovanni Garberoglio       | 11      | 680                |
| Maurizio Dapor             | 13      | 632                |
| Simone Taioli              | 8       | 233                |

**2. Pubblicazioni**

Tabella 3

| year | Jour. Papers (IF) | Conf. Papers | Books (authored) |
|------|-------------------|--------------|------------------|
| 2012 | 15                | 0            | 0                |
| 2011 | 20                | 2            | 2                |
| 2010 | 14                | 1            | 0                |
| 2009 | 14                | 0            | 0                |

Le 5 pubblicazioni più rappresentative 2010-2012

- S. Simonucci, G. Garberoglio, S. Taioli. *A scattering view of the Bogoliubov-de Gennes equations*. AIP CONFERENCE PROCEEDINGS. 2012. Vol. 1485. [108001]
- P. Umari, O. Petrenko, S. Taioli, and M. M. De Souza. *Communication: Electronic band gaps of semiconducting zig-zag carbon nanotubes from many-body perturbation theory calculations*. THE JOURNAL OF CHEMICAL PHYSICS. 2012. Vol. 136. [107402]
- Maurizio Dapor, Lucia Calliari, Sergey Fanchenko. *Energy loss of electrons backscattered from solids: measured and calculated spectra for Al and Si*. SURFACE AND INTERFACE ANALYSIS. 2012. Vol. 44. [89401]
- E. Serra, A. Borrielli, F.S. Cataliotti, F. Marin, F. Marino, A. Pontin, G.A. Prodi, M. Bonaldi. *A "low-deformation mirror" micro-oscillator with ultra-low optical and mechanical losses*. APPLIED PHYSICS LETTERS. 2012. Vol. 101. [89201]
- Simone Taioli, Stefano Simonucci, Lucia Calliari, Maurizio Dapor. *Electron spectroscopies and inelastic processes in nanoclusters and solids: Theory and experiment*. PHYSICS REPORTS. 2010. Vol. 493. [9948]

### 3. Obiettivi 2013

#### ➤ **Simulazione di spettri di emissione elettronica**

- In questo settore il LISC ha una fondata competenza storica. Si pensa ad uno sbocco applicativo con un partner industriale del settore della strumentazione scientifica. (Attività consolidata)

#### ➤ **Modeling, studio e modificazioni di materiali a base carbonio (grafene, nanotubi di carbonio, nano-diamante, materiali diamond-like, materiali a base polimerica)**

- Calcolo della funzione dielettrica di alcuni materiali polimerici. Validazione sperimentale. (Attività consolidata)
- Calcolo di proprietà ottiche ed elettroniche di materiali nano-strutturati a base carbonio, in stretta relazione con le attività sperimentali relative allo sviluppo di materiali nel settore degli elettrodi trasparenti. (Attività esplorativa)

#### ➤ **Materiali a base ossidi e nano-cristalli per il settore applicativo "energia"**

- Studio della reattività (chimica e fotochimica) di grandi molecole e dell'interazione tra sistemi molecolari complessi e stimoli esterni (in collaborazione con il CNR di Bologna): si tratta di sviluppare nuovi strumenti computazionali per l'esplorazione delle proprietà dinamiche degli stati elettronici eccitati di sistemi di complessità e dimensione crescente. Applicazioni: motori molecolari, fotosintesi, conversione d'energia solare in energia chimica, materiali fotocromici. (Attività esplorativa)



- Sviluppo ed applicazione di metodologie di calcolo delle proprietà dei materiali anche in interazione con campi esterni, quali la luce. (Attività esplorativa)

#### 4. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

- Protein folding (in collaborazione con UniTN): Impiego sistematico del metodo di calcolo sviluppato dal LISC allo studio del ripiegamento di una serie di proteine, partendo da una molecola annodata.
- Optomeccanica quantistica (in collaborazione con INFN): Sviluppo e simulazione di nuovi sistemi opto-meccanici in cui viene amplificato l'effetto della pressione di radiazione.

Un obiettivo importante del LISC per il 2013 è quello di rafforzare la propria capacità di reperimento di finanziamenti extra ADP e contestualmente sviluppare delle relazioni con aziende e/o istituzioni alle quali offrire dei veri e propri servizi per quanto concerne la modellizzazione e la relativa interpretazione di fenomeni fisici complessi.

#### 5. Finanziamenti

Tabella 4

| Acronym        | Full name   | Type | Duration | Total income | Income 2013 |
|----------------|---|------|----------|--------------|-------------|
| SOLTECO        | Solare termodinamico in concentrazione                                    |      |          | €18,300.00   | €4,400.00   |
| MISTICO        | Micro Sistemi e Tecnologie Innovative per COgenerazione da Energia Solare |      |          | €40,000.00   | €7,400.00   |
| NIST           | Second Virial Coefficient   |      |          | €6,000.00    | €6,000.00   |
| StripLaminator | Marangoni Meccanica   |      |          | €70,000.00   | €50,000.00  |
| TyreAna        | Marangoni S.P.A.  |      |          | €15,000.00   | €10,000.00  |

## 6. Budget

|  | 2012           | 2013           |
|--|----------------|----------------|
| <b>Expenses</b>  |                |                |
| Personnel  | € 338,41       | € 366,58       |
| Travel   | € 14,00        | € 10,50        |
| Equipment (HW/SW)  | € 3,00         | € 14,70        |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 46,30        | € 57,00        |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€401,71</b> | <b>€448,78</b> |
| <b>Incomes</b>   |                |                |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 0,00         | € 0,00         |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 45,12        | € 71,13        |
| Projects to be finalized                                 | € 0,00         | € 6,00         |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€45,12</b>  | <b>€77,13</b>  |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€356,59</b> | <b>€371,65</b> |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>11,2%</b>   | <b>17,2%</b>   |

## 7. Note

Il rinnovo del contratto del dott. Alessio Paris nella seconda metà del 2013 (corrispondente a un costo di €14,158.82) è coperto al 100% da due progetti già siglati con l'azienda Marangoni (Striplamitor e TyreAna). Un mancato rinnovo di questo contratto comporterebbe l'impossibilità di portare a termine gli impegni assunti con l'azienda Marangoni.

## **PAM-SE – PLASMA, ADVANCED MATERIALS AND SURFACE ENGINEERING**

Responsabile Unità: Nadhira Bensaada Laidani

### **1. Sommario e visione**

Le attività dell'Unità di Ricerca PAM-SE fanno parte del Cluster tematico "Area Scienza e Tecnologia dei Materiali e delle Interfacce-STMI" riportato e descritto nel piano pluriennale di ricerca del Centro CMM. Consiste globalmente nella progettazione e la sintesi di rivestimenti sottili e superfici avanzate. L'attività di ricerca dell'Unità è guidata dalle tendenze tecnologiche nel campo dei materiali e dei sistemi e dalle applicazioni emergenti. Per perseguire questi obiettivi, l'Unità si basa su ricercatori esperti in fisica-chimica dei plasmi, scienza dei materiali, fisica dello stato solido, tecniche analitiche avanzate nonché su collaborazioni con centri di ricerca, università nazionali e internazionali. Il background dell'unità nella sintesi dei materiali con RF sputtering e plasma CVD ha trovato ampie applicazioni nello sviluppo di film sottili organici ed inorganici, trattamenti chimici sia in soluzione che allo stato solido sono usati per sintetizzare materiali funzionali, modificare e ingegnerizzare le superfici, partendo dalla sintesi di nanocompositi fino allo sviluppo di nanostrutture funzionalizzate, deposizione di multi-nanolaminati, trattamenti di superfici e manipolazione di nano strutture.

I ricercatori dell'Unità hanno una consolidata esperienza nella sintesi e nella caratterizzazione di materiali a base carbonio e di ossidi funzionali e competenze all'avanguardia nel settore della caratterizzazione chimica, fisica e strutturale utilizzando un ampio spettro di tecniche della scienza delle superfici. Queste due classi principali di materiali trovano applicazioni nel campo del fotovoltaico e bio-medico. Sono oggetto di un'intensa attività all'interno dell'Unità e lo saranno ancora coinvolgendo collaborazioni all'interno del Cluster "Scienza e Tecnologia dei Materiali ed Interfacce" (STMI), in particolare per studi di modellizzazione di nuove proprietà di materiali con l'Unità LISC, per lo sviluppo di metodologie analitiche specifiche con MinaLab e per lo studio delle proprietà di bio-compatibilità delle superfici con l'Unità BioSint.

La ricerca sui materiali per il fotovoltaico è dedicata a (1) applicazione di nuove strategie per aumentare l'efficienza delle celle solari con lo sviluppo di materiali conduttori elettrici e trasparenti per fungere da elettrodi trasparenti per celle solari, aumentandone l'assorbimento di luce, e (2) sviluppo di materiali per gestire lo spettro di luce solare (**photon management**) per un miglior sfruttamento da parte delle celle tradizionali e a film sottile e un aumento dell'efficienza di photo-conversione.

A questo riguardo, un risultato dell'unità PAM-SE riguarda la sintesi di un sistema promettente per il photon management, basato su film di ossidi trasparenti e drogati con terre rare. È stato ottenuto un adeguato down-shifting dall'UV al NIR. Testato su una cella solare a base di c-Si, il sistema ha dato risultati preliminari pro-

mettenti. Questa tematica di elaborazione di sistemi basati su ossidi trasparenti drogati per il photon management sarà ulteriormente estesa, sfruttando le nanotecnologie di sintesi. Film di ossidi nano-strutturati saranno prodotti in processi ibridi di sputtering /chimici con i quali nanotubi di ossidi saranno prodotti e studiati, cercando nello stesso tempo di evitare l'uso di terre rare. Questo aprirà nuove prospettive di ricerca nel settore. La "Strategic Research Agenda for Photovoltaic Solar Energy Technology ([www.eupvplatform.org/publications/strategic-research-agenda-implementation-plan.html](http://www.eupvplatform.org/publications/strategic-research-agenda-implementation-plan.html)) individua questo tipo di tecnologia tra le priorità per la "novel PV technology". Questa attività viene a collegarsi, nell'ambito del piano pluriennale del CMM, con quella relativa all'uso dei nano-cristalli in ossidi di silicio portata avanti dall'unità APP. Ambedue gli approcci hanno un target di un aumento dell'efficienza di cella del 10% mantenendo il costo industriale della medesima ed utilizzando le attuali tecniche di fabbricazione delle celle solari al silicio.

**Ossidi trasparenti conduttori (TCO)** a base di biossido di titanio e di ossido di zinco drogati trasparenti e conduttori sono già stati ottenuti dall'Unità. L'attività attuale nel settore consiste nella produzione di TCO in grado di sostituire l'ossido di stagno drogato indio (ITO), un materiale assai costoso e di scarsa disponibilità. È obiettivo per i prossimi anni superare lo stato dell'arte in termini di conducibilità elettrica e trasparenza, sfruttando le proprietà eccezionali di conducibilità del grafene. Usando le nanotecnologie si studieranno nanocompositi basati su ossidi e grafene, con potenzialità nell'ambito delle applicazioni nell'elettronica trasparente.

L'applicazione di materiali a base di ossidi verrà rinforzata già nel 2013 con il coinvolgimento dell'Unità nel progetto europeo Eden (FP7-High Energy density Mg-based metal hydrides storage system) con lo sviluppo di catalizzatori nanostrutturati al fine di aumentare la capacità di immagazzinamento dell'idrogeno degli idruri metallici; questa attività viene portata avanti in collaborazione e coordinamento con l'unità REET.

Le attività sopra menzionate intervengono nella piattaforma applicativa "Energia e Ambiente" descritte nel piano pluriennale del CMM.

Per quanto riguarda la seconda classe di materiali studiati, l'esperienza dell'Unità nello sviluppo e modifiche di materiali a base carbonio e nelle nanotecnologie è principalmente basata su (i) l'elaborazione e la funzionalizzazione di nanotubi di carbonio e materiali ibridi (nanotubi/nanoparticelle), nano-diamond e, recentemente anche grafene; (ii) la sintesi di film sottili diamond-like. Tra le diverse forme di carbonio studiate, le **nanostrutture di carbonio** in particolare sono estremamente importanti. La progettazione e lo sviluppo con l'uso di nanotecnologia di biosensori basati su nanoparticelle di diamante (ND) e sistemi ibridi ND@Au core shell fluorescenti saranno rinforzati per il sensing di proteine in applicazioni relative alla scienza della vita. Già è in corso un'attività di ricerca basata sulla manipolazione e funzionalizzazione del **grafene**. Nel futuro si proseguirà in questa direzione nello sviluppo di materiali per applicazione nel fotovoltaico per aumentare l'efficienza delle celle con l'uso di elettrodi trasparenti e la biosensoristica, che saranno i due assi principali della ricerca in quest'ambito. Per quanto riguarda lo sviluppo di elettrodi trasparenti, il grafene, grazie alla sua altissima mobilità di elettroni, è in grado di aumentare la conducibilità elettrica di strati di ossidi trasparenti. Si ritiene però ne-

cessario individuare un opportuno partenariato per lo sviluppo di queste avanzate soluzioni tecnologiche. A questo fine l'Unità PAM intende aprire un confronto con opportuni partners scientifici e aziendali che possano da un lato concorrere allo sviluppo della soluzione e dall'altro alla sua validazione pratica.

Tabella 1

| Composizione dell'Unità                 |                     |                 |
|---|---------------------|-----------------|
|   | 2012 (al 1 gennaio) | 2013 (prevista) |
| Ricercatori R1                          | 0                   | 0               |
| Ricercatori R2                          | 2                   | 2               |
| Ricercatori R3, R4, Post-doc, co.co.pro | 3                   | 2               |
| Tecnologi                               | 1                   | 1               |
| Studenti di dottorato                   | 2                   | 2               |
| Totale                                  | 8                   | 7               |
| A tempo indeterminato                   | 4                   | 4               |
| In tenure track                         | -                   | -               |

*Commento:* l'unità ha anche tra il personale 1 tecnico di ricerca e un tecnico elettronico/automazione in part-time, entrambi a tempo indeterminato. Durante il 2012, il personale si è ridotto di due ricercatori con contratto per tempo determinato e ha acquisito un post-doc selezionato nel bando Marie Curie Co-Fund.

Tabella 2

| Top researchers by citations (max. 5) |                    |                   |
|---------------------------------------|--------------------|-------------------|
| Researcher                            | H-index            | Citations (total) |
| Nadhira LAIDANI                       | 13 (fonte ISI web) | 513               |
| Giorgio SPERANZA                      | 13 (fonte Scopus)  | 630               |
| Luca Minati                           | 8 (Scopus)         | 215               |
| Gloria Gottardi                       | 5 (Scopus)         | 134               |
| Ruben Bartali                         | 5 (Scopus)         | 77                |

Tabella 3: Pubblicazioni del 2012

| PAM-SE [19/10/2012] |           |           |       |         |       |          |
|---------------------|-----------|-----------|-------|---------|-------|----------|
|                     | JPs (tot) | JPs (ISI) | confs | patents | books | chapters |
| in press            | 2         | 1         | 0     | 0       | 0     | 0        |
| 2012                | 12        | 11        | 2     | 0       | 0     | 0        |
| 2011                | 12        | 11        | 2     | 0       | 0     | 0        |
| 2010                | 10        | 9         | 7     | 0       | 0     | 1        |
| 2009                | 13        | 13        | 5     | 0       | 0     | 0        |

*Le pubblicazioni più rappresentative*

1. Structural and near -infra red luminescence properties of Nd - doped TiO<sub>2</sub> films deposited by RF sputtering  
R. Pandiyan, V. Micheli, D. Ristic, R. Bartali, G. Pepponi, M. Barozzi, G. Gottardi, M. Ferrari and N. Laidani  
*J. Mater. Chem.*, 2012, 22 (42), 22424 – 22432  
*IF: 5.97*
2. Influence of pH on Surface States Behavior in TiO<sub>2</sub> Nanotubes  
P. Pu, H. Cachet, N. Laidani, E. Sutter  
*The Journal of Physical Chemistry C*, DOI: 10.1021/jp3060312, Article in press  
*IF: 4.805*
3. Sustained in vitro release and cell uptake of doxorubicin adsorbed onto gold nanoparticles and covered by a polyelectrolyte complex layer  
L. Minati, V. Antonini, S. Torrenco, M. Dalla Serra, M. Boustta, X. Leclercq, C. Migliaresi, M. Vert, G. Speranza  
*International Journal of Pharmaceutics* 438, 1 (2012) 45-52.  
*IF: 3.350*
4. Luminescent graphene quantum dots from oxidized multi-walled carbon nanotubes  
L. Minati, S. Torrenco, D. Maniglio, C. Migliaresi, G. Speranza  
*Materials Chemistry and Physics* (2012) Article in Press  
*IF: 2.234*
5. Influence of hydrogen addition to an Ar plasma on the structural properties of TiO<sub>2-x</sub> thin films deposited by RF sputtering  
I. Luciu, R. Bartali and N. Laidani  
*J. Phys. D: Appl. Phys.* 45 (2012) 345302  
*IF: 2.544*

## 2. Obiettivi 2013

Seguendo le due linee strategiche descritte:

➤ **Materiali a base ossidi per il settore applicativo “energia”**

- A. *Ricerca di soluzioni alternative al drogaggio per la produzione di materiali per elettrodi trasparenti*

La ricerca attuale relativa allo sviluppo di materiali conduttori e trasparenti è basata essenzialmente sul drogaggio di ossidi. L'obiettivo consiste nel trovare soluzioni alternative al drogaggio (che richiede l'utilizzo di materiali costosi e poco disponibili) con l'uso di metalli comuni mantenendo o superando le attuali caratteristiche ot-

tiche ed elettriche (ottima trasparenza con un coefficiente di assorbimento  $< 10^3 \text{ cm}^{-1}$  nel visibile) ed elettriche (mobilità dei portatori  $> 30 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$ ). Come chiarito sopra l'integrazione del grafene che sarà integrato nelle nanostrutture costituirà un ulteriore passo avanti nel miglioramento delle prestazioni elettro-ottiche di questi ossidi.

#### *B. Photon management per celle solari*

Un'altra possibilità attualmente esplorata per l'aumento dell'efficienza di celle solari consiste nell'applicazione di materiali aventi la funzione di *down-shifter* dello spettro solare e può essere realizzata a posteriori sulla cella già fabbricata. Questa tecnologia richiede quindi meno cambiamenti nel processo di produzione della cella, consentendo di conseguenza di aumentare l'efficienza a costi inferiori. I materiali convertitori di spettro di natura inorganica (molto più stabili rispetto a quelli organici che sono attualmente i più conosciuti) sono attualmente poco esplorati per il *photon management* per le celle solari. A questo riguardo, un risultato dell'unità PAM-SE riguarda la sintesi di un sistema promettente per il *photon management*, basato su film di ossidi trasparenti e drogati con terre rare. È stato ottenuto un adeguato *down-shifting* dall'UV al NIR. Questa tematica di elaborazione di sistemi basati su ossidi trasparenti drogati sarà ulteriormente estesa, sfruttando le nanotecnologie di sintesi. Film di ossidi nano-strutturati saranno prodotti in processi ibridi sputtering /chimici con i quali nanotubi di ossidi saranno prodotti e studiati, cercando nello stesso tempo di evitare l'uso di terre rare. Come già menzionato, l'Unità PAM porterà avanti queste attività in un contesto collaborativo con l'unità APP del CMM, e inoltre individuerà ed attiverà opportune collaborazioni scientifiche e industriali finalizzate alla completa validazione delle soluzioni in studio.

### ➤ **Materiali a base carbonio (nanotubi di carbonio, nano-diamante, grafene)**

#### *A. Funzionalizzazione di nano-diamante*

L'obiettivo è la produzione di materiali con adeguate proprietà ottiche per costruire dispositivi di interesse nella fotonica. Nanodiamanti (ND) contenenti difetti verranno caratterizzati otticamente per determinare le proprietà di fotoemissione. La superficie di tali diamanti verrà funzionalizzata e verranno creati sistemi ibridi ND@Au in cui le proprietà ottiche vengono accoppiate alle proprietà plasmoniche. Si valuterà la possibilità di costruire dispositivi laseranti a base diamante. Saranno eseguiti i primi esperimenti di sintesi di questi materiali e loro possibile integrazione in matrici vetrose.

#### *B. Deposizione di film di carbonio per adesione di poliribosomi*

L'obiettivo è la separazione e il riconoscimento di materiale genomico da lisati cellulari. Si depositeranno film a base carbonio cercando di ottimizzare da un lato la densità di gruppi funzionali utili all'adesione dei poliribosomi sulle superfici sintetizzate. Contemporaneamente si tenterà di ottimizzare il processo in modo da generare superfici con un grado di rugosità estremamente basso (attorno o inferiore ad 1 nm). La bassissima rugosità permette infatti di rilevare la presenza di polisomi tramite AFM. Saranno sintetizzati film a base carbonio e sarà cercata loro valida-

zione con esperimenti di adesione di polisomi. L'attività si svolgerà in collaborazione con il laboratorio congiunto LabSSAH.

*C. Caratterizzazione spettroscopica di grafene in collaborazione con il CNR di Bologna*

Obiettivo è fabbricazione di superfici a base grafene funzionalizzato attivate per applicazioni nella biosensoristica e nell'immagazzinamento dell'idrogeno. Si proseguirà la collaborazione aperta con il CNR-ISOF di Bologna in cui si sta cercando di: (1) caratterizzare il grafene ottenuto per esfoliazione; (2) mettere a punto reazioni chimiche per una efficiente riduzione dell'ossido di grafene; (3) ottimizzare le tecniche di deposizione tramite spin-coating che permettono di ottenere film trasparenti e conduttori; (4) ingegnerizzazione del grafene per costruire superfici funzionali. Si attendono risultati sulla messa a punto di una metodologia di caratterizzazione del grafene e derivati.

### **3. Nuove iniziative e frontiere della ricerca**

*A. Ricerca sul grafene*

L'obiettivo dell'attività è di acquisire esperienza nella sintesi di grafene via processi ibridi plasma/chimica. Nel 2013, si esplorerà il potenziale dei processi al plasma per la sintesi, in un primo stadio, di film graphene-like. I processi al plasma a bassa pressione, grazie al loro carattere fuori-equilibrio termodinamico, permettono la sintesi di materiali a più bassa temperatura rispetto ai processi termici convenzionali come quelli che avvengono nella CVD. Da notare che, in modo simile, film diamond-like (DLC) sono stati prodotti a temperature fino a tre volte più basse di quelle necessarie per la sintesi del diamante con la CVD. Questo ha permesso la produzione dei film DLC a più basso costo e ha portato più rapidamente alla loro commercializzazione.

Questa attività si svolgerà anche cercando legami con altri centri di ricerca sia per esperimenti di confronto sia per caratterizzazioni più spinte di cui il Centro CMM non dispone internamente.

*B. Ricerca su materiali elettro-calorici*

Nell'ambito di una collaborazione scientifica con l'Università di Cambridge, è stata identificata una classe di materiali a base di ossidi ferroelettrici capaci di fungere da refrigeranti allo stato solido per applicazioni sia a temperatura ambiente che a bassa temperatura. Le applicazioni a temperatura ambiente potrebbero coprire per esempio on-chip coolers per componenti elettronici e i sistemi di aria condizionata domestici. È in corso una valutazione della fattibilità del processo di sintesi di questi ossidi complessi e della loro caratterizzazione ai fini di misurare le loro capacità di effetto elettro-calorico. Si farà una verifica dei risultati di questa prima esplorazione nei primi due mesi del 2013, per possibilmente stabilire una linea di ricerca in questa direzione.



#### 4. Finanziamenti

| PAM-SE [28/09/2012] |                 |                   |            |            |            |                   |
|---------------------|-----------------|-------------------|------------|------------|------------|-------------------|
| Current Projects    |                 |                   |            |            |            |                   |
| Acronym             | Contractor type | Geographical area | Contract   | Start date | End date   | Tot. project inco |
| ARCO-P              | private         | local             | devel.     | 01/02/2011 | 31/01/2013 | 45.000            |
| EDEN                | agency          | intl              | comp.grant | 01/10/2012 | 30/09/2015 | 169.800           |
| Prysmian            | private         | national          | devel.     | 23/09/2011 | 30/09/2013 | 20.000            |
| iSiCPV              | agency          | national          | grant      | 04/04/2012 | 03/04/2015 | 41.525            |

Commento: Il progetto Arco-P (LP6) con l'azienda Zuani era inizialmente di 60.000 Euro, l'azienda quest'anno ha fatto sapere che per motivi interni suoi ha deciso di fermare l'attività prima del termine previsto.

#### 5. Budget

|  | 2012           | 2013           |
|--|----------------|----------------|
| <b>Expenses</b>  |                |                |
| Personnel  | € 340,42       | € 385,33       |
| Travel   | € 21,50        | € 16,40        |
| Equipment (HW/SW)  | € 18,00        | € 20,00        |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 95,95        | € 68,50        |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€475,87</b> | <b>€490,23</b> |
| <b>Incomes</b>   |                |                |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 0,00         | € 32,66        |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 140,21       | € 123,42       |
| Projects to be finalized                                 | € 53,83        | € 35,47        |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€194,04</b> | <b>€191,54</b> |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€281,83</b> | <b>€298,69</b> |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>40,8%</b>   | <b>39,1%</b>   |



ICT – Centre for Information Technology



# ICT – Centre for Information Technology –

Direttore: Ing. Paolo Traverso

## INTRODUZIONE

### 1. Stato dell'arte

Il Centro per le Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (FBK ICT) ha come obiettivo condurre una *ricerca di alta qualità che abbia impatto sul mercato e la società*, dimostrando in modo pratico il valore aggiunto della ricerca tramite la realizzazione di sistemi, la validazione sperimentale, le applicazioni industriali e l'impatto sociale.

Il perseguire questo *duplice obiettivo, eccellenza scientifica da un lato, e impatto sul mercato e la società dall'altro*, sicuramente difficile e ambizioso, diventa anche l'elemento caratterizzante del Centro. La volontà di avere un impatto sul mercato e sulla società colloca FBK ICT e i suoi ricercatori in modo distintivo nel panorama scientifico internazionale rispetto a istituzioni che prediligono la ricerca puramente speculativa come avviene, ad esempio, in molte Università, le quali nelle valutazioni della ricerca tengono conto solo delle pubblicazioni. Allo stesso tempo la volontà di raggiungere l'eccellenza scientifica caratterizza il Centro FBK ICT anche rispetto ai Centri di Ricerca Applicata, che al contrario mirano fortemente alle applicazioni o al trasferimento tecnologico senza puntare a posizionare i loro ricercatori nel panorama scientifico. Tre i principali punti di forza di FBK ICT che aprono la via verso questo obiettivo:

- 1. Le persone e le loro competenze** sono chiaramente le risorse chiave del centro FBK ICT. In media, negli ultimi anni, il centro consta di circa 180 persone, di cui 80 ricercatori (una decina di senior, una ventina di ricercatori emergenti, il resto ricercatori junior), 40 tecnologi e 60 dottorandi. Per quanto riguarda i **ricercatori**, *22 di questi hanno un h-index (metodo di valutazione basato su citazioni) maggiore di 20, 6 dei quali con un h-index maggiore di 30*. Una parte consistente del personale del centro non è di ricerca, ma sono i **tecnologi** - un "asset" importante per il centro: questi sono *project manager, software architects*, analisti e sviluppatori, molti dei quali con un background industriale e forti competenze nei domini applicativi. Questa figura diventa indispensabile rispetto al duplice obiettivo, permettendo in questo modo lo sviluppo e la sperimentazione dei sistemi che stanno dietro le pubblicazioni. Infine, i **dottorandi** rappresentano la forza fresca della ricerca. Una parte importante delle attività del centro è indirizzata verso l'acquisizione di buoni studenti (di dottorato), sia attraverso la partecipazione ai vari comitati del Programma di PhD, sia attraverso l'insegnamento in corsi universitari e la partecipazione alle iniziative FBK con le scuole superiori.
- 2. La capacità di impatto**, sia a livello di mercato che sociale, sia locale che internazionale. La visione definita nel 2010 "*Le tecnologie per la comunicazione e l'informazione (ICT) per la qualità della vita in un territorio intelligente*" si

concretizza con i *Laboratori Territoriali*, cioè laboratori che escono dalle “mura” dei centri di ricerca e sono estesi all'intero territorio. Parecchie le sperimentazioni di successo, quali le “case automatizzate per l'assistenza all'utenza debole” negli alloggi pubblici ITEA della Provincia di Trento; la valutazione da parte di più di 2000 utenti finali del “sistema di cartella clinica per il cittadino”, messa in produzione dall'Azienda Sanitaria e che verrà estesa ai casi di malattie croniche; il controllo automatico e monitoraggio di eventi nelle gallerie (“*smart tunnel*”) con l'applicazione di tecniche innovative basate su Wireless Sensor Networks, sperimentate in una delle gallerie del Trentino e che ha dimostrato portare ad una riduzione dei consumi energetici del 60%; il sistema di modellizzazione di processi MoKi per la Pubblica Amministrazione regionale, attualmente in uso in nove regioni Italiane; il sistema IET per la Provincia Autonoma di Trento, una piattaforma per l'integrazione di dati geografici e statistici in grado di fornire un nuovo servizio per la pianificazione ambientale e urbanistica, rivolto anche alle nuove comunità di valle, progetto che include l'attività di formazione di 200 persone. Importante anche la partecipazione di FBK a Smart Campus, il Laboratorio Territoriale atto a sperimentare servizi innovativi per gli studenti che nel corso del 2013 sperimenterà servizi su mobile (prima su 50 – 100 e successivamente su 500 studenti). Da ultimo, il recente accordo in via di formalizzazione di FBK con Telecom Italia, Telefonica e MIT per un laboratorio territoriale basato sui dati personali per servizi su mobile, la sperimentazione del quale è pianificata nel corso del 2013 su 70 giovani famiglie del Trentino. Per il 2013 è previsto anche un Laboratorio Territoriale in collaborazione con la Federazione delle Cooperative Trentine (“*Smart Cooperative Society*”), una comunità di più di 270.000 membri che raccoglie più di 536 aziende che operano sul territorio in vari settori. Queste attività sono inserite in un panorama internazionale tramite la partecipazione di FBK all'Istituto Europeo di Innovazione e Tecnologia (EIT). Significativi anche i progetti e le collaborazioni con aziende nazionali (Telecom, Engineering, STMicroelectronics, FIAT, SAIPEM, GPI, ...) e straniere (SAP, Siemens, DoCoMo, Boeing, Google, ...) come pure l'attività di lancio di spin off (4 spin off nel 2009-2010, e 2 iniziative in corso nel periodo 2011-2012).

- 3. La sostenibilità economica.** Dal 2008, **FBK ICT si mantiene attorno al 50% di autofinanziamento** tramite acquisizione di progetti esterni. Ma ancora più importante di questo, i due punti di forza precedenti (l'eccellenza scientifica/tecnica e la capacità d'impatto), hanno portato il centro a un punto di *sostenibilità finanziaria a lungo termine* in netta controtendenza rispetto alla crisi economica attuale e alla diminuzione dei finanziamenti per la ricerca. Basti pensare che i **ricavi certi per l'anno 2013 da progetti esterni, aumentano di più di 1 Milione di Euro rispetto al 2012** – passando da 5 Milioni e 520 Mila Euro a circa **6 Milioni e 550 Mila Euro, posizionandoci in questo modo con un autofinanziamento superiore al 54%**. Ma ancor più sostenibile diventa la situazione per i prossimi anni 2014-2015, in cui i **fondi certi già acquisiti sempre a metà 2012 per le attività del 2014-2015 sono più di 4,8 Milioni di Euro** (3 Milioni e 300 Mila Euro per il 2014 e più di un Milione e Mezzo di Euro per il 2015).

## 2. Piano strategico

L'idea alla base del piano è la seguente: al fine di mantenere e ulteriormente spingere su i tre punti di forza (eccellenza scientifica, capacità di impatto e sostenibilità economica), è necessario promuovere un rinnovamento del centro che sia al tempo stesso significativo ma anche sostenibile e basato sulle competenze e le forze già presenti in FBK ICT, le quali hanno permesso il riconoscimento e l'accreditamento a livello internazionale. Il piano quindi introduce degli elementi di novità senza distruggere le forze attuali, ma anzi si basa fortemente sulle competenze e sulle forze esistenti.

Il piano è per questo motivo incentrato su tre azioni principali, che chiamiamo "*Focus-Join-Explore*", le quali mirano nel corso dei prossimi anni a **focalizzare** attività, **integrare** competenze e **esplorare** nuovi ambiti e approcci:

1. **Focalizzare** le attività su aree di affermata competenza, per le quali siamo riconosciuti a livello internazionale all'interno dei settori denominati "*engineering*", "*content*" e "*interaction*", ovvero le competenze che hanno aperto la strada ai tre punti di forza attuali del centro. Queste attività non solo hanno permesso di raggiungere questi risultati ma sono anche le fondamenta per il rinnovamento dell'istituto perseguito nelle altre linee d'azione. Ogni gruppo di ricerca operante in queste aree potrà operare ancora con maggior forza in linea con i tre punti caratterizzanti: l'eccellenza scientifica, l'impatto a livello sociale e di mercato e l'acquisizione di nuovi fondi. Inoltre, come motivato più in dettaglio nel seguito, le altre linee d'azione, seppur innovative rispetto a quelle attuali, non sono assolutamente slegate dalle attività su cui si focalizza, permettendo in questo modo ai gruppi già affermati a livello internazionale di rafforzarsi ulteriormente.
2. **Integrare** le diverse competenze in FBK ICT per affrontare nuove e ancor più ambiziose sfide di ricerca, le quali non potrebbero essere affrontate in modo separato dai diversi gruppi di ricerca. A questo scopo lanceremo a partire dal 2013 quattro progetti (*Joint Research Projects*) che affronteranno alcune delle principali sfide poste dall'ICT per il futuro: l'ICT per gli "*Spazi Intelligenti*", per "*La Modellazione e l'Evoluzione della Conoscenza e dei Dati*", per l'"*Evoluzione di Fenomeni Globali in Società Virtuali*", ed infine per le "*Digital Humanities*" (questo ultimo progetto sarà impostato in collaborazione con i centri umanistici di FBK, ed in particolare con il centro ISIG per gli studi storici). A questi progetti sarà dedicato un *effort* significativo, circa 10 persone dedicate al progetto (inclusi studenti di dottorato e postdoc) per tre anni, con responsabili di progetto fra i nostri ricercatori emergenti che avranno così modo di assumere nuove responsabilità. Ogni progetto sarà pensato e realizzato in linea con i tre punti di forza di FBK ICT: oltre alla sfida scientifica, l'aspetto sperimentale sarà verificato ogni anno con dimostrazioni e laboratori territoriali significativi, come pure l'indotto che questi progetti porteranno nell'acquisizione di nuovi fondi.

- 3. Esplorare** temi di ricerca su nuovi argomenti e/o con nuovi approcci che non fanno al momento parte delle attività del Centro, per attirare nuovi giovani talenti in FBK. A questo scopo verranno lanciate call internazionali per attirare nuovi giovani talenti. Ogni call sarà impostata in modo da richiedere un'idea progettuale e la valutazione delle applicazioni sarà fatta in base ai curricula dei candidati ma anche alle idee progettuali proposte. Questa linea costituisce la parte più innovativa del piano pluriennale. Al fine di mantenere la sostenibilità dell'inserimento di nuove forze all'interno del centro, le call faranno riferimento ad aree che - anche se innovative rispetto alle attività correnti - opereranno in forte sinergia con le linee di ricerca attuali. Le tematiche su cui verteranno queste call saranno, ad esempio, approcci fortemente innovativi alla *Visione Artificiale* (forte legame con il gruppo di visione che opera nell'area *Interaction*), il *Remote Sensing for Digital Earth* (forte legame con la ricerca su modelli predittivi dell'area *Content*), e le *architetture ibride hardware e software* (forte legame con tutta l'area *Engineering* e con il Centro Materiali e Microsistemi – FBK CMM).

### **3. Focus: rinforzare le basi dell'eccellenza scientifica**

Le radici e il background scientifico della ricerca in FBK ICT hanno le loro basi nell'Intelligenza Artificiale (AI). Dagli anni '80, in IRST si sono sviluppate le competenze in campi come la Rappresentazione della Conoscenza, il Ragionamento Automatico, la Pianificazione Automatica, la Comprensione e l'Elaborazione del Linguaggio Naturale, l'Interazione Uomo-Macchina, l'Apprendimento Automatico, la Visione Artificiale, l'Analisi Audio e il Riconoscimento del Parlato. Più recentemente, la ricerca in FBK ICT si è estesa a campi che sono diversi da quelli dell'Intelligenza Artificiale propriamente detta (anche se in certi casi le tecniche AI sono state la base per affrontare sfide in altre aree della Computer Science). Sin dagli anni '90, il centro ha esteso le sue competenze a campi come l'Ingegneria del Software, i Servizi Software, il Model Checking, la Gestione della Conoscenza e la Semantica, e più recentemente ad aree come la Sicurezza Informatica, i Sistemi Embedded, le Wireless Sensor Networks. Dal 2008, abbiamo iniziato a focalizzare la ricerca in tre principali aree dell'ICT:

- **Engineering:** la specifica, la progettazione, la realizzazione, la validazione e il mantenimento di sistemi basati su computer
- **Content:** l'organizzazione, la gestione, l'estrazione di informazione e conoscenza da dati sia strutturati che non strutturati.
- **Interaction:** lo studio dell'interazione tra computer e persone, e di come il computer può interagire con l'ambiente.



Fig. 1. Focus su Engineering, Content e Interaction

### 3.1. Engineering

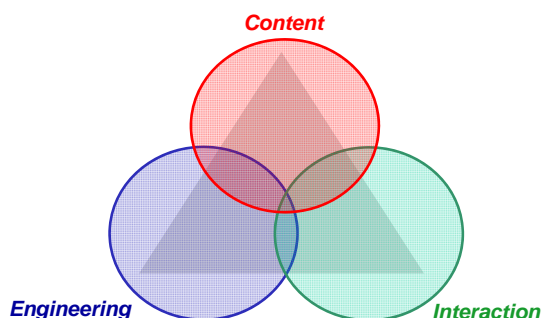
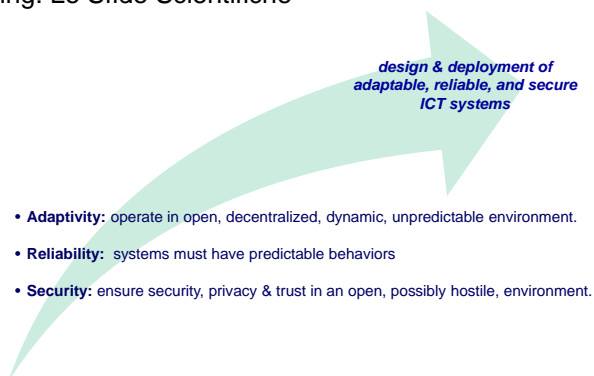


Fig. 2. Engineering: Le Sfide Scientifiche



La figura mostra le principali sfide scientifiche e gli obiettivi futuri per la ricerca nel settore dell'Engineering. L'ingegnerizzazione del software (e più in generale dei sistemi) sta giocando un ruolo sempre più cruciale per il successo delle applicazioni ICT, e più in generale per il successo di molte attività economiche, sociali e culturali, che sempre più - come descritto nella sezione precedente - coinvolgono il software e l'ICT. Infatti, la scelta di tecniche adeguate di ingegneria del software, l'adozione di tecnologie che possono essere integrate in modo effettivo e poco costoso all'interno di procedure e organizzazioni, e la spinta di tecnologie software che facilitino l'innovazione, sono fattori chiave per il successo (o viceversa il fallimento) di una azienda, per la qualità e l'usabilità dei servizi pubblici e, più in generale, per migliorare la qualità della vita delle persone.

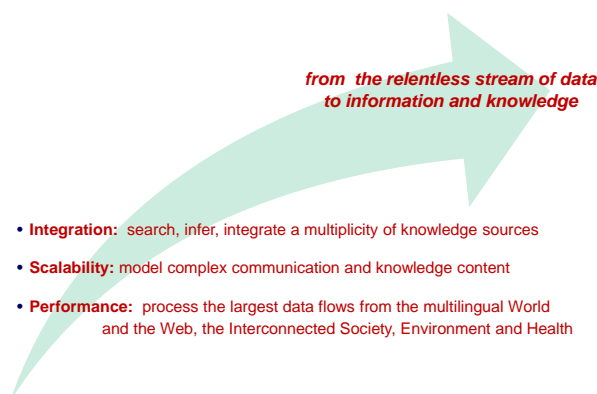
Nonostante questo, l'ingegnerizzazione di sistemi software complessi non ha ancora raggiunto un livello di maturità adeguato. Questo problema è testimoniato dal grande numero di progetti software che falliscono, non rispettano le scadenze o i costi previsti, e finiscono per rilasciare prodotti instabili o inaffidabili – e soprattutto sistemi che non sono in grado di soddisfare le esigenze degli utenti finali e più in generale delle persone. E queste sfide stanno diventando sempre più pressanti e critiche per una ICT per la qualità della vita, una ICT disponibile sempre, dovunque e per chiunque; una ICT che sta diventando il fattore che più di ogni altro influenza la nostra vita e le abitudini personali e sociali; una ICT che sta diventando una sfida globale.

FBK ICT affronta le limitazioni degli attuali approcci all'ingegnerizzazione del software e dei sistemi nei seguenti modi:

- Le tecnologie tradizionali si focalizzano principalmente su software che continua a essere statico, cioè che non si può facilmente adattare e evolvere per affrontare i cambiamenti dei requisiti, del contesto in cui deve operare e delle tecnologie con cui deve operare; cambiamenti che inevitabilmente avvengono durante il ciclo di vita del software.
- Le tecnologie attuali sono spesso pensate per essere “centralizzate”: hanno cioè difficoltà nel gestire l'integrazione di componenti autonome ed indipendenti, come ad esempio i servizi disponibili sul Web.
- Le tecnologie attuali non sono “adeguatamente affidabili e sicure”, specialmente quando il software o il sistema dove il software opera sono altamente complessi, e i malfunzionamenti hanno implicazioni critiche ad esempio per le vite umane, per la privacy delle persone, per l'ambiente o per l'economia.

### 3.2. Content

Fig. 3. Content: le Sfide Scientifiche



La figura mostra sinteticamente la principale sfida scientifica e gli obiettivi della ricerca dell'area Content. Un elemento chiave dell'ICT per avere un impatto a livello individuale e sociale sulla qualità della vita è la capacità di gestire, organizzare, interpretare e capire un vasto numero di dati strutturati e non strutturati, che oggi vengono generati e distribuiti da una ICT che è presente ovunque, in ogni momento e tende ad essere fruibile da tutte le persone. La sfida in questo caso diventa come organizzare, gestire, elaborare ed estrarre informazioni e conoscenza da questa montagna di dati multimediali. L'obiettivo è trasformare i dati in contenuti (*content*), cioè *informazioni e conoscenza utili alle persone*.

Oltre ai contenuti tradizionali distribuiti attraverso i canali di comunicazione tradizionali (televisione, internet, ...) in forma audio, video e testo, stanno rapidamente emergendo una gamma di nuove forme di informazione: dai flussi estremamente intensivi di dati sia di tipo scientifico che di business, (ad esempio dati di bioinformatica, dati sensoriali e finanziari) alle informazioni semi-strutturate che stanno etichettando/ “taggando” gran parte del contenuto disponibile sul web. Queste quanti-

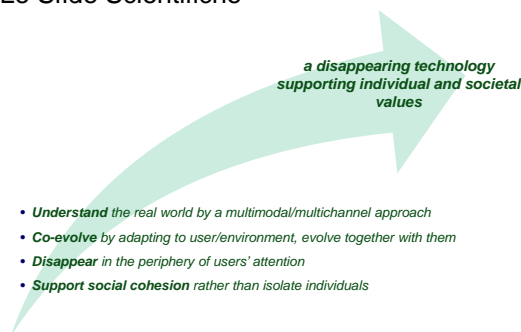
tà di informazioni rappresentano una sfida formidabile per la ricerca e l'innovazione, ed un enorme potenziale per molti settori del mercato e della società.

Alcuni fra gli obiettivi più impegnativi e complessi per quest'area di ricerca sono i seguenti:

- i dati sensoriali potrebbero essere aggregati ed interpretati per spiegare o prevedere i cambiamenti ambientali;
- le notizie (generiche o di settore) che arrivano da ogni parte del mondo potrebbero essere trascritte, tradotte, interpretate ed organizzate a beneficio sia di organizzazioni che di individui;
- i meta-dati sul web potrebbero essere organizzati e collegati per migliorare in maniera significativa la ricerca nel web stesso; infine,
- "tag" semantici di dati – prodotti manualmente o automaticamente – potrebbero portare ad una comprensione più approfondita dei contenuti, così come alla deduzione di nuova conoscenza.

### 3.3. Interaction

Fig. 4: Interaction: Le Sfide Scientifiche



In questi ultimi anni lo sviluppo impressionante delle tecnologie dell'informazione—dagli smart phones agli iPad, agli elettrodomestici "intelligenti" e agli oggetti "intelligenti" ("smart objects") – sta creando le basi per una nuova idea di interazione fra le persone e gli apparecchi ICT. Le ICT possono davvero essere "per tutti" solo se le tecnologie dell'informazione e della comunicazione verranno progettate per essere in grado di adattarsi agli utenti ed evolvere assieme ad essi; in alcuni casi devono "scompare" all'attenzione dell'utente, mantenendo sempre e comunque un supporto ininterrotto per le attività delle persone. Infine, le tecnologie devono evolvere da *device* indipendenti e isolati a un ecosistema di servizi collegati e cooperanti. Questa sfida richiede un approccio multidisciplinare che combini le competenze scientifiche e tecnologiche con quelle sociologiche e cognitive; lo scopo finale deve essere la progettazione di sistemi in grado di interagire in modo robusto ed appropriato con gli utenti, siano essi singoli individui o gruppi di persone. Questo tentativo tecnico e scientifico solleva molteplici punti e obiettivi:

- Il miglioramento delle tecnologie *core* per l'analisi audio-visiva di scenari complessi in ambiente naturale;

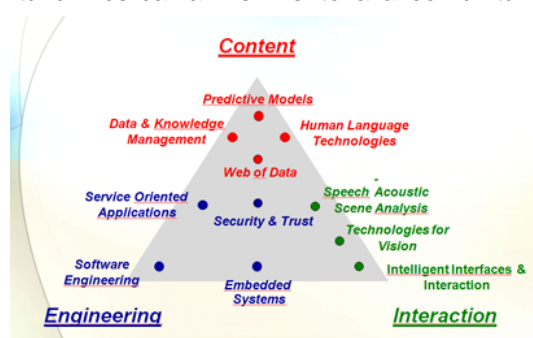
- L'investigazione di nuovi componenti percettivi multimodali, capaci di unire ed integrare in maniera efficiente le informazioni provenienti dai vari sensori;
- Lo sviluppo di componenti socialmente "intelligenti", in grado di capire gli eventi e le azioni nel mondo reale, così come le emozioni e l'umore delle persone coinvolte nell'interazione.

La progettazione di nuovi tipi di interazione, di cui l'utente può anche non esserne consapevole, la comunicazione indiretta e persuasiva, ed infine l'iniziativa proattiva sono aspetti importanti di queste tecnologie, le cui architetture devono essere progettate tenendo in considerazione gli aspetti etici.

In generale, sta emergendo sempre più il bisogno di un approccio innovativo nel progettare come le persone devono interagire con queste nuove tecnologie. Per questo motivo le ICT potranno veramente migliorare la qualità della vita se si arriverà ad una "ICT centrata sulla persona", dove gli esseri umani sono al centro del processo progettuale, in modo da considerare veramente i loro bisogni, i loro valori, e le loro *practices*. In questo modo le ICT si sposteranno da tecnologie per gli utenti a tecnologie per le persone.

### 3.4. Organizzazione delle attività in Unità di Ricerca e Unità Applicative

La ricerca nelle aree di Engineering, Content e Interaction è organizzata in Unità di Ricerca, cioè gruppi che comprendono ricercatori senior e giovani, post-doc, studenti di dottorato e tecnologi. Ogni unità di ricerca fa riferimento alla comunità scientifica in quel settore. Parametri fondamentali per la nomina del responsabile sono il suo curriculum scientifico, la capacità di visione e indirizzo delle linee di ricerca dell'unità e il suo riconoscimento nella comunità scientifica di riferimenti a livello internazionale. Le unità di ricerca vengono illustrate nell'immagine sottostante, in cui ogni gruppo viene "posizionato" nel triangolo a seconda delle competenze nelle tre aree (engineering, interaction, e content<sup>1</sup>).



Nell'area **Engineering**, la Ricerca è organizzata in quattro principali unità:

- Software Engineering (con focus sull'ingegnerizzazione dei requisiti, analisi di codice e testing),
- Service Oriented Applications (che si concentra sull'ingegnerizzazione, il monitoraggio, l'adattamento e il delivery di servizi software),
- Embedded Systems (si occupa della progettazione, sviluppo e verifica di sistemi *embedded*),
- Security and Trust (progettazione ed analisi di applicazioni per la sicurezza).

<sup>1</sup> Il posizionamento dell'unità è puramente indicativo.

I gruppi di ricerca dell'area **Content** sono:

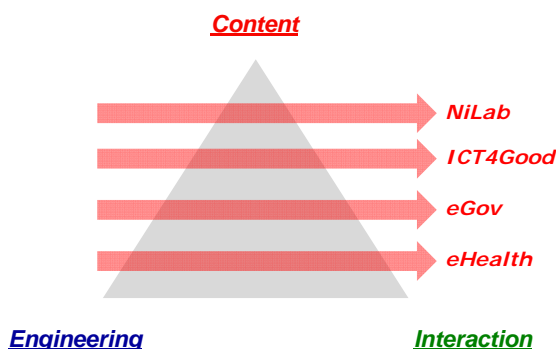
- Human Language Technologies (riconoscimento del parlato, traduzione automatica, analisi di testi in linguaggio naturale),
- Data & Knowledge Management (rappresentazione e modellazione, integrazione di sorgenti di conoscenza e analisi semantica),
- Web of Data (search sul web basata sul paradigma open linked data ),
- Predictive Models for Biomedicine and Environment (modelli matematici e piattaforme ICT per enormi quantità di dati con applicazioni nel campo della bioinformatica e per l'ambiente).

Nell'area **Interaction** abbiamo invece:

- Speech-Acoustic Scene Analysis and Interpretation (elaborazione audio multi-canale, riconoscimento del parlato a distanza nell'ambiente, interpretazione di scene acustiche),
- Technologies of Vision (comprensione immagini, tracking di oggetti e persone in movimento, realtà aumentata),
- Intelligent Interfaces & Interaction (human computer interaction, analisi dei comportamenti, interfacce non-standard).

L'applicazione delle competenze sviluppate dalle unità di ricerca all'interno delle aree engineering-content-interaction è focalizzata verso diversi domini applicativi e trasversali alle diverse aree di ricerca, quali:

- **eHealth** (salute e sanità, telemedicina, prevenzione delle malattie),
- **eGovernment** (servizi ai cittadini e alle imprese della pubblica amministrazione),
- **ICT4Good** (le ICT per le società e i paesi a bassa penetrazione tecnologica),
- la Neuroinformatica (**NiLab**) in collaborazione con il Centro interdipartimentale Mente e Cervello (CiMeC) dell'Università di Trento.



All'interno del centro abbiamo sviluppato le diverse competenze necessarie a portare i risultati della ricerca in ICT in questi domini.

#### 4. Join: Unire le diverse competenze per affrontare nuove sfide

Nei prossimi anni affronteremo nuove sfide di ricerca integrando le diverse competenze che sono alla base dell'eccellenza scientifica riconosciuta internazionalmente a FBK ICT. L'integrazione di queste competenze sarà l'elemento indispensabile per affrontare le sfide scientifiche della moderna (futura) ICT, sfide che non potranno essere affrontate separatamente dai diversi gruppi di ricerca afferenti a di-

verse comunità scientifiche - sfide che potranno portare a forti potenzialità di impatto sociale e di mercato. Ulteriori obiettivi di questa linea d'azione sono: sfruttare le diverse competenze presenti in FBK per creare sinergie trasversali ai gruppi di ricerca, portare nuove opportunità e competenze ai gruppi di ricerca esistenti, creare nuovi stimoli per la ricerca e creare nuove prospettive per ricercatori emergenti che al momento non sono responsabili di unità.

Per fare questo lanceremo dei **Progetti di Ricerca Congiunti** (*Joint Research Projects*) che affrontino queste sfide e ai quali sarà richiesta una chiara dimostrazione sperimentale del valore aggiunto della ricerca e del suo possibile impatto – creando nuove opportunità di progetti e fondi a livello internazionale, e rafforzando ancora di più quindi i tre punti di forza di FBK ICT.

I progetti saranno di dimensioni non enormi ma significative: saranno basati su una pianificazione triennale, con check sugli obiettivi e risultati principali ogni anno, e coinvolgeranno tra le 6 e 10 persone (inclusi ricercatori, tecnologi, postdoc e PhD students), con 3-5 persone “core” da diversi gruppi, più postdoc e studenti dedicati “a tempo pieno” ai progetti e possibilmente tutti allocati nel medesimo spazio fisico. Le persone che lavoreranno a questi progetti manterranno un legame forte con i gruppi di appartenenza, la pianificazione dovrà prevedere delle azioni rivolte al trasferimento di conoscenza ai gruppi di appartenenza ponendosi come obiettivo quello di apportare chiari benefici e aperture alla ricerca svolta all'interno dei gruppi di origine.

I responsabili di progetto saranno ricercatori “emergenti” con una certa esperienza e una riconosciuta leadership scientifica a livello internazionale. Questa esperienza e capacità scientifica sarà necessaria al fine di guidare il team di progetto e raggiungere obiettivi ambiziosi. I progetti avranno un budget separato da quello delle unità, gestito dal responsabile di progetto e saranno quindi progetti a livello di centro.

Abbiamo individuato le seguenti nuove sfide che verranno affrontate attraverso quattro joint research projects:

- **Smart Spaces Architecture for Real Environments (SSARE).** Gli smart spaces (“spazi intelligenti”) sono caratterizzati da un insieme ampio e complesso di dispositivi e persone che interagiscono per migliorare l'esperienza dell'utente in uno spazio ben definito. Essi includono elementi di controllo automatico accanto ad applicazioni altamente interattive, che coesistono nello stesso ambiente. Nonostante molte aziende siano interessate a questo dominio, esse tendono a focalizzarsi su una specifica applicazione, quale la smart home (“casa intelligente”) oppure considerano solo le interazioni possibili attraverso smartphone. Ambedue gli approcci portano a soluzioni specializzate. L'obiettivo di questo progetto è di affrontare le sfide poste dagli smart spaces mediante una prospettiva che, con una visione che abbraccia l'intero sistema, sviluppi un'infrastruttura generica e adattabile in supporto agli smart spaces. Incorporando elementi riguardanti la valutazione dell'ambiente, il ragionamento e la pianificazione circa gli stati del sistema in un sistema “sense and react” decentralizzato, la nostra infrastruttura supporterà un ampio spettro di applicazioni per smart spaces. Questo sforzo ambizioso richiede l'integrazione di

ricerche provenienti da molteplici unità, che includono Embedded Systems, Intelligent Interfaces and Interactions, Security and Trust, Software Engineering, and Service Oriented Applications. Il piano di lavoro è incentrato su dimostratori con cadenza annuale, in cui viene via via aumentata la complessità delle tipologie di smart space supportati.

- **Shape & Evolve Living Knowledge (SHELL).** La capacità di gestire efficacemente processi di business è un aspetto fondamentale per garantire l'efficienza di organizzazioni complesse, e un passo chiave verso il raggiungimento di questa capacità è la rappresentazione esplicita di aspetti statici e dinamici dell'organizzazione sotto forma di modelli concettuali. *Lo scopo del progetto SHELL è di sviluppare un **catalogo vivente della conoscenza** di un'organizzazione, che può essere utilizzato per costruire, mantenere e fare evolvere i modelli concettuali di un'organizzazione in modo (semi)automatico ed in sintonia coi suoi dati.* Questo permetterà di risolvere due gravi problemi delle metodologie e degli strumenti attuali di modellazione che sono: (i) la tendenza a modellare scenari da parte di esperti come si presume essi siano, facendo scarso uso di testi e dati, che spesso forniscono una ricca descrizione del mondo così com'è e (ii) lo scarso sostegno dato all'adattamento e all'evoluzione dei modelli rispetto ai dati. La realizzazione di questa sfida richiede una combinazione di competenze che permettano di gestire tecniche di modellazione e rappresentazione della conoscenza, elaborazione dei testi, elaborazione dei dati, ed infine evoluzione e adattamento. FBK, attraverso le sue unità di DKM, HLT, SE e SOA offre il giusto mix di competenze per la realizzazione di questo obiettivo.
- **Dynamical Processes in Complex Societies (DPCS).** Scopo del progetto è lo sviluppo di un framework generale per supportare l'analisi di processi dinamici in società complesse, che vanno dalla trasmissione di malattie infettive alla diffusione del comportamento sociale o norme culturali, o all'emergenza di consenso politico. Eterogeneità nella densità di popolazione, pattern di connettività della popolazione, interazioni sociali, comportamento individuale sono tutti aspetti che possono influenzare drasticamente i processi dinamici, spesso non considerati dai modelli classici. Specificamente, si propone di sviluppare società virtuali dove gli agenti, il loro comportamento individuale e le loro interazioni sono modellizzate su una solida base statistica, utilizzando realistici dati sociali, demografici e di mobilità. Nello specifico contesto della trasmissione di malattie infettive, lo scopo è di sviluppare modelli che tengano conto della complessa struttura dei contatti sociali, dei pattern di mobilità, e che tengano conto dei cambiamenti demografici nel tempo, tutti fattori noti per influenzare la diffusione ma ancora poco studiati. L'osservatorio FutureICT Global Health propone una ricerca visionaria avente come scopo lo sviluppo dei modelli, degli strumenti computazionali e di ICT necessari per affrontare sfide globali relative alla salute. La ricerca proposta è centrale rispetto agli obiettivi del progetto FutureICT. DPCS è uno dei gruppi leader mondiali nello sviluppo di modelli a base individuale della diffusione spazio temporale di malattie infettive ed ha una lunga tradizione di collaborazione con l'Istituto Superiore di Sanità. DPCS collabora con il gruppo leader mondiale nel settore, l'MRC Centre

for Outbreak Analysis and Modelling - Imperial College – diretto dal Prof. Neil Ferguson, e con uno dei gruppi di eccellenza mondiale nello studio di reti complesse, il “Laboratory for the Modeling of Biological and Socio-Technical Systems” - Northeastern University, diretto dal Prof. Alessandro Vespignani.

- **Digital Humanities.** Il progetto si propone di creare un ponte tra il mondo delle tecnologie informatiche e quello della ricerca umanistica, a partire da competenze specifiche già presenti in FBK. In particolare faremo leva su competenze provenienti da un gruppo interno ad ICT specializzato nel trattamento automatico del linguaggio naturale (HLT Group) tra i più forti a livello scientifico internazionale, su personale proveniente da uno spin-off FBK (Center for the Evaluation of Language and Communication Technology - CELCT), e sulla stretta collaborazione con l'istituto FBK guidato dal prof. Paolo Pombeni e dedicato alla promozione degli studi storici con specifica attenzione ai legami tra l'area tedesca e italiana (Istituto Storico Italo Tedesco - ISIG). L'obiettivo a lungo termine di questa attività è quello di sviluppare una serie di strumenti informatici di analisi e condivisione dei dati storici e letterari. Questi strumenti forniranno alla ricerca umanistica la capacità di analizzare in maniera esaustiva grandi quantità di dati, e svilupperanno un ambiente virtuale per l'arricchimento automatico e la condivisione on-line di fonti primarie e secondarie. Tra gli obiettivi specifici del progetto, vi è l'applicazione di tecniche avanzate di analisi automatica del linguaggio e di annotazione di dati linguistici per esplorare il tema delle strategie di comunicazione verbale politica, con particolare riferimento agli scritti di Alcide De Gasperi. In considerazione dello scenario applicativo prescelto, il progetto approfondirà con particolare attenzione le tematiche relative alla complessità e all'evoluzione del linguaggio e del discorso politico, all'annotazione e all'estrazione automatica di informazioni di natura temporale, all'analisi automatica dello stile linguistico..

## 5. Explore: esplorare nuovi ambiti e approcci

L'obiettivo di questa linea d'azione è esplorare temi e approcci che al momento non fanno parte delle attività del Centro, attirando nuovi giovani talenti in FBK ICT. A questo scopo verranno lanciate tre call internazionali dedicate a tre nuovi giovani talenti. Ogni call sarà impostata in modo da richiedere un'idea progettuale, e la valutazione delle domande pervenute sarà fatta in base ai curricula dei candidati ma anche in base alle idee progettuali proposte. Questa linea costituisce la parte più innovativa del piano pluriennale. Al fine di mantenere la sostenibilità dell'inserimento di nuove forze all'interno del centro, le call faranno riferimento ad aree che - anche se innovative rispetto alle attività correnti - opereranno in forte sinergia con le linee di ricerca attuali, quali approcci fortemente innovativi alla *Visione Artificiale* (forte legame con il gruppo di visione che opera nell'area interaction), il *Remote Sensing for Digital Earth* (forte legame con la ricerca su modelli predittivi dell'area content), e le *architetture ibride hardware e software* (forte legame con tutta l'area Engineering, parte dell'area Interaction e con il Centro FBK CMM).



I tre progetti esplorativi saranno di piccole dimensioni, con a capo un giovane ricercatore (ad esempio con 3-6 anni di esperienza dopo il dottorato), ed un team formato da due, al massimo tre, studenti di dottorato ed eventualmente un giovane post doc (questo nel caso di un giovane ricercatore con abbastanza esperienza, ad esempio 6 anni dopo il PhD e un forte curriculum). Le call saranno aperte e internazionali. I progetti esplorativi avranno un budget indipendente, saranno condotti con lo stile tipico di project management (anche se in questo caso l'overhead di gestione sarà limitato a causa delle limitate dimensioni), saranno al livello del centro FBK ICT (anche se manterranno forti relazioni con i gruppi di ricerca e i progetti già in essere in FBK ICT). Le tre call saranno incentrate sulle seguenti tematiche.

- **“Future Challenges in Computer Vision”**. In FBK abbiamo un gruppo forte in “Tecnologie per la Visione”, le cui attività si stanno incentrando sempre più attorno a due temi di forte possibile impatto: il tracciamento di persone e/o oggetti in movimento e la realtà aumentata. Questa è una ricerca consolidata, che si basa su anni di esperienza e risultati nel settore; fa parte della linea d'azione “Focus”, atta a focalizzare le attività sulle linee di ricerca dove FBK ICT è fortemente riconosciuta scientificamente a livello internazionale, dalle forti potenzialità di impatto (parecchie sono state infatti le applicazioni nel campo del tracciamento di autoveicoli, sicurezza, turismo, realtà aumentata per mobile e collaborazioni con importanti realtà industriali come ST Microelectronics). La tematica della visione artificiale è una tematica enorme, una delle grandi sfide dell'intelligenza artificiale, e resta un problema ancora aperto per tutta la ricerca in computer science. Mentre una serie di lavori nel campo e nella letteratura si stanno focalizzando su risultati incrementali, esiste la possibilità di esplorare approcci nuovi, magari anche più rischiosi della solida ricerca attualmente in opera nel gruppo di visione. La svolta futura nel settore si avrà attraverso idee fortemente innovative che “departino” dagli approcci attuali. Questa call verrà lanciata in forte sinergia con i ricercatori e il leader del gruppo di visione, e il contatto con il gruppo verrà mantenuto costante durante lo sviluppo di tutto il progetto esplorativo. Infatti, è un enorme vantaggio poter lanciare attività di possibili breakthrough con alle spalle un gruppo solido. Quindi questa attività avrà tutte le caratteristiche di innovatività ma al tempo stesso manterrà un legame con le solide e affermate linee di ricerca del centro, come richiesto dai requisiti prima esposti .
- **The “Digital Earth”**. Di natura diversa, rispetto alla precedente, questa call che mira invece a esplorare un ambito non attualmente indirizzato dalle linee di ricerca in FBK ICT, anche se l'ambito ha forti sinergie con queste ultime, quali il gruppo di visione e di modelli predittivi per l'ambiente. Il monitoraggio ambientale ed il controllo del territorio rispetto a fenomeni naturali e ad attività antropiche sono temi che hanno una rilevanza strategica crescente a livello sia operativo che politico. In questo ambito l'esigenza prioritaria di chi amministra il territorio è quella di disporre in maniera regolare di informazione geografica e tematica aggiornata sullo stato e sull'uso delle risorse e sui cambiamenti che si verificano sul territorio per supportare decisioni ed interventi strutturali tempestivi. La tecnologia del telerilevamento satellitare, unita allo svilup-

po di sistemi automatici per l'elaborazione dei dati, costituisce uno strumento ormai imprescindibile per un'analisi efficiente e dettagliata del territorio e dell'ambiente a varie scale di risoluzione (dalla scala locale a quella provinciale e regionale fino a quella globale). Il telerilevamento, grazie allo sviluppo di missioni satellitari e di sensori di ultima generazione (che raggiungono risoluzioni geometriche inferiori ad 1 m), è in grado di fornire gran parte delle informazioni necessarie per creare layer tematici di base da inserire in sistemi informativi territoriali utilizzati per il supporto alle decisioni. Tali informazioni possono essere aggiornate in maniera regolare nel tempo consentendo una dinamicità dell'informazione intrinsecamente impossibile con le metodologie tradizionali di ispezione in situ. Le suddette premesse, unite all'osservazione che a livello nazionale ed internazionale si stanno moltiplicando le iniziative per lo sviluppo di servizi basati sul telerilevamento satellitare, evidenziano il ruolo strategico che tale tecnologia giocherà nei prossimi anni per tutti gli enti preposti al controllo e alla gestione dell'ambiente e del territorio. Nell'ambito della Provincia Autonoma di Trento esistono già competenze scientifiche di livello assoluto sulla tecnologia del telerilevamento e recentemente sono state sviluppate varie esperienze operative sull'impiego del telerilevamento in alcuni specifici domini applicativi (ad esempio, agricoltura e foreste). I risultati molto positivi di tali esperienze spingono verso l'estensione e la messa a sistema di queste attività, mediante un consistente sviluppo della ricerca in quest'area strategica.

- **Future Hardware and Software Architectures.** Estremamente importanti per il polo scientifico e tecnologico di FBK sono le sinergie fra FBK ICT ed il Centro Materiali e Microsistemi (FBK CMM). Questo è un tema da anni in discussione e che ha già visto partire alcune interessanti iniziative (fino ad ora forse in modo un po' sporadico e frammentato), quali le interazioni fra diversi gruppi di FBK ICT (ad es. l'unità Intelligent Interfaces and Interaction e l'unità Embedded Systems) e il gruppo che opera su tecniche per micro-sensori del CMM, sia in progetti Europei (quali ad esempio NetCarity sull'Ambient Assited Living) e progetti a livello provinciale (quali "ACube", anche questo su tecniche di Ambient Assited Living). Interazioni e collaborazioni esistono anche su tematiche di Wireless Sensor Networks. Nel 2012, abbiamo inoltre lanciato tramite la segreteria generale di FBK un progetto trasversale FBK ICT e CMM su tecniche di controllo degli impianti energetici (Progetto Casa Futura). Si sta inoltre pianificando per il 2013 un progetto sullo sviluppo di soluzioni di automazione per edifici attraverso soluzioni integrate di sensori. Queste ottime iniziative sono rivolte ad una integrazione applicativa e sono indispensabili come base per ancor maggiori future sinergie fra i due centri. Un approccio diverso che spinga ancor di più le sinergie fra i due centri può partire da una considerazione relativa alle competenze scientifiche, anziché partire dalle necessità di integrazione in applicazioni che necessitino sia moduli di FBK ICT che moduli di FBK CMM. Infatti, la mancanza di una integrazione più profonda a livello di competenze tecnico-scientifiche può derivare dal fatto che fra le competenze dei due centri non è coperta una specifica area che può fungere da "ponte" fra i due centri. Allo stato attuale infatti manca in FBK una competenza su archi-

tetture hardware e software che può spiegare il motivo di una mancata più profonda interazione e sinergia. Siccome riteniamo che la forte sinergia dei due centri all'interno del polo scientifico sia uno dei più importanti potenziali "asset" per FBK e per i due centri stessi, questa call è indirizzata proprio a colmare questa lacuna. La call sarà infatti indirizzata alle architetture per i sistemi digitali integrati e architetture multi-core systems-on-chip.

I fondi per il personale che verrà selezionato attraverso queste call saranno reperiti all'esterno e non dall'attuale accordo di programma con la provincia. Una possibilità è l'utilizzo del programma Nuovi Talenti di Trento RISE. In questo caso, FBK va garantita dal punto di vista economico, ad esempio tramite un accordo formale in cui Trento RISE si impegna a sostenere (tramite i fondi del progetto Nuovi Talenti) le risorse per il periodo di Tenure Track delle persone (tipicamente 3 anni). Alla fine del periodo di Tenure Track, sarà naturalmente decisione di FBK se confermare le tenure o meno, anche in base alle specifiche situazioni economiche congiunturali.

## 6. Budget

La tabella seguente riporta il budget per gli anni 2012 e 2013

|  | 2012              | 2013              |
|--|-------------------|-------------------|
| <b>Expenses</b>  |                   |                   |
| Personnel  | € 8.305,54        | € 8.849,49        |
| Travel   | € 567,69          | € 615,55          |
| Equipment (HW/SW)  | € 132,40          | € 195,30          |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 2.145,49        | € 2.458,54        |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€11.151,12</b> | <b>€12.118,88</b> |
| <b>Incomes</b>   |                   |                   |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 1.853,37        | € 2.609,09        |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 1.899,13        | € 1.956,43        |
| Projects to be finalized                                 | € 1.767,60        | € 1.984,94        |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€5.520,10</b>  | <b>€6.550,46</b>  |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€5.631,02</b>  | <b>€5.568,42</b>  |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>49,5%</b>      | <b>54,1%</b>      |

Si noti come

1. le **entrate da progetti esterni aumentino di più di un Milione di Euro** rispetto al 2012 (e di quasi un Milione di Euro rispetto al 2011), arrivando ad un totale di **più di 6 Milioni e 500 Mila Euro**

2. la richiesta di finanziamento da **Accordo di Programma** ("Financial Need" nella tabella) alla Provincia autonoma di Trento sia **inferiore** rispetto agli anni precedenti, aumentando gli sforzi in questa direzione anche rispetto all' significativa diminuzione rispetto al 2011 (500 mila euro in meno rispetto al 2011)
3. **L'autofinanziamento superi il 54 %**

Ma ancor più sostenibile diventa la situazione per i prossimi anni 2014-2015. Infatti l'acquisizione di fondi esterni nel 2012 non solo aumenta di più di un milione di euro i fondi necessari per le attività del 2013, ma sostiene significativamente anche le attività degli anni seguenti. Infatti, i **fondi certi già acquisiti al Giugno del 2012 per le attività del 2014-2015 sono più di 4,8 Milioni di Euro** (3 Milioni e 300 Mila Euro per sostenere le attività del 2014 e più di un Milione e Mezzo di Euro per sostenere le attività del 2015) - lasciando in questo modo, un anno e mezzo di tempo per acquisire meno della metà dei fondi necessari per il 2014 e 2 anni e mezzo per acquisirne i due terzi per il 2015.

## SE – SOFTWARE ENGINEERING

Responsabile Unità: Paolo Tonella

### 1. Sommario e visione

I sistemi software sono potenti strumenti abilitanti nelle economie moderne e nelle organizzazioni sociali. Gli esempi spaziano dal software bancario ai sistemi biomedicali, o ai sistemi che gestiscono i dati della pubblica amministrazione. I sistemi software moderni hanno raggiunto un grado di complessità che era inconcepibile fino a pochi anni fa. I sistemi software sono in grado di adattarsi al contesto e all'utente, si interfacciano con altri sistemi in modo trasparente, operano in maniera robusta e affidabile, garantendo un accesso semplice via web o tramite dispositivi mobili. L'ingegneria del software si trova ad affrontare delle sfide senza precedenti, nel tentativo di modellare i requisiti per tali sistemi software complessi e di valutarne la qualità. L'unità SE è stata attiva fin dalla sua creazione nelle *aree del requirements engineering* e del *software testing*, due discipline cruciali nello sviluppo dei sistemi software moderni.

Nell'area dell'ingegneria dei requisiti, l'unità SE è attiva negli ambiti della modellazione concettuale e delle tecniche di ragionamento automatico per i requisiti fin dal 2001, avendo contribuito allo sviluppo di una delle metodologie di ingegneria del software orientata agli agenti più popolari, detta *Tropos*, realizzata in collaborazione con l'Università di Trento (l'articolo pubblicato da JAAMAS04 su Tropos vanta oltre 1100 citazioni). Questa metodologia fornisce le basi per i metodi e le tecniche investigate nell'unità allo scopo di rispondere alle sfide relative all'ingegneria dei requisiti per sistemi auto-adattivi (metodi *Tropos4AS* e *ARML* presentati ad RCIS 2012 e REFSQ 2012) e all'aderenza dei requisiti alle norme (metodologia *Nomos*, presentata ad ER 2009-2012), in linea con le agende di ricerca proposte di recente. Vale la pena menzionare anche l'utilizzo di tecniche di Machine-Learning nella prioritizzazione multi-criterio dei requisiti, in grado di fornire una soluzione efficace al problema della crescita esponenziale del costo di decision-making, problematico già in presenza di qualche decina di requisiti

Nell'area del software testing, diversi lavori recenti mirano ad automatizzare varie fasi del processo di testing, quali la generazione di casi di test, l'esecuzione dei test e la verifica di adeguatezza. In particolare, nell'area del *search based software testing* il numero di lavori di ricerca è cresciuto esponenzialmente negli ultimi anni. L'unità SE è attiva in quest'area da parecchio tempo ed ha presentato uno dei primi lavori, tuttora tra i più citati, sulla generazione automatica di casi di test per codice orientato agli oggetti (ISSTA 2004). Un'altra area tra le più avanzate nel software testing è l'area del web testing, ovvero del test automatico di applicazioni web. In quest'area l'unità SE ha prodotto uno dei lavori fondazionali, presentato ad ICSE 2001 e premiato ad ICSE 2001 con il prestigioso premio MIP (Most Influential Paper). L'area del model-based testing è un'altra area in cui l'attività di ricerca è intensa. Nell'ambito del progetto europeo FITTEST (Future Internet Testing), l'unità

SE sta sviluppando tecniche per l'inferenza automatica di modelli di test, per la generazione di casi di test a partire da tali modelli e per la creazione automatica di oracoli di test.

Sulla base delle competenze consolidate nel campo della modellazione concettuale e delle tecniche di ragionamento automatico, le direzioni di ricerca nell'area del requirements engineering copriranno: (1) *Requirements management*, focalizzato sulle sfide emergenti in diversi contesti applicativi, quali le applicazioni mobili e basate su servizi ed i sistemi socio-tecnici multi-stakeholder. Nel primo ambito, i problemi di ricerca riguardano la capacità di gestire il feedback dall'utente finale, in modo da scoprire cambiamenti nei requisiti e di evolvere i requisiti. Tali problemi pongono nuove sfide alla ricerca, quali: come definire meccanismi di feedback pull/push appropriati e come analizzare le enormi quantità di dati non strutturati al fine di scoprire conoscenza relativa ai requisiti. Nel secondo ambito, i problemi riguardano l'elicitazione di requisiti software in domini multidisciplinari, in cui diverse conoscenze specializzate devono essere tenute in considerazione. Ciò motiva la ricerca su tecniche in supporto ai processi di decision-making collaborativi e basati sulla negoziazione. (2) *Regulatory compliance*, finalizzato a consolidare il framework *Nomos* per la rappresentazione della conoscenza legale nel requirement engineering, tramite tecniche di ragionamento automatico in supporto all'analisi di soluzioni aderenti alle norme. Queste tecniche consentono di esplorare uno spazio potenzialmente molto grande di alternative. (3) *Risk management*, mirato alla valutazione e alla mitigazione del rischio associate all'adozione di modelli di sviluppo open source, basati sull'esistenza di una comunità di sviluppatori e potenzialmente supportati dall'industria.

Nell'area del software testing, la direzione principale della ricerca rimane il testing search-based, con particolare attenzione per i seguenti temi, considerati quelli più promettenti in termini di imatto scientifico e tecnologico: (1) *Failure reproduction*: tecniche per automatizzare la riproduzione in-vitro (ovvero, nel laboratorio di test) di esecuzioni che hanno portato ad un errore (*failure*) sul campo, con l'utente finale; (2) *Parameter control*: algoritmi a retro-azione operanti al meta-livello ed in grado di controllare automaticamente i parametri usati dalle tecniche di generazione automatica, search-based, di casi di test. (3) *Model-based test data generation*: generazione di dati di input per i casi di test ottenuti a partire da modelli di test inferiti automaticamente dalle tracce di esecuzione. Questa tecnica sarà applicata in particolare ad applicazioni Web 2.0 (Ajax, Flash) e ad applicazioni Android per dispositivi mobili; (4) *Security & penetration testing*: generazione automatica di attacchi di sicurezza, in grado di esporre vulnerabilità di applicazioni web. (5) *Grammar-based testing*, per applicazioni che elaborano dati di input altamente strutturati (ad es. XML, HTML, etc.).

Tabella 1

| Composizione dell'Unità                |                                   |                |
|--|-----------------------------------|----------------|
|  | 2012 (as of Jan 1 <sup>st</sup> ) | 2013 (planned) |
| Research directors                     | 1                                 | 1              |
| Senior researchers                     | 1                                 | 1              |
| Researchers (including postdocs, etc.) | 5                                 | 6              |
| Technologists                          | 1                                 | 0              |
| PhD students                           | 5                                 | 4              |
| Total                                  | 13                                | 12             |
| Tenured                                | 5                                 | 5              |

Note: "Research directors" are level 1 researchers; "Senior researchers" are level 2 researchers. Category "Researchers" covers all other cases, including level 3 and 4 researchers, postdocs and other contractual forms used to enroll researchers.

L'unità SE è composta da un mix ottimale di profili differenti (vedi Tabella 1). Il numero totale di ricercatori/tecnologi rimarrà inalterato nel 2013, rispetto al 2012, ovvero 8 persone, con un rapporto 5/8 tra dipendenti stabili e a termine. Il numero di studenti di dottorato diminuirà leggermente, da 5 a 4. Il riconoscimento internazionale dei ricercatori che occupano i ruoli chiave nell'unità è evidente dalla Tabella 2, che mostra l'H-index ed il numero totale di citazioni.

Tabella 2

| Ricercatori per numero di citazioni (max. 5) |         |                   |
|--|---------|-------------------|
| Researcher                                   | H-index | Citations (total) |
| Paolo Tonella                                | 36      | 4331              |
| Anna Perini                                  | 24      | 3249              |
| Angelo Susi                                  | 18      | 900               |
| Mariano Ceccato                              | 14      | 850               |
| Alessandro Marchetto                         | 9       | 380               |

## 2. Pubblicazioni

Tabella 3

|          | JPs (tot) | JPs (ISI) | confs | patents | books | chapters |
|----------|-----------|-----------|-------|---------|-------|----------|
| in press | 1         | 1         | 5     | 0       | 0     | 1        |
| 2012     | 3         | 3         | 18    | 0       | 0     | 0        |
| 2011     | 7         | 5         | 21    | 0       | 0     | 0        |
| 2010     | 8         | 4         | 24    | 0       | 0     | 3        |
| 2009     | 11        | 7         | 27    | 0       | 0     | 1        |

I dati bibliografici quantitativi in Tabella 3 e le pubblicazioni selezionate sotto mostrano che l'unità SE ha costantemente rivolto notevole attenzione e notevoli risorse alla pubblicazione di alto livello dei propri risultati di ricerca. La produzione scientifica dell'unità si qualifica per l'elevata produttività (dato che l'unità comprende in tutto 5 ricercatori stabili) e per l'elevata qualità (vedi sotto). I dati indicano un numero di pubblicazioni comparabile o leggermente diminuito rispetto al passato,

diminuzione più che compensata dall'aumentata qualità delle pubblicazioni (nel 2012 sono stati pubblicati articoli a TOSEM, JAAMAS ed ICSE).

- Alessandro Cimatti, Marco Roveri, Angelo Susi, Stefano Tonetta. *Validation of Requirements for Hybrid Systems: a Formal Approach*. ACM TRANSACTIONS ON SOFTWARE ENGINEERING AND METHODOLOGY (**TOSEM**). Vol. 21, Issue 4, 2012 (in press). [24809]
- Cu D. Nguyen, Simon Miles, Anna Perini, Paolo Tonella, Mark Harman, Michael Luck. *Evolutionary testing of autonomous software agents*. AUTONOMOUS AGENTS AND MULTI-AGENT SYSTEMS (**JAAMAS**). Vol. 25, Issue 2, pp. 260-283, 2012. [34402]
- Filippo Ricca, Massimiliano Di Penta, Marco Torchiano, Paolo Tonella, Mariano Ceccato. *How Developers' Experience and Ability Influence Web Application Comprehension Tasks Supported by UML Stereotypes: a Series of Four Experiments*. IEEE TRANSACTIONS ON SOFTWARE ENGINEERING (**TSE**). Vol. 36, Issue 1, pp. 96-118, 2010. [6650]
- Mariano Ceccato, Alessandro Marchetto, Leonardo Mariani, Cu D. Nguyen, Paolo Tonella. *An Empirical Study about the Effectiveness of Debugging When Random Test Cases Are Used*. Proc. of the 34th International Conference on Software Engineering (**ICSE**). Zurich, Switzerland, pp. 452-462, 2012. [81605]
- Nadia Alshahwan, Mark Harman, Alessandro Marchetto, Roberto Tiella, Paolo Tonella. *Crawlability Metrics for Web Applications*. Proc. of the International Conference on Software Testing (**ICST**), pp. 151-160. Montreal, Canada, 2012. [75001]

### 3. Obiettivi

#### **O1: Requirements-driven software adaptation and evolution**

Nel contesto dei sistemi aperti e dinamici, quali le applicazioni auto-adattive e basate sui servizi, i goal degli utenti (o le loro priorità) e le preferenze possono cambiare a tempo di esecuzione e a seconda delle condizioni contestuali in cui tali goal devono essere soddisfatti. Ciò richiede la definizione di metodi di requirements engineering appropriati. In tal senso, la ricerca sarà organizzata nelle seguenti attività principali: 1) definizione di nuove tecniche per coinvolgere l'utente finale al fine di ottenere feedback esplicito o implicito a tempo di esecuzione; 2) integrazione delle tecniche di prioritizzazione dei requisiti con i modelli concettuali orientati ai goal e con le tecniche di ragionamento, per gestire artefatti associati ai requisiti che si adattano ed evolvono; 3) sviluppo di una metodologia supportata da strumenti per l'aderenza alle norme dei requisiti. Tale metodologia utilizzerà le preferenze degli stakeholder come euristiche per il pruning durante l'esplorazione di insiemi di alternative potenzialmente enormi, indotti dalla variabilità delle leggi. Questa attività di ricerca sarà svolta in collaborazione con l'Università di Trento.



## **O2: Risk management**

L'area della identificazione, gestione e mitigazione del rischio associate a progetti open source sarà investigata nell'ambito del progetto europeo RISCOSS (Managing Risk and Costs in Open Source Software Adoption). L'obiettivo è quello di definire metodi per lo sviluppo, la composizione e la gestione del ciclo di vita di sistemi open source, basati su una comunità e supportati dall'industria, al fine di gestire in maniera collaborativa i rischi legati all'adozione dell'open source. In particolare, le attività di ricerca principali si articoleranno in: (1) sviluppo di tecniche di gestione del rischio per open source e di pratiche basate su tecniche di decision making formali e search-based; (2) definizione di modelli di business per l'adozione dell'open source, considerando gli stakeholder coinvolti, le loro strategie, la legislazione vigente ed i processi di decision making; (3) la definizione di tecniche di modellazione strategica per l'analisi degli ecosistemi open source. Tali tecniche saranno basate sugli approcci goal-oriented. L'obiettivo è produrre una piattaforma di gestione e decision making integrata nel framework orientato al business, che supporta l'adozione dell'open source da parte delle organizzazioni.

## **O3: Search-based testing**

La generazione search-based di casi di test rappresenta un approccio molto promettente, soprattutto per sistemi software in grado di adattarsi autonomamente e operanti su piattaforme orientate ai servizi e centrate sul web. In quest'area, il nostro obiettivo di ricerca consiste nell'aumentare il grado di automatizzazione raggiunto dalle tecniche disponibili, in modo da renderle più efficaci nell'individuazione di errori (*faults*) e più efficienti dal punto di vista della loro adozione. Per raggiungere tale obiettivo, saranno avviate le seguenti attività di ricerca: (1) controllo automatico dei parametri usati dagli algoritmi di generazione dei casi di test; (2) riproduzione automatica di errori (*failures*) osservati sul campo; (3) generazione automatica di casi di test, basata su genetic programming, per sistemi software che elaborano dati di input altamente strutturati; (4) generazione automatica di casi di test a partire da modelli a stati finiti inferiti da tracce di esecuzione dell'applicazione sotto test (attività condotta nell'ambito del progetto FITTEST). Ci aspettiamo inoltre che la maggior parte dei risultati di ricerca prodotti siano resi disponibili e utilizzabili attraverso lo strumento di test automatico EvoSuite (<http://www.evosuite.org>), al cui sviluppo ed estensione stiamo contribuendo nell'ambito di una collaborazione attualmente in corso.

## **O4: Security testing**

La riduzione del time-to-market per applicazioni web e mobili impone spesso di sacrificare il tempo dedicato alla valutazione della loro qualità. Se da un lato i crash e gli errori peggiorano l'esperienza dell'utente, errori più sottili, che coinvolgono la sicurezza, possono essere pericolosi per la sicurezza e la confidenzialità dei dati dell'utente. L'obiettivo della ricerca è quello di sviluppare nuovi approcci per automatizzare il test di sicurezza di applicazioni web e mobili. Per raggiungere questo obiettivo, intendiamo condurre le seguenti attività: (1) generazione automatica di casi di test di sicurezza per applicazioni web, in grado di sollecitare le caratteristiche sensibili alla sicurezza di tali applicazioni; (2) supporto al test automatico della

comunicazione tra applicazioni nelle piattaforme mobili; (3) sviluppo di un oracolo di sicurezza, in grado di validare i casi di test di sicurezza. Intendiamo sviluppare e rendere disponibile uno strumento che automatizzi il test di sicurezza per applicazioni mobili e che si integri con il ciclo di vita veloce di queste applicazioni.

#### 4. Iniziative nuove e di frontiera

Il progetto europeo RISCOSS (Managing Risk and Costs in Open Source Software Adoption) è un nuovo progetto STREP, partito il 1 novembre 2012, che durerà fino al 31 ottobre 2015. Angelo Susi ne è il coordinatore scientifico ed è il workpackage leader per FBK. RISCOSS mira ad offrire nuovi strumenti e metodi per l'identificazione, la gestione e la mitigazione dei rischi associati all'open source, ed in particolare allo sviluppo, composizione e gestione del ciclo di vita per codice open source, al fine di supportare una gestione individuale, collettiva e/o collaborativa dei rischi di adozione.

#### 5. Finanziamenti

Tabella 4

| Current projects                 |                 |          |               |            |            |                     |
|----------------------------------|-----------------|----------|---------------|------------|------------|---------------------|
| Acronym                          | Contractor type | Geo area | Contract type | Start date | End date   | Tot. project income |
|                                  |                 |          |               |            |            | 948.278             |
| FESTA                            | agency          | EU       | comp. grant   | 1/2/2012   | 31/01/2017 | 32.939              |
| FITTEST                          | agency          | EU       | comp. grant   | 1/9/2010   | 31/08/2013 | 387.184             |
| L'architettura della performance | agency          | national | comp. grant   | 28/10/2011 | 27/10/2014 | 51.223              |
| RISCOSS                          | agency          | EU       | comp. grant   | 1/11/2012  | 31/10/2015 | 476.932             |

Come mostrato in Tabella 4, l'unità SE ha acquisito un certo numero di finanziamenti competitivi nel corso degli anni, sia nell'area del software testing che del requirements engineering. Nel 2013 le maggiori fonti di finanziamento saranno i progetti europei FP7 FITTEST (Future Internet Testing) e RISCOSS (Managing Risk and Costs in Open Source Software Adoption), nonché il progetto del ministero dello sviluppo economico L'ARCHITETTURA DELLA PERFORMANCE (su modellazione dei requisiti software). Il portafoglio dell'unità ammonta a circa 1 MEUR.

## 6. Budget

|  | 2012            | 2013            |
|--|-----------------|-----------------|
| <b>Expenses</b>  |                 |                 |
| Personnel  | € 487,78        | € 415,00        |
| Travel   | € 41,50         | € 40,50         |
| Equipment (HW/SW)  | € 4,20          | € 2,70          |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 125,12        | € 84,52         |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€ 658,60</b> | <b>€ 542,72</b> |
| <b>Incomes</b>   |                 |                 |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 139,93        | € 209,75        |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 32,75         | € 4,10          |
| Projects to be finalized                                 | € 76,82         | € 0,00          |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€ 249,50</b> | <b>€ 213,85</b> |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€ 409,10</b> | <b>€ 328,87</b> |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>37,9%</b>    | <b>39,4%</b>    |

## 7. Osservazioni

Nel 2013 termina il progetto europeo FITTEST. Ciò significa che l'area del software testing dovrà affrontare la sfida di reperire adeguate fonti di finanziamento (progetto europei e industriali) per il 2014 e per gli anni successivi.

## SOA – SOFTWARE ORIENTED APPLICATIONS

Responsabile Unità: Marco Pistore

### 1. Sommario e visione

Obiettivo principale dell'unità di Service Oriented Applications (SOA) è lo studio di teorie, tecniche e metodologie a supporto della definizione, dello sviluppo e della gestione di applicazioni software basate sul paradigma del "service oriented computing". Il nuovo approccio di sviluppo del software proposto da questo paradigma sta avendo un impatto molto importante nel mercato dell'ICT: tale paradigma permette, infatti, la realizzazione di applicazioni tramite la composizione e la personalizzazione di "servizi" software, ovvero elementi computazionali auto-contenuti e progettati per essere riutilizzabili. Il paradigma a servizi è considerato un elemento fondamentale della "rivoluzione industriale" del software: la portata del cambiamento architetturale è talmente significativa da essere paragonabile a quanto successo a cavallo degli anni '80 e '90, con il passaggio da architetture mainframe ad architetture client/server<sup>1</sup>. Il principale vantaggio promesso dal paradigma a servizi è la possibilità di ridurre in modo significativo i tempi di sviluppo e mantenimento delle applicazioni software (anche grazie alle soluzioni basate su cloud-computing) mantenendo allo stesso tempo il controllo della qualità delle applicazioni durante tutto il loro ciclo di vita.

Negli ultimi anni l'unità SOA ha consolidato la propria posizione di eccellenza fra i gruppi di ricerca europei nell'ambito del "service oriented computing", come confermato, per esempio, dalla partecipazione allo steering committee di S-Cube, la rete di eccellenza europea in quest'area, e dalla partecipazione del direttore dell'unità, in qualità di esperto nel settore, alla definizione della strategia FP8 nell'area di "Services in the Future Internet"<sup>2</sup>. Il contributo più significativo dell'unità è sicuramente la piattaforma ASTRO (<http://www.astroproject.org>), che, attraverso un insieme di strumenti e tecniche avanzate, supporta la modellazione, lo sviluppo e l'esecuzione di applicazione orientate ai servizi. Vantando oltre 60 pubblicazioni e un h-index superiore a 25, ASTRO aggrega e integra i risultati di quasi 10 anni di ricerca, svolti in ambito di progetti di ricerca e di trasferimento tecnologico in collaborazione con importanti realtà industriali. L'eccellenza dei risultati della ricerca in quest'area sono stati recentemente premiati con due riconoscimenti alla conferenza ICWS/Services 2012, una delle conferenze di riferimento per l'unità: l'articolo "Dynamic Adaptation of Fragment-based and Context-aware Business Processes" è stato selezionato come "best paper", e il dimostratore "ASTRO-CAptEvo: Dynamic Context-aware Adaptation for Service-based Systems" ha vinto la "Services

---

<sup>1</sup> Pierre Audoin Consultants SAS. "The European Software Industry. Economic and Social Impact of Software & Software-Based Services". 2009. <http://cordis.europa.eu/fp7/ict/ssai/docs/study-sw-report-final.pdf>

<sup>2</sup> Si veda [http://cordis.europa.eu/fp7/ict/ssai/fp8-expertmeeting\\_en.html](http://cordis.europa.eu/fp7/ict/ssai/fp8-expertmeeting_en.html)

Cup", competizione che premia le tecnologie basate sui servizi con maggiore capacità di essere applicate a problemi reali.

Durante il 2013, l'unità continuerà l'attività di ricerca relativa allo studio di tecniche avanzate a supporto della modellazione, dello sviluppo e della gestione di applicazioni basate su servizi, concentrandosi in particolare sul problema di rendere tali applicazioni facilmente adattabili al cambiamento: il problema dell'adattamento, (si veda l'obiettivo O1 in Sezione 3) è considerato uno dei più rilevanti e ambiziosi nell'ambito del "service oriented computing". L'unità investirà anche in iniziative che mirano a creare sul territorio Trentino una istanza della così detta "Internet dei Servizi" (si veda l'obiettivo O2 in Sezione 3). Per "Internet dei Servizi" si intende una evoluzione dell'Internet dei nostri giorni che renda disponibili in rete non solo dati, informazioni e contenuti, ma anche le applicazioni, sotto forma di servizi facili da usare e accessibili da PC e dai dispositivi mobili. Questa possibilità di accedere tramite Internet ad un ampio insieme di servizi, che sappiano rispondere in maniera capillare ai bisogni degli utenti, innescherà una trasformazione radicale non solo nel modo in cui le applicazioni software sono progettate e realizzate, ma anche nel modo in cui sono percepite dagli utenti, esattamente come Internet e il Web hanno trasformato il nostro modo di accedere a informazioni e contenuti. Nella nostra visione, la creazione di una "Internet dei Servizi" in Trentino è un elemento chiave verso l'obiettivo molto ambizioso di trasformare l'intero territorio in un laboratorio di sperimentazione delle soluzioni per la "smart city".

Tabella 1

| Composizione dell'Unità                |                                   |                |
|--|-----------------------------------|----------------|
|  | 2012 (as of Jan 1 <sup>st</sup> ) | 2013 (planned) |
| Research directors                     | 1                                 | 1              |
| Senior researchers                     | -                                 | -              |
| Researchers (including postdocs, etc.) | 6                                 | 6              |
| Technologists                          | 1                                 | 1              |
| PhD students                           | 4                                 | 1              |
| Total                                  | 12                                | 9              |
| Tenured                                | 4                                 | 4              |
| Tenure track                           | 1                                 | 1              |

Note: "Research directors" are level 1 researchers; "Senior researchers" are level 2 researchers. Category "Researchers" covers all other cases, including level 3 and 4 researchers, postdocs and other contractual forms used to enroll researchers.

Tabella 2

| Ricercatori per numero di citazioni (max. 5) |         |                   |
|--|---------|-------------------|
| Researcher                                   | H-index | Citations (total) |
| Marco Pistore                                | 37      | ~ 5700            |
| Raman Kazhamiakin                            | 16      | ~ 700             |
| Antonio Bucchiarone                          | 13      | ~ 530             |
| Annapaola Marconi                            | 10      | ~ 580             |

## 2. Pubblicazioni

Tabella 3

| Year | Jour. Papers (Tot.) | Jour. Papers (ISI) | Conf. Papers | Patents | Books | Chapters in Book |
|------|---------------------|--------------------|--------------|---------|-------|------------------|
| 2012 | 2                   | 1                  | 9            | 0       | 0     | 0                |
| 2011 | 0                   | 0                  | 6            | 0       | 1     | 2                |
| 2010 | 2                   | 1                  | 11           | 0       | 0     | 5                |
| 2009 | 2                   | 2                  | 14           | 0       | 0     | 2                |

L'unità SOA pubblica regolarmente nelle principali riviste, conferenze e workshop nell'area dei servizi e del "service oriented computing" (ICWS, ICSOC, SOCA, EDOCS, WSFM). L'alta qualità dei contributi scientifici dell'unità è dimostrata dal doppio premio ricevuto alla conferenza ICWS/Services 2012 conference: miglior articolo e primo premio alla competizione Services Cup.

*Le cinque pubblicazioni più rappresentative del periodo 2010-2012*

- Antonio Bucchiarone, Annapaola Marconi, Marco Pistore, and Heorhi Raik: *Dynamic Adaptation of Fragment-based and Context-aware Business Processes*. ICWS 2012. In Proc. of the IEEE International Conference on Web Services, ICWS 2012, pp. 33-41. **Best Paper Award**.
- Heorhi Raik, Antonio Bucchiarone, Nawaz Khurshid, Annapaola Marconi, and Marco Pistore: *ASTRO-CAptEvo: Dynamic Context-aware Adaptation for Service-based Systems*. In Proc. of the IEEE 8th World Congress on Services - SERVICES 2012, pp. 385-392. **ServicesCUP Winner**.
- Stephen Lane, Antonino Bucchiarone and Ita Richardson: *SOAdapt: A Process Reference Model for Developing Adaptable Service-Based Applications*. Information and Software Technology, vol. 54, n. 3, pp. 299-316, 2012.
- Branimir Wetzstein, Asli Zengin, Raman Kazhamiakin, Annapaola Marconi, Marco Pistore, Dimka Karastoyanova, Frank Leymann: *Preventing KPI Violations in Business Processes based on Decision Tree Learning and Proactive Runtime Adaptation*. Journal of Systems Integration, vol. 3, 2012.
- Piergiorgio Bertoli, Marco Pistore, Paolo Traverso: *Automated composition of Web services via planning in asynchronous domains*. Artif. Intell. 174(3-4): 316-361 (2010).

## 3. Obiettivi

### 01: Ricerca sull'Adattamento nelle Applicazioni Orientate ai Servizi

Uno dei vantaggi principali dell'informatica orientata ai servizi è la capacità di ridurre il costo di sviluppo e di manutenzione delle applicazioni software, senza perdere

il controllo della loro qualità e la capacità di gestire il loro ciclo di vita. Questa capacità dipende fortemente dalla capacità delle applicazioni orientate ai servizi di adattarsi, ovvero di modificare il proprio comportamento e di evolvere in modo da soddisfare nuovi requisiti e nuove situazioni di utilizzo. Durante gli ultimi anni, l'unità ha lavorato al problema dell'adattamento di queste applicazioni, contribuendo a vari progetti europei (S-Cube, Allow, SLA@SOI) e realizzando diversi approcci, metodologie e strumenti. Durante il 2013, l'unità SOA intende consolidare questi risultati, produrre un approccio integrato per l'adattamento di applicazioni orientate ai servizi e implementare questo approccio nella piattaforma ASTRO. Questa ricerca verrà condotta nell'ambito del progetto EU FP7 FET STREP "ALLOW Ensembles", che partirà ad inizio 2013.

Nonostante questa ricerca sia di frontiera, come mostra anche il fatto di essere svolta nell'ambito di un progetto FET STREP, i risultati già conseguiti e i punti di forza della piattaforma ASTRO permettono di affermare che non si prevedono specifici rischi per il pieno conseguimento di questo obiettivo.

## **O2: Lancio dell'Internet dei Servizi in Trentino**

L'obiettivo strategico è di creare nella Provincia di Trento una istanza dell'Internet dei Servizi, secondo la visione discussa in Sezione 1: l'obiettivo è cioè di realizzare una "massa critica" di servizi che vadano a coprire tutti i diversi sistemi che contribuiscono a rendere un territorio "smart". Questi servizi devono essere integrati e facilmente accessibili attraverso la rete, in modo che chi vive o lavora nel territorio (cittadino, lavoratore, turista, azienda, e così via) possa rivolgersi alla rete per trovare e per utilizzare i servizi che gli servono in ogni specifico contesto. Il risultato atteso è di avviare un meccanismo simile a quello che, anni fa, ha innescato l'esplosione del Web e ha portato alla situazione odierna, in cui se abbiamo bisogno di qualche informazione, ci rivolgiamo al Web confidenti di trovare quello che stiamo cercando. Questo obiettivo è parte di una iniziativa più ampia, lanciata nel corso del 2012 e mirante a sperimentare soluzioni per la "smart city" sull'intero territorio Trentino.

Costruendo sulla piattaforma per i servizi che costituisce l'ossatura tecnologica dell'Internet dei Servizi (piattaforma sviluppata e messa in produzione nell'anno 2012 quale contributo dell'unità SOA al progetto SmartCampus – si veda <http://www.smartcampuslab.it/>), l'obiettivo per il 2013 è di estendere l'adozione della piattaforma e di lanciare nuove sperimentazioni. Questo obiettivo verrà perseguito sia nell'ambito del progetto SmartCampus, che propone il campus universitario di Trento come modello ridotto ma completo di "smart city", sia nell'ambito del progetto EU CIP-PSP "IES Cities", che vuole investigare l'erogazione di servizi centrati sull'utente all'interno di una "smart city".

L'aspetto più critico per il conseguimento di questo obiettivo è la capacità di definire collaborazioni sul territorio, collaborazioni che sono indispensabili per avere accesso ai servizi da esporre sulla piattaforma e per iniziare a costruire la massa critica di servizi necessaria a lanciare la visione proposta.

#### 4. Iniziative nuove e di frontiera

L'unità SOA ha recentemente lanciato l'iniziativa relative all'Internet dei Servizi già descritta nelle Sezioni 1 e 3. Questa iniziativa di frontiera, che contribuisce a creare un laboratorio in Trentino per sperimentare con soluzioni per la "smart city", vedrà un forte investimento di risorse dell'unità nell'anno 2013.

Inoltre, l'unità contribuirà a due Joint Research Project che saranno lanciati nel corso del 2013: "SmartSpaces" e "SHARK".

#### 5. Finanziamenti

Tabella 4

| Acronym         | Full name   | Type       | Duration               | Total income | Income 2013 |
|-----------------|---|------------|------------------------|--------------|-------------|
| ALLOW Ensembles | ALLOW Ensembles   | EU         | 1/2/2013 – 31/1/2016   | €471,877     | €126,689    |
| IES Cities      | Internet Enabled Services for the Cities accross Europe | EU         | 1/2/2013 – 31/1/2016   | €271,510     | €40,242     |
| Smart Campus    | Smart Campus  | TRise      | 1/1/2013 – 31/12/2013  | €149,274     | €149,274    |
| SayService      | Activities for SayService                               | Industrial | 28/8/2009 – 31/12/2013 | €190,000     | €29,260     |

L'unità SOA ha recentemente acquisito due progetti europei: il progetto FP7 FET STREP "ALLOW Ensembles", che supporterà l'unità nello studio dell'adattamento delle applicazioni orientate ai servizi (si veda l'obiettivo O1 in Sezione 3); e il progetto CIP-PSP "IEC Cities", che permetterà all'unità di dispiegare e testare la propria piattaforma per l'Internet dei Servizi nella città di Rovereto e in altre città europee (si veda l'obiettivo O2 in Sezione 3).

L'unità è inoltre fortemente coinvolta, sia scientificamente sia con il ruolo di gestione di progetto, in SmartCampus, progetto bandiera di Trento RISE che mira a trasformare il campus dell'università di Trento in un modello, in scala ridotta ma complete, di una "smart city" (si veda ancora l'obiettivo O2 in Sezione 3).



**6. Budget**

|  | <b>2012</b>    | <b>2013</b>    |
|--|----------------|----------------|
| <b>Expenses</b>  |                |                |
| Personnel  | € 419,87       | € 486,65       |
| Travel   | € 29,50        | € 30,00        |
| Equipment (HW/SW)  | € 8,00         | € 10,00        |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 65,40        | € 39,00        |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€522,77</b> | <b>€565,65</b> |
| <b>Incomes</b>   |                |                |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 39,40        | € 0,00         |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 31,66        | € 13,10        |
| Projects to be finalized                                 | € 200,00       | € 345,47       |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€271,06</b> | <b>€358,56</b> |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€251,71</b> | <b>€207,09</b> |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>51,9%</b>   | <b>63,4%</b>   |

## **ES – EMBEDDED SYSTEMS**

Responsabile Unità: Alessandro Cimatti

### **1. Sommario e visione**

I Sistemi Embedded (letteralmente, sistemi immersi) sono sistemi basati su computer e connessi a qualche ambiente fisico per mezzo di sensori e attuatori. I sistemi embedded sono presenti nella vita di tutti i giorni, in settori che includono l'automobilistico, il ferroviario, l'aerospaziale, il controllo industriale, la domotica, i dispositivi biomedicali, e molti altri. I sistemi embedded spesso devono svolgere compiti complessi e critici, in modo autonomo. L'Unità di Ricerca svolge attività nel campo dei sistemi Embedded, secondo tre direzioni principali: metodi avanzati per la progettazione, necessari per supportare la produzione di sistemi embedded corretti ed affidabili; architetture per il Controllo autonomo, necessarie per realizzare sistemi in grado di svolgere compiti complessi in ambienti poco strutturati senza il diretto intervento di operatori umani; protocolli per i sistemi embedded distribuiti, con particolare riferimento alle reti di sensori wireless (WSN), per facilitare la programmazione e per massimizzare le risorse disponibili.

Queste attività vanno dalla Ricerca al trasferimento tecnologico, e si basano sullo sviluppo di tools software, al fine di fornire un forte supporto sperimentale, e un vantaggio precompetitivo. L'unità svolge ricerca con forte enfasi sulle applicazioni pratiche, e partecipa a vari progetti. Al tempo stesso, ha un forte interesse nella formazione degli studenti, che spesso avviene sul campo. La unità è attiva in vari ambiti di ricerca, che includono verifica formale, ragionamento automatico, analisi di sicurezza e disponibilità, pianificazione e monitoraggio, diagnosi, e reti di sensori wireless.

La unità sviluppa svariati tool, inclusi i model checkers NuSMV e Kratos, il solver SMT MathSAT, e ha una infrastruttura per la valutazione di reti di sensori wireless. La unità ha applicato le tecnologie sviluppate in vari progetti, e le sono stati assegnati vari progetti dalla Agenzia Spaziale Europea, in risposta a bandi competitivi. Sono attive varie collaborazioni, per esempio con la Università di Trento sullo sviluppo di MathSAT, e nel campo delle reti di sensori wireless. La unità ha una solida storia di autofinanziamento, e produce ricerca di alto livello.

Le direzioni di ricerca più promettenti per quanto riguarda la verifica formale sono volte all'aumento della scalabilità ed alla applicabilità di algoritmi di ragionamento automatico sfruttando il potere dei risolutori SMT. A questo scopo, MathSAT verrà migliorato in varie direzioni ed esteso con nuove funzionalità. Questo ha forti applicazioni nella verifica di sistemi ibridi, pianificazione temporale, model checking di software, diagnosi e monitoraggio, analisi di sicurezza e disponibilità.

La unità si occuperà inoltre di finalizzare un tool per il supporto di un nuovo flusso di analisi di sicurezza, una procedura standard per la realizzazione dei sistemi critici; il flusso sarà valutato nell'ambito di una collaborazione, in fase di perfeziona-

mento, con una compagnia di avionica. Un'altra interessante direzione di ricerca è l'uso di un formalismo basato su "contratti", a partire dall'analisi dei requisiti. Per quanto riguarda le reti di sensori wireless, la direzione di ricerca principale è la investigazione di una nuova applicazione con requisiti di qualità stretti, sulla base di lavori precedenti sul protocollo di comunicazione ReinsMAC.

Tabella 1

| Composizione dell'Unità                |                                   |                |
|--|-----------------------------------|----------------|
|  | 2012 (as of Jan 1 <sup>st</sup> ) | 2013 (planned) |
| Research directors                     | 1                                 | 1              |
| Senior researchers                     | 2                                 | 2              |
| Researchers (including postdocs, etc.) | 14                                | 12             |
| Technologists                          | 2                                 | 2              |
| PhD students                           | 6                                 | 6              |
| Total                                  | 25                                | 23             |
| Tenured                                | 7                                 | 7              |
| Tenure track                           | 0                                 | 1              |

Note: "Research directors" are level 1 researchers; "Senior researchers" are level 2 researchers. Category "Researchers" covers all other cases, including level 3 and 4 researchers, postdocs and other contractual forms used to enroll researchers.

Tabella 2

| Ricercatori per numero di citazioni (max. 5) |         |                   |
|--|---------|-------------------|
| Researcher                                   | H-index | Citations (total) |
| Alessandro Cimatti                           | 37      | 8258              |
| Marco Roveri                                 | 25      | 4006              |
| Amy Murphy                                   | 24      | 3328              |
| Marco Bozzano                                | 20      | 1045              |
| Alberto Griggio                              | 11      | 418               |

## 2. Pubblicazioni

Tabella 3

|          | JPs (tot) | JPs (ISI) | confs | patents | books | chapters |
|----------|-----------|-----------|-------|---------|-------|----------|
| in press | 3         | 3         | 1     | 0       | 0     | 0        |
| 2012     | 3         | 0         | 13    | 0       | 0     | 0        |
| 2011     | 4         | 3         | 16    | 0       | 0     | 0        |
| 2010     | 4         | 4         | 16    | 0       | 1     | 1        |
| 2009     | 2         | 2         | 23    | 0       | 0     | 2        |

L'unità ha un andamento positivo per quanto riguarda gli articoli su rivista. Gli articoli su conferenza sono di alta qualità.

1. Matteo Ceriotti, Michele Corrà, Leandro D'Orazio, Roberto Doriguzzi, Daniele Facchin, Stefan Guna, Gian Paolo Jesi, Renato Lo Cigno, Luca Mottola, Amy

- L. Murphy, Massimo Pescalli, Gian Pietro Picco, Denis Pregolato, Carloalberto Torghelle: Is there light at the ends of the tunnel? Wireless sensor networks for adaptive lighting in road tunnels. IPSN 2011: 187-198. Best paper award.
2. A. Cimatti, S. Mover, S. Tonetta. Quantifier-free encoding of hybrid systems with non-linear dynamics. 2012. International Conference on Formal Methods in Computer-Aided Design, FMCAD12. Cambridge, UK.
  3. Alessandro Cimatti, Iman Narasamdya, Marco Roveri: Boosting Lazy Abstraction for SystemC with Partial Order Reduction. TACAS 2011. Best paper award.
  4. Benjamin Bittner, Marco Bozzano, Alessandro Cimatti, Xavier Olive. Symbolic Synthesis of Observability Requirements for Diagnosability. 2012. AAAI 2012: Twenty-Sixth AAAI Conference on Artificial Intelligence. Toronto, Canada.
  5. Alessandro Cimatti, Alberto Griggio, Roberto Sebastiani: Efficient generation of Craig interpolants in Satisfiability Modulo Theories. ACM Trans. Comput. Log. 12(1): 7 (2010).

### 3. Obiettivi

#### O1: Risoluzione SMT

L'obiettivo è di sviluppare, estendere le funzionalità e migliorare l'efficienza di MathSAT, secondo le seguenti linee: gestione ed eliminazione dei quantificatori; supporto per aritmetica non lineare, intera, e in virgola mobile, per l'hardware e il software di basso livello; supporto a problemi di ottimizzazione. Si intende sviluppare nuovi algoritmi basati su SMT, per esempio la estensione di IC3 al caso SMT, rendendo MathSAT una piattaforma robusta e matura per la applicazione pratica a domini reali.

#### O2: Verifica basata su SMT

Gli algoritmi basati su SMT saranno integrati nel model checker NuSMV3, in modo diretto alla verifica di sistemi ibridi, pianificazione temporale, model checking di software, monitoraggio e scheduling. Un fattore chiave è la scalabilità. In quest'area l'obiettivo è ottenere significativi miglioramenti in prestazione (e.g. un ordine di grandezza su problemi di larga scala) nella capacità di verifica di NuSMV3 e Kratos, integrando le tecniche basate su IC3, e sfruttando tecniche di trasformazione di programmi quali astrazione e analisi statica. La tecnologia sarà rilasciata in modo pubblico, e ulteriori casi di studio verranno richiesti alla base di utenti.

#### O3: Ragionamento tramite Contratti

Verrà sviluppato un linguaggio di specifica per modelli a componenti, derivando i requisiti del software dai requisiti di sistema, ed abilitando così il riuso dei componenti precedentemente sviluppati e la verifica composizionale. Forniremo un framework unificante per la analisi di contratti funzionali, di sicurezza, temporizzazione, e disponibilità. Per questo verrà esteso il linguaggio di specifica OHELLO, ed i tool di verifica nel modulo OCRA di NuSMV3. Verrà inoltre migliorato il supporto alla

gestione e alla analisi di composizione asincrona e real time, e di proprietà temporali.

#### **O4: Analisi di Sicurezza**

Il flusso di analisi di Sicurezza per sistemi critici verrà migliorato generando Informazioni più espressive e supportando ulteriori tipi di analisi (analisi di cause comuni, propagazione dei fault, e generazione di Fault Tree gerarchici). Il risultato atteso è un flusso supportato da tools che sia in grado di complementare l'attuale stato della pratica a livello industriale.

#### **O5: FDIR**

Verrà progettato un framework unificante per la specifica, verifica e validazione di componenti FDIR (fault detection, identification and recovery). Inoltre si affronterà il problema della sintesi tramite contratti, di componenti FDIR corretti per costruzione a partire da insiemi di requisiti dati. Il lavoro svolto finora all'interno dei progetti COMPASS e AUTOGEF sarà generalizzato al caso di sistemi temporizzati, considerando le durate dei fault, vincoli sulle durate, e ritardi nella propagazione dei fault. Infine, si analizzeranno tecniche di monitoraggio basate sulla raccolta e analisi dei dati dal campo, al fine di identificare la necessità di eventuali manutenzioni in sistemi ad alta complessità.

#### **O6: Pianificazione**

Si svilupperanno tecniche di pianificazione innovative, in grado di gestire in modo efficiente problemi di pianificazione con effetti non deterministici e/o azioni con durata, Risorse continue e discrete, e incertezza temporale. La base tecnologica sarà fornita dalla integrazione di tecniche di SMT all'interno del model checking, e dai miglioramenti nel motore di verifica SMT.

#### **O7: Reti di sensori wireless**

Gli obiettivi sono: studio di nuove applicazioni WSN con requisiti stretti di qualità, con supporto sui livelli di rete, basato su ReinsMAC; migrazione verso protocolli maggiormente diffusi, tramite porting di strumenti per la connettività verso ZigBee; esplorazione di WSN mobili, in particolare nell'ambito della collaborazione con FEM e UniTN per il monitoraggio della fauna selvatica. La prima attività richiede di affrontare sfide legate a barriere sia di ricerca che di mercato con un nuovo protocollo di basso livello, e viene quindi considerata ad alto rischio. D'altro canto i benefici sono potenzialmente elevati, come dimostrato chiaramente da dati sperimentali molto promettenti.

### **4. Iniziative nuove e di frontiera**

Il progetto FAME, iniziato nel 2012, definirà una metodologia ed un processo per la specifica e la verifica di FDIR, con potenziali applicazioni all'interno della Agenzia Spaziale Europea. Nello stesso ambito, il progetto HASDEL, recentemente sotto-

messo in risposta a una nuova call dell'ESA, testimonia l'importanza delle linee di ricerca al momento perseguite.

Il progetto D-MILS, iniziato nel Novembre 2012, si concentra sulla estensione della tecnologia di modellazione e verifica, specificamente quella basata su contratti, agli aspetti di sicurezza.

È in fase di consolidamento una nuova collaborazione con il gruppo del prof. Daniel Kroening presso Oxford University, volto allo sviluppo di nuove procedure di decisione per aritmetica floating point, costruita sopra il solver MathSAT, ed alla loro applicazione alla verifica di hardware e software di basso livello.

Nell'area delle WSN, alcune delle attività saranno finanziate in parte tramite il nuovo Joint Research Project su Smart Spaces, di prossima partenza. Ulteriori proposte di progetto finanziate dalla UE sono pianificate per la fine del 2012 e l'inizio del 2013.

## 5. Finanziamenti

### *Progetti attivi*

| Acronym     | Contractor type | Geographical area | Contract type | Start date | End date   | Tot. project income |
|-------------|-----------------|-------------------|---------------|------------|------------|---------------------|
|             |                 |                   |               |            |            | 1667.5              |
| CasaFutura2 | adp             | Local             |               |            |            | 40                  |
| IRONCAP     | agency          | intl              | comp. grant   | 21/1/2011  | 28/02/2013 | 130                 |
| ADAPTATION  | agency          | local             | comp. grant   | 15/5/2010  | 14/05/2013 | 150                 |
| AUTOGEF     | agency          | intl              | comp. grant   | 01/4/2011  | 31/03/2013 | 100                 |
| FOREVER     | agency          | intl              | comp. grant   | 01/7/2011  | 31/12/2013 | 140                 |
| CASTORONE2  | private         | national          | devel.        | 11/5/2012  | 31/03/2013 | 147                 |
| FAME        | agency          | intl              | comp. grant   | 3/9/2012   | 02/05/2014 | 145                 |
| nSafeCer    | agency          | intl              | comp. grant   | 1/4/2012   | 31/03/2015 | 318.5               |
| pSafeCer    | agency          | intl              | comp. grant   | 1/4/2011   | 31/03/2013 | 77.5                |
| D-MILS      | agency          | EU                | comp. grant   | 1/11/2012  | 31/10/2015 | 369.5               |
| Goriziane   | Private         | national          | devel.        |            |            | 50                  |

La unità ha una solida storia di autofinanziamento, con contratti da diverse fonti, che includono progetti industriali, iniziative finanziate dalla EU, progetti locali, e borse post-dottorato.

## 6. Budget

|  | 2012            | 2013            |
|--|-----------------|-----------------|
| <b>Expenses</b>  |                 |                 |
| Personnel  | € 608,40        | € 738,42        |
| Travel   | € 62,80         | € 50,80         |
| Equipment (HW/SW)  | € 8,50          | € 23,50         |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 116,00        | € 165,00        |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€ 795,70</b> | <b>€ 977,72</b> |
| <b>Incomes</b>   |                 |                 |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 61,22         | € 276,70        |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 292,24        | € 369,57        |
| Projects to be finalized                                 | € 114,50        | € 48,00         |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€ 467,96</b> | <b>€ 694,27</b> |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€ 327,73</b> | <b>€ 283,45</b> |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>58,8%</b>    | <b>71,0%</b>    |

## 7. Osservazioni

L'unità è solida. Le direzioni sono in forte continuità con il 2012. A complemento delle tabelle, si evidenzia che molte delle pubblicazioni sono collegate ad attività di Ricerca finanziate, e testimoniano quindi la stretta interazione tra Ricerca e trasferimento tecnologico.

## SECURITY & TRUST

Responsabile Unità: Alessandro Armando

### 1. Sommario e visione

L'Unità di Ricerca ST è focalizzata allo sviluppo di tecniche di ragionamento automatico allo stato dell'arte per l'analisi e il supporto della sicurezza applicazioni informatiche. L'unità, creata nell'Aprile 2010, sta perseguendo le seguenti linee di ricerca:

- **Modellazione formale e analisi automatica della sicurezza dei protocolli crittografici.** I protocolli crittografici sono alla base della sicurezza della quasi totalità delle applicazioni informatiche distribuite. L'unità sta sviluppando un model-checker allo stato dell'arte per protocolli crittografici e lo sta applicando a protocolli tratti da una varietà di domini applicativi: protocolli per il Single Sign-On (SSO) su browser web, protocolli per l'autenticazione forte, e---più recentemente---protocolli per fatturazione dei consumi di energia elettrica. Nel fare ciò l'unità ha scoperto vulnerabilità in diversi protocolli di autenticazione per il web, incluso il protocollo utilizzato nel caso d'uso prototipale per il SSO dello standard SAML e un protocollo per l'autenticazione forte basata su due fattori e due canali.
- **Specifiche e analisi di politiche per il controllo degli accessi.** L'unità sta anche sviluppando una nuova procedura per l'analisi automatica di una varietà di politiche per il controllo degli accessi: politiche basate sul modello Role-based Access Control Amministrativo (ARBAC), politiche usate nel contesto dei processi di business, e politiche per il controllo dell'utilizzo delle risorse (Usage Control).

Nel 2013 continueremo ad sviluppare tali linee di ricerca col duplice obiettivo di ottenere risultati di elevato livello scientifico e di acquisire finanziamenti per sostenere e espandere il nostro lavoro in questo ambito.

L'unità ha anche svolto un ruolo chiave nella fondazione dell'area di ricerca su Information Security, Privacy and Trust (InfoSEC) di TrentoRISE. Il responsabile dell'Unità ST, Alessandro Armando, è coordinatore di InfoSEC. La partecipazione del personale dell'unità ST in InfoSEC migliorerà il posizionamento e la visibilità dell'unità sia a livello internazionale (ad es, nell'ambito dell'EIT) che localmente (ad es. in Italia ed in Trentino).



Tabella 1

| Composizione dell'Unità                |                                   |                |
|--|-----------------------------------|----------------|
|  | 2012 (as of Jan 1 <sup>st</sup> ) | 2013 (planned) |
| Research directors                     | 1                                 | 1              |
| Senior researchers                     | 1                                 | 1              |
| Researchers (including postdocs, etc.) | 1                                 | 6              |
| Technologists                          | 0                                 | 0              |
| PhD students                           | 1                                 | 1              |
| Total                                  | 4                                 | 9              |
| Tenured                                |                                   |                |
| Tenure track                           | 1                                 | 1              |

Note: "Research directors" are level 1 researchers; "Senior researchers" are level 2 researchers. Category "Researchers" covers all other cases, including level 3 and 4 researchers, postdocs and other contractual forms used to enroll researchers.

Tabella 2

| Ricercatori per numero di citazioni (max. 5) |         |                   |
|--|---------|-------------------|
| Researcher                                   | H-index | Citations (total) |
| Alessandro Armando                           | 22      | 1941              |
| Silvio Ranise                                | 21      | 1545              |
| Roberto Carbone                              | 5       | 187               |

## 2. Pubblicazioni

Tabella 3

|          | JPs (tot) | JPs (ISI) | confs | patents | books | chapters |
|----------|-----------|-----------|-------|---------|-------|----------|
| in press | 2         | 2         | 3     | 0       | 0     | 0        |
| 2012     | 4         | 4         | 11    | 0       | 0     | 1        |
| 2011     | 4         | 4         | 8     | 0       | 0     | 1        |
| 2010     | 2         | 2         | 7     | 0       | 0     | 0        |
| 2009     | -         | -         | -     | -       | -     | -        |

1. Armando, R. Carbone, L. Compagna, J. Cuellar, G. Pellegrino, A. Sorniotti. An Authentication Flaw in Browser-based Single Sign-On Protocols: Impact and Remediations. *COMPUTERS & SECURITY*. in press. Vol. 1. [104419]
2. ARMANDO A., GIUNCHIGLIA E., MARATEA M., SERENA E. P.. An Action-based Approach to the Formal Specification and Automatic Analysis of Business Processes under Authorization Constraints. *JOURNAL OF COMPUTER AND SYSTEM SCIENCES*. in press. Vol. N/D. [21489]
3. A. Armando, S. Ranise. Scalable automated symbolic analysis of administrative role-based access control policies by SMT solving. *JOURNAL OF COMPUTER SECURITY*. 2012. Vol. 20. [121401]
4. A. Armando, G. Pellegrino, R. Carbone, A. Merlo, D. Balzarotti. From Model-checking to Automated Testing of Security Protocols: Bridging the Gap. In the

Proceedings of the 6th International Conference on Tests & Proofs, Prague, Czech Republic, May 31 - June 1, 2012.

5. S. Ranise, A. Armando. On the Automated Analysis of Safety in Usage Control: A New Decidability Result. 2012. 6th International Conference on Network and System Security, NSS'2012. Wu Yi Shan, Fujian, China. [101403].

### **3. Obiettivi**

Gli obiettivi per il 2013 sono:

#### **O1: Ricerca**

L'unità continuerà a sviluppare le linee di ricerca descritte in Sezione 1. Si prevede la pubblicazione di ulteriori lavori sia su atti di convegni internazionali che di riviste internazionali. Alla luce dei risultati ottenuti sinora valutiamo moderato il rischio associato al raggiungimento di questo obiettivo.

#### **O2: Finanziamento**

La ricerca di finanziamenti per sostenere ed espandere l'unità è una priorità. A questo fine l'unità sta lavorando alla preparazione di una proposta di progetto EU, Challenge 1 "Pervasive and Trusted Network and Service Infrastructures" (Call 10, Work Programme 2013). A causa della natura altamente competitiva dei progetti EU, valutiamo alto il rischio associato a questo obiettivo. L'unità ha anche partecipato alla proposta per l'attività SecSES Secure Energy Systems, EIT ICT Labs Call of Activities 2013, action line ASES - Smart Energy Systems. La proposta è stata accettata in categoria "B".

#### **O3: Scoperta di nuovi talenti**

Ci sono un numero di ambiti di ricerca particolarmente importanti e promettenti che al momento l'unità non può sviluppare a causa della dimensione limitata. Prevediamo di inviare giovani ricercatori, possibilmente con un'esperienza di ricerca in ambito internazionale, a visitarci con il fine di trovare un candidato con un elevato profilo scientifico da integrare nella nostra unità. Siccome la competizione per giovani ricercatori nell'area della Sicurezza Informatica è elevatissima, valutiamo elevato il rischio associato al raggiungimento di questo obiettivo.

### **4. Iniziative nuove e di frontiera**

Come detto sopra l'unità sta lavorando alla preparazione di una proposta di progetto EU, Challenge 1 "Pervasive and Trusted Network and Service Infrastructures" (Call 10, Work Programme 2013). L'unità ha anche partecipato alla proposta per l'attività SecSES Secure Energy Systems, EIT ICT Labs Call of Activities 2013, action line ASES - Smart Energy Systems. La proposta è stata accettata in categoria "B". L'unità sarà inoltre coinvolta in un progetto intitolato "Formal specification of security model for the High Assurance Automated Guard"

finanziato della Communications and Information Agency (NCIA) della NATO in collaborazione con il Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Telecomunicazioni (CNIT).

## 5. Finanziamenti

Il progetto SIAM finirà il 30 Marzo 2013. Il giorno dopo, ovvero il 1 Aprile 2013, un nuovo progetto, SECENTIS, inizierà. Si tratta di un progetto per lo svolgimento di un Dottorato Industriale intitolato SECurity and Trust of Next Generation ENTERprise Information Systems (SECENTIS) finanziato dalla EU (Call: FP7-PEOPLE-2012-ITN) e coordinato da Alessandro Armando. (Durata: 48 months; Budget Complessivo: 1,219,539 Euro interamente gestito da FBK.) L'obiettivo principale del progetto SECENTIS è di mettere a punto un innovativo programma di addestramento a livello di dottorato per educare una nuova generazione di esperti di sicurezza informatica capaci di affrontare le sfide scientifiche e tecniche poste dalla combinazione di nuove technologies (ad es., il cloud computing, le applicazioni mobili, e il paradigma del software-as-a-service) e di gestire l'impatto di questi cambiamenti in ambito industriale. Il programma di addestramento approntato nel progetto SECENTIS è imperniato su un insieme di attività di ricerca accuratamente selezionate e finalizzate allo sviluppo di soluzioni allo stato dell'arte che miglioreranno la sicurezza delle prossima generazione di Sistemi Informativi Aziendali e di soluzioni per la gestione dei processi. Oltre a FBK e SAP, beneficiari principali del progetto, il consorzio include l'Università di Trento e Trento-RISE come partner associato.

## 6. Budget

|  | 2012           | 2013           |
|--|----------------|----------------|
| <b>Expenses</b>  |                |                |
| Personnel  | € 232,44       | € 355,94       |
| Travel   | € 10,00        | € 13,50        |
| Equipment (HW/SW)  | € 3,00         | € 3,00         |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 27,82        | € 54,80        |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€273,26</b> | <b>€427,24</b> |
| <b>Incomes</b>   |                |                |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 0,00         | € 26,15        |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 148,67       | € 66,76        |
| Projects to be finalized                                 | € 0,00         | € 131,64       |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€148,67</b> | <b>€224,55</b> |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€124,59</b> | <b>€202,70</b> |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>54,4%</b>   | <b>52,6%</b>   |

## HLT – HUMAN LANGUAGE TECHNOLOGY

Responsabile Unità: Marcello Federico, Bernardo Magnini

### 1. Sommario e visione

L'unità di ricerca HLT opera in un ambito multi-disciplinare ed affronta l'analisi automatica del linguaggio umano per una varietà di compiti. In particolare, l'unità HLT si focalizza su tre linee di ricerca:

- il riconoscimento automatico del parlato (ASR), cioè la traduzione di un segnale vocale in un testo leggibile;
- la traduzione automatica, cioè la traduzione di un input vocale o di un testo da una lingua all'altra;
- l'analisi del contenuto, che include il recupero, l'estrazione e l'integrazione di informazioni da testi e parlato.

La ricerca del gruppo integra diverse discipline, quali la linguistica computazionale, l'elaborazione del linguaggio naturale, l'elaborazione del parlato, il recupero di informazioni, l'apprendimento automatico e la classificazione automatica. Negli ultimi anni l'unità HLT ha sviluppato tecnologia allo stato dell'arte in tutti i settori di ricerca in cui opera. Il gruppo ha partecipato con successo a molte competizioni internazionali ed è oggi impegnato in progetti internazionali per lo sviluppo di software open source (es. la piattaforma Moses per la traduzione automatica statistica e la piattaforma Excitement per l'inferenza semantica tra testi). La ricerca sul riconoscimento automatico del parlato è anch'essa allo stato dell'arte ed è già stata oggetto di applicazioni commerciali in più occasioni.

I ricercatori dell'unità sono al centro di diverse iniziative internazionali che promuovono la tecnologia del linguaggio a livello europeo (es. la rete di eccellenza META-NET). L'unità include attività di supporto tecnico e servizio alla ricerca, quali la gestione delle risorse di calcolo condivise, lo sviluppo e manutenzione degli strumenti software del gruppo, e la creazione e gestione di risorse linguistiche su larga scala.

Importanti successi nel 2012 sono stati l'organizzazione di due iniziative formative: il *Winter Camp* di Trento Rise, una settimana di scuola rivolta a studenti di master potenzialmente interessati alla scuola di dottorato ICT di Trento, e l'*HLT Summer Internship Program*, uno stage di circa 2 mesi a cui hanno partecipato 12 studenti selezionati fra i circa 60 che hanno fatto domanda. Visto l'interesse e la qualità degli studenti, quest'ultima iniziativa sarà riproposta anche nel 2013.

Nel 2013 l'unità HLT sarà particolarmente impegnata in progetti finanziati. Siamo oggi attivi in 10 progetti europei (in due come coordinatori) e puntiamo ad ottenere risultati altamente visibili grazie alle collaborazioni e ai consorzi internazionali a cui partecipiamo.

Anche le collaborazioni industriali sono in aumento, con quattro progetti industriali attivi nel 2013, il che ci impone maggiore attenzione alla tecnologia sviluppata

dall'unità. In particolare, abbiamo pianificato la realizzazione in collaborazione con IBM Italia di una versione del software TextPro (per l'estrazione di informazioni) basata sull'architettura UIMA.

Nelle attività di analisi del contenuto continueremo la proficua collaborazione con l'unità di ricerca DKM nell'ambito del KnowledgeStore, un tema di ricerca in corso di sviluppo sull'integrazione di tecnologie del linguaggio e della conoscenza.

Nella traduzione automatica ci concentreremo sulla integrazione della nostra tecnologia con la traduzione assistita dal computer, in collaborazione con Translated Srl, e con il riconoscimento del parlato per applicazioni di sottotitolazione automatica. Nel riconoscimento del parlato continueremo a migliorare la tecnologia interna incrementando il numero di lingue e migliorandone la robustezza in condizioni operative difficili.

Tabella 1

| Composizione dell'Unità             |      |                    |
|-------------------------------------|------|--------------------|
|                                     | 2012 | 2013 (pianificato) |
| Direttori di ricerca                | 2    | 2                  |
| Ricercatori senior                  | 8    | 7                  |
| Ricercatori (inclusi postdoc, etc.) | 9    | 13                 |
| Tecnologi                           | 4    | 4                  |
| Studenti di dottorato               | 11   | 11                 |
| Totale                              | 34   | 37                 |
| Permanenti                          | 18   | 17                 |
| Percorsi di stabilizzazione         | 0    | 1                  |

Note: "Research directors" are level 1 researchers; "Senior researchers" are level 2 researchers. Category "Researchers" covers all other cases, including level 3 and 4 researchers, postdocs and other contractual forms used to enroll researchers.

Tabella 2

| Indici bibliometrici | H-index | Citazioni (totale) |
|----------------------|---------|--------------------|
| Bernardo Magnini     | 33      | 4386               |
| Carlo Strapparava    | 28      | 2734               |
| Marcello Federico    | 26      | 3398               |
| Mauro Cettolo        | 19      | 878                |
| Diego Giuliani       | 18      | 949                |

## 2. Pubblicazioni

Tabella 3

|          | JPs (tot) | JPs (ISI) | confs | patents | books | Chapters |
|----------|-----------|-----------|-------|---------|-------|----------|
| in press | 2         | 1         | 0     | 0       | 0     | 0        |
| 2012     | 2         | 0         | 42    | 0       | 0     | 2        |
| 2011     | 3         | 1         | 45    | 0       | 0     | 3        |
| 2010     | 2         | 0         | 51    | 0       | 0     | 2        |
| 2009     | 6         | 3         | 53    | 0       | 1     | 0        |

Sono attese altre pubblicazioni alla fine del 2012: un articolo su rivista e articoli a conferenze. Nel complesso, l'unità confermerà il livello di pubblicazioni del 2011, con pubblicazioni in riviste e conferenze di alta fascia:

- Sara Tonelli, Claudio Giuliano, Kateryna Tymoshenko. *Wikipedia-based WSD for Multilingual Frame Annotation*. Artificial Intelligence, 2012
- A. Bisazza, M. Federico. *Modified Distortion Matrices for Phrase-Based Statistical Machine Translation*. Proc. ACL (long paper), 2012.
- G. Ozbal, C. Strapparava. *A computational approach to automatize creative naming*. Proc. ACL (long paper), 2012.
- R. Mihalcea, C. Strapparava. *Lyrics, music, and emotions*. 2012. Proc. EMNLP, 2012.
- Y. Mehdad, M. Negri, M. Federico. *Detecting Semantic Equivalence and Information Disparity in Cross-Lingual Documents*. Proc. ACL (short paper), 2012.

### 3. Obiettivi

#### **O1: Riconoscimento Automatico del Parlato (ASR)**

Questa attività di ricerca si pone l'obiettivo di sviluppare tecnologia di riconoscimento del parlato allo stato dell'arte per diverse condizioni operative e per un numero sempre crescente di lingue. Nel 2013 il gruppo sarà completamente focalizzato su progetti finanziati, in particolare: (i) la trascrizione automatica di notiziari in inglese, olandese, tedesco e italiano (progetto TOSCA-MP); (ii) la trascrizione automatica di discorsi e notiziari in inglese, italiano, tedesco, russo, turco e arabo (progetto EU-BRIDGE); (iii) trasferimento tecnologico per la refertazione medica (progetto Stealth) e la trascrizione generica (Wikivoice).

Risultati attesi: motori di riconoscimento per nuove lingue, migliore integrazione della tecnologia FBK, progressi verso tecnologia auto-adattiva.

Gestione del rischio: il gruppo affronterà sia problemi di sviluppo incrementale, con rischio limitato, che problemi di ricerca molto sfidanti e competitivi, a rischio più elevato.

#### **O2: Traduzione Automatica (MT)**

L'attività sarà diretta verso due obiettivi: la traduzione del linguaggio parlato di discorsi e notiziari e la traduzione automatica assistita di documenti nell'ambito legale e della tecnologia dell'informazione. Le attività rientrano in due progetti europei e saranno così articolate: MT adattiva e informativa dall'inglese verso l'italiano e il francese (progetto MateCat); servizi di MT per notizie tra inglese, olandese, tedesco e italiano (progetto TOSCA-MP), servizi di MT per discorsi e notiziari da inglese verso italiano, arabo, tedesco, russo e turco, e viceversa (progetto EUBRIDGE).

Risultati attesi: nuovi algoritmi di apprendimento on-line per la MT adattiva; nuovi algoritmi per la valutazione della qualità della MT; implementazione di MT Web services per nuove lingue.

Gestione del rischio: il gruppo affronterà sia problemi di sviluppo incrementale, con rischio limitato, che problemi di ricerca molto sfidanti e competitivi, a rischio più elevato.

### **O3: Estrazione di Informazioni (IE)**

Questa attività ha lo scopo di accrescere in modo incrementale la qualità dell'informazione che può essere automaticamente riconosciuta, così come di accrescere la scalabilità della tecnologia per poter processare archivi testuali di dimensioni sempre maggiori. L'attività si avvale dei risultati precedenti nel campo dell'estrazione di entità e relazioni, nonché dei numerosi strumenti per l'analisi di testi sviluppati dell'unità di ricerca.

Il principale argomento di questa attività per il 2013 sarà l'estrazione di informazione riguardo ad *eventi*. Nello specifico ci focalizzeremo sul riconoscimento automatico di eventi (nel contesto del progetto Newsreader), delle relazioni tra eventi, tra cui quelle di implicazione e di causa (nel progetto EU-Excitement), sul ragionamento basato su presupposizioni derivate da eventi (progetto BCROCE), sulla acquisizione di conoscenza linguistica su eventi basata su Corpus Analysis Patterns (sia EU-Excitement che BCROCE), sulla interpretazione di comandi relativi ad eventi in domini ristretti (EU-DIRHA), e sul parsing semantico. Inoltre continueremo la nostra attività di ricerca sugli aspetti emozionali del linguaggio.

I principali risultati attesi per l'attività IE sono i seguenti: (i) l'integrazione di un componente di estrazione di eventi all'interno dell'architettura del KnowledgeStore; (ii) nuova tecnologia di estrazione di eventi per l'italiano basata su parsing semantico; (iii) una nuova versione del sistema di riconoscimento e normalizzazione di espressioni temporali; (iv) un dataset nel dominio dell'interazione di clienti basato su grafi di implicazione; (v) una prima ricerca e esperimenti nel settore delle relazioni causali tra eventi.

### **O4: Valutazione di prestazioni di software HLT**

Questa attività comprende la progettazione, realizzazione e mantenimento di risorse linguistiche per utilizzarle a scopi di valutazione, e della infrastruttura software (piattaforme) che possono servire come funzionalità di base per sostenere la ricerca dell'Unità.

Per quanto riguarda il 2013 lo sforzo principale sarà sulle seguenti attività. Nel settore IE investiremo sulla realizzazione della piattaforma open source Excitement per inferenze testuali, e sul consolidamento ed estensione della piattaforma KnowledgeStore per il progetto NewsReader. Nell'area ASR e MT i contributi saranno sullo sviluppo di servizi web (Tosca-MP and Eu-Bridge) e di benchmark per misurare la qualità della traduzione con traduttori professionali.

## **4. Iniziative nuove e di frontiera**

A gennaio 2013 inizierà un nuovo progetto europeo, NewsReader, in collaborazione con l'unità DKM. Il progetto riguarderà lo sviluppo di tecnologie innovative per

l'elaborazione dei flussi di informazioni in ambito finanziario allo scopo di aiutare gli esperti a prendere decisioni.

La tecnologia WikiMachine per creare riferimenti tra testi e conoscenza rappresentata nei sistemi di Linking Open Data (es. Wikipedia, DBPedia, Freebase) sarà il nucleo di una nuova spin-off, MachineLinking.

Stiamo iniziando un collaborazione con il nuovo IBM Center for Advanced Study on Language and Knowledge e l'università di Trento, nell'ambito di Trento Rise. La collaborazione mira allo sviluppo di un'architettura basata su UIMA per il software di estrazione d'informazioni TextPro,

È stato firmato un accordo tra FBK e diverse istituzioni italiane per creare una rete di interesse per le tecnologie del linguaggio, e in particolare per l'italiano. La rete permetterà di attivare specifiche collaborazioni e progetti. I partner dell'iniziativa sono: l'Istituto di Linguistica Computazionale (CNR -Pisa), l'Università di Pisa, l'Università di Torino, l'Università Piemonte Orientale - Vercelli, e l'Università di Tor Vergata - Roma.

È in corso di definizione un accordo industriale con GST/Exprevia per l'applicazione del riconoscimento del parlato e dell'estrazione di informazioni in campo medico. Infine, nell'ambito delle iniziative per la promozione dei risultati del progetto MateCat verrà coinvolta il locale istituto universitario ISIT sia per scopi formativi che di sperimentazione.

## 5. Finanziamenti

Tabella 4

*Progetti attuali*

| Acronimo                | Tipo   | Area  | Tipo contratto | Data inizio | Data fine  | Totle. entrate |
|-------------------------|--------|-------|----------------|-------------|------------|----------------|
|                         |        |       |                |             |            | 4.244.818      |
| BCROCE                  | agency | Local | comp. grant    | 23/05/2011  | 22/05/2014 | 195.000        |
| COSYNE                  | agency | EU    | comp. grant    | 17/12/2009  | 28/02/2013 | 354.192        |
| DIRHA                   | agency | EU    | comp. grant    | 01/01/2012  | 31/12/2014 | 72.811         |
| EU-BRIDGE               | agency | EU    | comp. grant    | 01/02/2012  | 31/01/2015 | 986.000        |
| EXCITEMENT              | agency | EU    | comp. grant    | 01/01/2012  | 31/12/2014 | 676.000        |
| MATECAT                 | agency | EU    | comp. grant    | 01/11/2011  | 31/10/2014 | 952.040        |
| MOSESCORE               | agency | EU    | comp. grant    | 01/02/2012  | 31/01/2015 | 111.280        |
| T4ME-Net (poi META-NET) | agency | EU    | comp. grant    | 30/12/2009  | 31/01/2013 | 342.953        |
| TERENCE                 | agency | EU    | comp. grant    | 25/08/2010  | 30/09/2013 | 96.941         |



|           |         |       |             |            |            |         |
|-----------|---------|-------|-------------|------------|------------|---------|
| TOSCA-MP  | agency  | EU    | comp. grant | 01/10/2011 | 31/03/2014 | 397.601 |
| WikiVoice | private | Local | devel.      | 01/03/2012 | 28/02/2013 | 60.000  |

Abbiamo pianificato la sottomissione di una proposta al bando FP7-SME-2013 (novembre 2012), di due proposte alla Call-10 del 7° PQ (scadenza 15 gennaio 2013) e una proposta alla Call 11 (aprile 2013). Rispetto al piano del 2012, sono stati posticipati al 2013 i completamenti di due progetti industriali su Legge 6.

## 6. Budget

|  | 2012              | 2013              |
|--|-------------------|-------------------|
| <b>Expenses</b>  |                   |                   |
| Personnel  | € 1.618,26        | € 1.558,83        |
| Travel   | € 133,89          | € 127,40          |
| Equipment (HW/SW)  | € 12,00           | € 12,00           |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 278,12          | € 310,40          |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€ 2.042,27</b> | <b>€ 2.008,63</b> |
| <b>Incomes</b>   |                   |                   |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 800,95          | € 1.290,45        |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 176,35          | € 129,45          |
| Projects to be finalized                                 | € 633,08          | € 222,96          |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€ 1.610,38</b> | <b>€ 1.642,86</b> |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€ 431,89</b>   | <b>€ 365,77</b>   |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>78,9%</b>      | <b>81,8%</b>      |

## 7. Osservazioni

L'unità HLT è protagonista di importanti cambiamenti organizzativi previsti per il 2013:

- CELCT, il Centro per la valutazione delle tecnologie del linguaggio e della comunicazione, concluderà le sue attività come azienda indipendente, e porterà parte delle attività in un nuovo Joint Research Project (JRP) focalizzato sul tema delle Digital Humanities, sotto il Centro IT. La persona HLT coinvolta in CELCT, Luisa Bentivogli, nel corso dell'anno rientrerà progressivamente in HLT.
- Il nuovo Joint Research Project su Digital Humanities sarà coordinato da Sara Tonelli, che subentrerà in questo ruolo a Emanuele Pianta, dopo la sua prematura scomparsa. Sara Tonelli nel corso del 2013 si distaccherà progressivamente da HLT.

- Una nuova spin-off dell'unità HLT è stata fondata nel novembre 2012 e sarà operativa patendo da gennaio 2013. La nuova azienda favorirà la commercializzazione della tecnologia Machine Linking sviluppata da HLT. Claudio Giuliano, la persona tecnica di riferimento coinvolta nell'iniziativa, manterrà il suo ruolo di ricerca in HLT.
- L'unità ha pianificato l'attivazione di un percorso di stabilizzazione per l'area di traduzione automatica, mediante bando pubblico da pubblicare a gennaio 2013.

## DKM – DATA KNOWLEDGE MANAGEMENT

Responsabile Unità: Luciano Serafini

### 1. Sommario e visione

Al giorno d'oggi, l'information technology pervade ogni attività umana e ha come obiettivo principale quello di sollevare le persone da compiti tediosi, soggetti ad errori, ripetitivi, che richiedono tempo e computazionalmente impegnativi.

La continua crescita della disponibilità di contenuti elettronici (dati grezzi, documenti, web-sites, wiki, video, tweets, audio, opinioni, ecc.) offre alle persone un'opportunità unica di prendere decisioni sulla base di una quantità potenzialmente enorme di conoscenze, che mai era stata disponibile in passato. Tuttavia, la raccolta, il filtraggio, l'integrazione e l'analisi di una tale mole di contenuti, al fine di sintetizzare un elemento di conoscenza compatto e utilizzabile pre prendere una decisione, è uno dei compiti più difficili e impegnativi che si possano richiedere ad una persona.

L'area di ricerca comprende una gamma di metodologie, teorie, strumenti e pratiche per creare, rappresentare, condividere e rendere disponibile la conoscenza a persone e organizzazioni, a partire da diversi tipi di contenuti. Si tratta di un campo di ricerca interdisciplinare al confine tra informatica, sociologia, economia e matematica. Come unità di ricerca, contribuiamo al programma di ricerca DKM attraverso lo sviluppo di: metodologie e strumenti a supporto dell'elicitazione di conoscenza da documenti e da esperti di dominio; metodologie e strumenti per codificare tale conoscenza in strutture dati compatte, scalabili ed efficienti; formalismi logici per la rappresentazione della conoscenza e ragionamento automatico; frame-work e strumenti per l'integrazione ed il ragionamento con fonti eterogenee; e servizi di ragionamento automatico efficienti e scalabili.

I risultati più recenti della ricerca nell'unità DKM sono elencati nel seguito.

Nel campo dell'*elicitazione della conoscenza e modellazione*, si concentra sulle metodologie e gli strumenti per il supporto ad una collaborazione efficace tra esperti di dominio e ingegneri della conoscenza nella costruzione di un modello integrato del dominio e dei suoi processi. Tutti i risultati sono integrati e successivamente valutati in una piattaforma WEB 2.0, chiamata *MoKi, the Modeling wiKi*. La piattaforma è stata recentemente ampliata con una serie di strumenti per l'estrazione automatica di conoscenza da testi (PESCaDO – progetto UE), per supportare modelli di costruzione e valutazione, e strumenti per la modellazione dei flussi di lavoro documentali (PRODE – progetto nazionale). Anche Moki è stato esteso con funzionalità per la modellazione multilingue (OrganicLingua – progetto UE) e funzionalità per l'ispezione dei modelli ed il monitoraggio di processi (ProMo – progetto locale). MoKi è stato utilizzato in diverse attività di elicitazione della conoscenza da esperti di dominio. MoKi,

insieme alle metodologie di modellazione e gli strumenti associati, rappresenta un approccio originale rispetto agli strumenti di modellazione integrati (per modello ontologico e procedurale) disponibili allo stato dell'arte. Si differenzia dagli altri principali strumenti collaborativi per l'elicitazione della conoscenza, come Collaborative Protégé, dal fatto che MoKi supporta la specifica di business processes e diversi livelli di formalizzazione dei modelli.

Nell'area della *rappresentazione della conoscenza*, DKM si concentra sullo sviluppo di formalismi e piattaforme concrete per la rappresentazione e il ragionamento automatico con conoscenza contestualizzata. Nel corso di quest'anno abbiamo concluso lo sviluppo del framework teorico, chiamato "Contextualized Knowledge Repository" (pubblicato nel Journal of Web Semantics), e la valutazione dell'implementazione della piattaforma CKR basata su triple stores standard del Semantic Web.

La ricerca nell'*integrazione della conoscenza* tocca tre punti principali: (1) integrazione di conoscenza logica e statistica, (2) integrazione di fonti di conoscenza (onto)logica eterogenea, e (3) integrazione delle conoscenza statica e dinamica. Riguardo all'integrazione della conoscenza rappresentata in forma logica con conoscenza codificata in modelli statistici, abbiamo di recente ottenuto alcuni promettenti risultati (seppur preliminari) su algoritmi di mixed reasoning, nel quale il ragionamento logico basato su tableaux è integrato con ragionamento stocastico, e intendiamo proseguire in questa direzione in futuro. Da un punto di vista più concreto, abbiamo condotto esperimenti espliciti che mostrano come il background knowledge logico disponibile nel Linked Open Data cloud può essere sfruttato per migliorare sensibilmente task di interpretazione testuale, che solitamente vengono condotte tramite metodi statistici, e come risorse linguistiche come FrameNet possono essere estese con tale conoscenza disponibile nel web. Prevediamo di continuare in questa promettente direzione applicando la metodologia ed i risultati a progetti di R & D (ad esempio, nel progetto europeo NewsReader). Sul fronte dell'integrazione di conoscenza logica eterogenea, abbiamo recentemente proposto un formalismo per la rappresentazione ed il ragionamento con mapping fuzzy tra ontologie. I mapping fuzzy fra ontologie supportano l'integrazione della conoscenza rappresentata in ontologie eterogenee, in cui i concetti / classi in una ontologia vengono mappati con un certo grado di probabilità a classi di un'altra ontologia. Infine, per quanto riguarda l'integrazione di conoscenza dinamica e statica, abbiamo sviluppato un formalismo per la rappresentazione ed il ragionamento su processi e ontologie in modo integrato, e abbiamo sfruttato e ampiamente valutato tale formalismo in uno scenario concreto e complesso che ha richiesto di modellare e armonizzare le procedure amministrative di 12 regioni italiane. Le esecuzioni dei processi, tuttavia, potrebbero deviare rispetto a ciò che è stato modellato, e questo potrebbe essere fonte di gravi problemi (efficienza, legalità, controllo dell'accesso, qualità, ecc.). Pertanto, una questione importante è quella di monitorare l'esecuzione effettiva dei processi rispetto alle specifiche, al rilevamento di anomalie e l'ispezione di regolarità. Questo è stato definito come un nuovo tema di ricerca, recentemente attivato nel gruppo all'interno del progetto locale ProMo. A partire da questa linea di ricerca, è stato proposto un nuovo Joint Research Project – il progetto SHELL – che, ha tra i suoi obiettivi principali il

supporto all'analisi della conformità e della co-evoluzione dei modelli rispetto alle pratiche reali (monitorate).

La maggior parte del lavoro sui *servizi di ragionamento* è stato condotto all'interno di progetti di applicazione /innovazione come il progetto europeo PESCaDO (sistemi di supporto alla decisione basati su ontologie nel dominio ambientale), il progetto locale LiveMemories (arricchimento semantico di dati testuali) e il progetto industriale eValue (sistema di supporto alla decisione per la redazione automatica di materiale di e-learning).

## 2. Budget

|  | 2012            | 2013            |
|--|-----------------|-----------------|
| <b>Expenses</b>  |                 |                 |
| Personnel  | € 465,27        | € 374,79        |
| Travel   | € 51,50         | € 26,00         |
| Equipment (HW/SW)  | € 11,70         | € 5,00          |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 158,90        | € 68,20         |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€ 687,37</b> | <b>€ 473,99</b> |
| <b>Incomes</b>   |                 |                 |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 195,58        | € 21,78         |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 0,00          | € 50,00         |
| Projects to be finalized                                 | € 103,22        | € 226,11        |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€ 298,80</b> | <b>€ 297,89</b> |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€ 388,57</b> | <b>€ 176,10</b> |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>43,5%</b>    | <b>62,8%</b>    |

## WED – WEB OF DATA

Responsabile Unità: Giovanni Tummarello

### 1. Sommario e visione

In Web dei Dati (o Web 3.0 o Semantic web) e il termine con cui ci si riferisce allo sforzo di ricerca e sviluppo per aumentare le capacità del web esistente esponendo i dati che sono “dietro” alle pagine web tramite standard di markup. L'obiettivo finale è quello di abilitare discovery e riutilizzo di dati da parte di agenti o motori di ricerca in maniera molto più automatizzata ed intelligente di quanto ora possibile.

I contributi e le ricadute di questa ricerca però sono anche applicabili in ambito più generale. Le tecniche che si sono sviluppate e che sono tutt'ora oggetto di studio per il web in realtà ispirano metodologie per l'integrazione di grandi quantità di dati (caratterizzati da grandi Volumi, Velocità e Variabilità) cosa che avviene per esempio in ambito Enterprise.

In quest'ottica, la ricerca nel campo di “Web of Data” diventa sinonimo per ricerca in Big Intelligent Data, che comprende scenari che non sono strettamente legati al mondo ‘Web’ ma invece affrontano tematiche come la visione “Logical Data Warehouse” (Gartner) in cui il data warehousing avviene anche con tecnologie di tipo semantico.

L'unità Web of Data Unit fa ricerca su:

- a) **Big Intelligent Data infrastructures:** Aggiungere valore e sfruttare dati online in formati interoperabili come RDF, RDFa and Microformats. Questo richiede ricerca in *semantic information retrieval, cluster semantic data processing, cluster semantic databases, pragmatic, large scale mechanisms for semantic entity reconciliation e scalable data workflows making dynamic use of cloud resources*.
- b) **Meccanismi per lo sfruttamento delle infrastrutture di cui a)** Abbassare le barriere all'implementazione di applicazioni e scenari intelligenti che utilizzando i servizi sopra e trasformando servizi esistenti in altri compatibili con questo scenario. Questo avviene in progetti come ad esempio DBPedia Italia where i dati di Wikipedia data vengono resi disponibili o la nuova piattaforma WedPipe.
- c) **Innovazione e knowledge transfer:** WeD collabora con compagnie, spinoffs, progetti e realtà istituzionali locali e non. Tra questi citiamo SpazioDati, Informatica Trentina, Statistical office, Trentino Open Data, Livememories, collaborazioni che hanno portato nel 2012 a commesse, proposte di progetto, e varie iniziative comuni.

Tabella 1

| Composizione dell'Unità |                                   |                |
|-------------------------|-----------------------------------|----------------|
|                         | 2012 (as of Jan 1 <sup>st</sup> ) | 2013 (planned) |
| Research directors      | 1                                 | 1              |
| Technologists           | 2                                 | 2              |
| PhD students            | 0                                 | 1              |
| Total                   | 3                                 | 3              |
| Tenured                 |                                   | 1              |

Note: "Research directors" are level 1 researchers; "Senior researchers" are level 2 researchers. Category "Researchers" covers all other cases, including level 3 and 4 researchers, postdocs and other contractual forms used to enroll researchers.

Tabella 2

| Ricercatori per numero di citazioni (max. 5) |         |                   |
|--|---------|-------------------|
| Researcher                                   | H-index | Citations (total) |
| Giovanni Tummarello                          | 16      | 1209              |
| Michele Mostarda                             | 3       | 17                |

## 2. Pubblicazioni

Tabella 3

| year | Jour. Papers | Jour. Papers (IF) | Top Journal (*) | Q1 (%) | Q2 (%) | Q3 (%) | Q4 (%) | Conf. Papers | ERA A | ERA B |
|------|--------------|-------------------|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------------|-------|-------|
| 2012 | 0            | 0                 | 0               | 0      | 0      | 0      | 0      | 1            |       |       |
| 2011 | 1            | 1                 | 0               | 0      | 0      | 0      | 0      | 1            | 0     | 1     |
| 2010 | 1            | 1                 | 0               | 100    | 0      | 0      | 0      | 5            | 1     | 0     |
| 2009 | 0            | 0                 | 0               | 0      | 0      | 0      | 0      | 0            | 0     | 0     |

### *Le cinque pubblicazioni più rappresentative negli ultimi 3 anni*

2011 R. Delbru, S. Campinas, G. Tummarello. Searching Web Data: an Entity Retrieval and High-Performance Indexing Model. Accepted In Journal of Web Semantics, 2011.

2011 S.Campinas, R.Delbru, G.Tummarello . SkipBlock: Self-Indexing for Block-Based Inverted List. 33rd European Conference on Information Retrieval ECIR 2011 [UGOV: 31190]

2010 Giovanni Tummarello, R. Cyganiak, M. Catasta, S. Danielczyk, R. Delbru, S. Decker "Sig.ma: Live views on the Web of Data" Journal of Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web [UGOV 31189]

2010 G. Tummarello, R. Cyganiak, M. Catasta, S. Danielczyk, R. Delbru, S. Decker. Sig.ma: Live views on the Web of Data. Demo Track - World Wide Web Conference 2010 [UGOV: 24892]

2010 R. Delbru, N. Toupikov, M. Catasta, G. Tummarello, S. Decker. Hierarchical Link Analysis for Ranking Web Data Extended Semantic Web Technology Conference (ESWC) 2010 [UGOV: 24891]

### 3. Obiettivi

#### **O1: Sfide di ricerca ed applicabilità dei Big Intelligent Data**

Big Intelligent data diverrà ancora più tema centrale nell'anno 2013. *Obiettivo* usare Cloud computing insieme a Big Data e tecniche semantic web per affrontare efficacemente dati con grande Volume, Velocità e Variabilità. *Attività* ricerca e sviluppo di infrastrutture che affrontano i temi sopra. L'uso di Open Source è centrale all'ottenimento degli obiettivi. *Rischi* sono quelli inerenti all'uso di queste tecnologie sofisticate, la richiesta di personale altamente qualificato e la novità tecnologica che introduce notevoli incertezze nell'esecuzione.

#### **O2: Innovazione e knowledge transfer**

*Obiettivo* raccogliere requisiti e feedback di ricerca dai partner di knowledge transfer, dalle spinoff alle altre realtà. *Attività* si continueranno le collaborazioni con le spinoff SpazioDati e Indice così come le altre menzionate precedentemente. Varie interazioni con il settore pubblico e privato sono già pianificate per il 2013 (ufficio statistica ed altri) *Rischi* includono un eccessivo tempo speso in queste interazioni a discapito della ricerca. Questi rischi possono essere minimizzati da una pianificazione e contingentizzazione opportuna dei tempi.

### 4. Iniziative nuove e di frontiera

Nel 2013 l'unità Web eseguirà la sua parte del progetto Eurosentiment FP7 project (in congiunzione con l'unità HLT) e si inizierà la parte centrale del suo ruolo nel progetto Venturi insieme all'unità TeV. Continueremo a contribuire ai progetti open data e open source iniziati precedentemente DBPedia.it e Any23.org. Un progetto FESR in collaborazione con SpazioDati inizierà dai primi mesi che contribuirà allo sviluppo della piattaforma open source per il reutilizzo di dati web.

Un progetto EIT Catalyst su Semantic Web Large-scale Graph Analysis verrà anche eseguito.

Infine, ci si aspetta che l'unità avrà un ruolo centrale in un progetto di open data con il locale ufficio di Statistica.



## 5. Finanziamenti

Tabella 4

| Acronym       | Full name   | Type | Duration  | Total income | Income 2013 |
|---------------|---|------|-----------|--------------|-------------|
| Venturi       | Venturi   | EU   | 2011-2014 | 150k         | 50k         |
| Eurosentiment | Marketplace for language resources for Sentiment analysis | EU   | 2012-2014 | 200          | 100k        |

## 6. Budget

|  | 2012            | 2013            |
|--|-----------------|-----------------|
| <b>Expenses</b>  |                 |                 |
| Personnel  | € 153,58        | € 200,27        |
| Travel   | € 5,00          | € 21,00         |
| Equipment (HW/SW)  | € 2,00          | € 2,00          |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 34,20         | € 36,50         |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€ 194,78</b> | <b>€ 259,77</b> |
| <b>Incomes</b>   |                 |                 |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 50,81         | € 129,75        |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 0,00          | € 0,00          |
| Projects to be finalized                                 | € 0,00          | € 96,00         |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€ 50,81</b>  | <b>€ 225,75</b> |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€ 143,97</b> | <b>€ 34,03</b>  |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>26,1%</b>    | <b>86,9%</b>    |

## **MPBA – PREDICTIVE MODELS FOR BIOMEDICINE & ENVIRONMENT**

Responsabile Unità: Cesare Furlanello

### **1. Sommario e visione**

Obiettivo di MPBA è contribuire con modelli matematici predittivi e piattaforme computazionali a nuove soluzioni basate sulla convergenza digitale tra dati ad alta risoluzione di salute umana ed ambientale. I sorprendenti progressi delle biotecnologie (es. i sequenziatori di nuova generazione - NGS) hanno rivelato l'importanza della variabilità individuale in tutti gli aspetti della biomedicina, dalle differenze nella risposta ai farmaci alle relazioni tra microbioma intestinale e salute umana. Servono quindi nuovi metodi di ricerca nei dati in grado di scoprire le associazioni tra dato molecolare e fenotipi complessi individualizzati. Proprio all'interfaccia con l'ambiente (esposoma) hanno luogo fenomeni di regolazione complessi che vanno studiati ad alta risoluzione spaziale e temporale. Se una mappatura globale dell'esposizione ambientale sembra irrealistica, l'emergere delle tecnologie dei sensori personali per fitness e salute (quantitative self-tracking) sta fornendo una digitalizzazione della salute e dei comportamenti che può divenire un elemento finora impensabile di innovazione, anche industriale, in biomedicina.

Il piano dell'unità di ricerca MPBA è quindi costruire un approccio originale "geobioinformatico" alla richiesta attesa di algoritmi ad alte prestazioni e piattaforme di analisi per "big data" in biomedicina molecolare che possano super-convergere a fenotipi osservati ad alta risoluzione spaziale e temporale. Si tratta di sviluppare modelli e conoscenze computazionali per identificare pattern complessi (es. profili prognostici) fino a milioni di variabili o di campioni, ma garantendo la riproducibilità scientifica. Nel 2013 sarà sperimentata una convergenza tra le piattaforme di MPBA di machine learning, geoinformatica e bioinformatica centrata sui metodi basati sui network e lo studio della metagenomica. Come caratteristico per MPBA, la ricerca si svolgerà all'interno di collaborazioni interdisciplinari puntando a progetti con forte potenziale di auto-finanziamento e impatto etico.

In bioinformatica, l'unità parteciperà a due delle principali iniziative mondiali su NGS, il progetto Fantom5 sul Promoteroma del centro OMICS RIKEN Yokohama e al SEQC della USA Food and Drug Administration (FDA). Inoltre inizierà una collaborazione con il Wistar Cancer Institute in Philadelphia, leader scientifico nello studio di marker in patologie tumorali. In queste collaborazioni MPBA contribuirà con piattaforme ad alte prestazioni per l'identificazione di biomarker e di network associati alle malattie. Saranno sfruttati i nuovi metodi pubblicati nel 2012 con una serie di lavori su PlosOne e Bioinformatics e la consolidata esperienza in modelli predittivi su dataset molto grandi basati sulla piattaforma MLPY, uno dei software più noti nel Machine Learning Open Source. La soluzione più innovativa e recente è la soluzione Minepy-Minerva per analisi ad alte prestazioni della famiglia MINE di algoritmi, che verrà applicata all'analisi di serie temporali di network. L'attività nei modelli epidemiologici, per cui MPBA è il principale partner tecnico dell'Istituto Su-

periore di Sanità (ISS) avrà un'espansione strategica, che valorizzerà le relazioni internazionali esistenti con i gruppi leader mondiali (Imperial College MRC Centre, Northeastern University) nel settore dei modelli a base individuale della trasmissione delle malattie, rafforzando lo studio degli effetti della mobilità umana e della struttura demografica e esplorando nuove aree scientifiche.

L'obiettivo strategico di disporre di sistemi WebGIS per lo studio dell'esposizione ambientale si baserà sulle tecnologie geoinformatiche recentemente portate alla scala di TB di dati con le piattaforme ENVIRO (che fornisce strumenti per l'analisi degli impatti del cambiamento climatico sulla patologia vegetale e sull'agricoltura in ambito alpino) e IET (interfaccia economico-territoriale) che collega tutti i dati GIS e statistici provinciali necessari per la pianificazione territoriale della PAT. Sono inoltre in completamento il WebGIS Cancer Atlas Trentino e quello per la georeferenziazione dei siti industriali per INAIL, ed è iniziata una collaborazione con l'Ospedale Bambin Gesù (Roma), principale riferimento nazionale per la clinica e l'epidemiologia in pediatria. Ricordiamo infine l'impegno dell'Unità per la diffusione della cultura scientifica nei giovani con il progetto WebValley, che ora coinvolge studenti internazionali grazie alla collaborazione con INTEL ISEF, e che nel 2012 ha portato allo sviluppo di una piattaforma GIS per la biologia cellulare, rendendo accessibile l'analisi di bioimmagini tramite SmartTV e dispositivi mobili.

Proprio uno dei progetti più applicati e legati al territorio (SicurSkiWeb, per ridurre gli incidenti nello sci) ha spinto allo studio della digitalizzazione dei dati di salute attraverso dispositivi personali. Poter catturare un enorme volume di dati in tempo reale ed associarli a rischi per la salute aumenterà l'informazione funzionale misurata a livello individuale (possibilmente anche a livello molecolare), espandendo i fenotipi clinici e di controllo. Si tratta di un'opportunità unica per costruire traiettorie individuali di risposta all'esposizione ambientale che apre sfide scientifiche in termini di algoritmi e di capacità tecniche. Puntiamo a contribuire in modo originale con la nostra ricerca sui network, per esempio sostituendo la statistica MIC alla correlazione, migliorando l'identificazione di sotto-network anche su base temporale e sviluppando misure di stabilità tuttora non disponibili in letteratura.

Tabella 1

| Composizione dell'Unità                | 2012 (as of Jan 1 <sup>st</sup> ) | 2013 (planned) |
|--|-----------------------------------|----------------|
| Research directors                     | 1                                 | 1              |
| Senior researchers                     | 2                                 | 2              |
| Researchers (including postdocs, etc.) | 12                                | 8              |
| Technologists                          | 7                                 | 8.75           |
| PhD students                           | 5                                 | 5              |
| Total                                  | 27                                | 24.75          |
| Tenured                                | 4                                 | 4              |
| Tenure track                           | 1                                 | 1              |

Note: "Research directors" are level 1 researchers; "Senior researchers" are level 2 researchers. Category "Researchers" covers all other cases, including level 3 and 4 researchers, postdocs and other contractual forms used to enroll researchers. One senior, 4 researchers, 1 PhD will be co-affiliated to the DPCS int. project in 2013.

Tabella 2

| Ricercatori per numero di citazioni (max. 5) |         |                   |
|--|---------|-------------------|
| Researcher                                   | H-index | Citations (total) |
| Cesare Furlanello                            | 20      | 1440              |
| Stefano Merler                               | 18      | 1083              |
| Giuseppe Jurman                              | 13      | 764               |
| Marco Ajelli                                 | 10      | 279               |
| Marco Chierici                               | 6       | 91                |

## 2. Pubblicazioni

Tabella 3

| Year | In press<br>JPs (ISI) | JPs (tot) | JPs (ISI) | confs | patents | books | chapters |
|------|-----------------------|-----------|-----------|-------|---------|-------|----------|
| 2012 | 3                     | 13        | 10        | 2     | 0       | 0     | 0        |
| 2011 |                       | 13        | 12        | 3     | 0       | 0     | 0        |
| 2010 |                       | 13        | 12        | 2     | 0       | 0     | 0        |
| 2009 |                       | 7         | 6         | 2     | 0       | 0     | 1        |

*Commento:* con un totale di 43 articoli su riviste in ISI (anche ad alto IF come Nature Genetics e Nature Biotechnology), la produzione scientifica può essere considerata adeguata; nel 2012 è distribuita tra riviste generaliste come PlosONE e specializzate come Bioinformatics (top ranked ISI per Mathematics & Computational Biology). Circa metà dei lavori sono stati prodotti in collaborazione internazionale. Sono pure numerosi in collaborazione con Univ. di Trento e Fondazione Mach, dimostrando una forte attenzione al networking internazionale e locale.

1. L. Fumanelli, M. Ajelli, P. Manfredi, A. Vespignani, S. Merler. Inferring the Structure of Social Contacts from Demographic Data in the Analysis of Infectious Diseases Spread. Plos Computational Biology. 2012. Vol. 8. [88401]
2. G. Jurman, S. Riccadonna, R. Visintainer, C. Furlanello. Algebraic Comparison of Partial Lists in Bioinformatics. Plos ONE. 2012. Vol. 7. [83403]
3. L. Shi, et al (MPBA authors: C. Furlanello, G. Jurman, S. Riccadonna, R. Visintainer). The MAQC-II Project: A comprehensive study of common practices for the development and validation of microarray-based predictive models. Nature Biotechnology. 2010. Vol. 28. [10568]
4. S. Merler, M. Ajelli. The role of population heterogeneity and human mobility in the spread of pandemic influenza. Proc – Royal Society Biological Sciences. 2010. Vol. 277. [5296]
5. John P. A. Ioannidis, D.B. Allison, C.A. Ball, I. Coulibaly, X. Cui, A.C. Culhane, M. Falchi, Cesare Furlanello, L. Game, G. Jurman, T. Mehta, J. Mangion, M. Nitzberg, G.P. Page, E. Petretto, V. van Noort. Repeatability of published microarray gene expression analyses. NATURE GENETICS. 2009. Vol. 41. [5310].

### 3. Obiettivi

#### **O1: Modelli Predittivi in Piattaforme Bioinformatiche (PMB)**

L'obiettivo mira a consolidare la piattaforma bioinformatica FBK per analisi predittive da dati molecolari ad altissimo throughput, in particolare per lo sviluppo di biomarker predittivi in NGS (es. liste di geni, trascritti, isoforme).

La piattaforma sarà realizzata come sistema modulare, formato da componenti di machine learning per grandi dataset e distribuiti open source. Sono previsti strumenti a supporto della riproducibilità e metodi per valutare le cause di variabilità; tutte le implementazioni saranno utilizzabili su cluster e parallelizzate se possibile. Una parte significativa di risorse sarà destinata allo sviluppo di signature (profili di marcatori) in metagenomica. Saranno esplorati metodi predittivi per applicazioni cliniche e per la tossicogenomica (es. effetti avversi dei farmaci). I nuovi algoritmi verranno applicati in collaborazioni internazionali (FDA, RIKEN, Wistar, UPenn) e nazionali (Fondazione Città della Speranza Padova, Osp. Pediatrico Bambin Gesù Roma, Burlo Garofalo Trieste), anche in partnership con FEM e UniTN per contribuire alla creazione di un network per le Scienze della Vita in Trentino. Saranno offerte opportunità di training interdisciplinare a giovani scienziati e programmatori scientifici per creare una competenza interdisciplinare in machine learning, visualizzazione scientifica e bioinformatica per grandi dataset. Per il successo delle collaborazioni, sono da considerare attentamente i rischi di insufficienti risorse di calcolo e storage, ma anche di risorse umane qualificate. Sono attesi risultati scientifici di alta qualità, anche superiore al 2012, e ulteriore internazionalizzazione. L'azione potrà dare un forte impulso alla creazione di una rete per la biologia computazionale e applicazioni precliniche e preindustriali in Trentino.

#### **O2: Network e dati complessi (NCD)**

Questa azione (in sovrapposizione al nuovo progetto DPCS) mira a creare metodi per network da dati omici (dalle diverse piattaforme biotecnologiche) e adattarli per applicazioni ad altri problemi. Un obiettivo tecnico per NCD è spostare l'attenzione da reti statiche a reti dinamiche: in questo ambito la ricerca sviluppata nel 2012 per analisi differenziale di network sarà ampliata a nuovi metodi di calcolo della co-espressione tra nodi, utilizzando le statistiche MINE invece della correlazione per misurare relazioni non lineari. Saranno inoltre adattati metodi per la ricerca di sotto-network "core" e per l'identificazione di comunità e sviluppati algoritmi per misurare la stabilità di ricostruzione. Le innovazioni principali sono attese nei nuovi metodi di ricostruzione di dati longitudinali, con l'inserimento di funzioni basate su Dynamic Time Warping (DTW). Saranno studiate le serie temporali di network in termini sia strutturali che dinamici, valutata la loro controllabilità e sincronizzazione, ed applicati metodi "pinning" e di design di processi dinamici sui grafi. Saranno studiati algoritmi per la gestione delle reti multistrato, migliorando gli strumenti per la loro interpretazione biologica ed applicandoli nelle collaborazioni internazionali. La principale difficoltà attesa è quella degli attuali limiti nell'applicabilità a dataset di dati di grandi dimensioni. Come risultati di questa azione è attesa la disponibilità di soluzioni computazionali e pubblicazioni scientifiche.

### **03. Collegamento Bioinformatica-geoinformatica (BBG)**

Lo scopo di questa attività è una progressiva integrazione di modelli predittivi in piattaforme geoinformatiche, come impulso per un uso sistematico di dati georeferenziati in progetti di bioinformatica collegati a mappe predittive di rischio. Il consolidamento tecnico delle piattaforme WebGIS avverrà all'interno di progetti già finanziati (eSecurity, TransafeAlp, Solar3DWeb) e verrà completata con nuovi strumenti di statistica spaziale per la valutazione del rischio e l'associazione a variabili socio-economiche. Saranno sviluppate strutture dati e database per esplorare l'uso di sensori personali quantitativi, con prima applicazione all'interno dell'estensione della piattaforma SicurSkiWeb che punterà a coprire almeno il 30% della provincia di Trento con la collaborazione di soggetti industriali e l'Associazione Maestri di Sci. La piattaforma ENVIRO per lo studio ad alta risoluzione di variabili climatiche e le mappe spazio-temporali on-line sarà ulteriormente sviluppata nel contesto di un progetto per l'Osservatorio Clima Trentino (già finanziato). Come passo verso la ricerca sull'esposoma, sarà realizzato uno studio sulla distribuzione geografica dei trapiantati di fegato in USA (database UNOS) in collaborazione con Humanitas Milano e sarà proposta un'estensione della piattaforma Cancer Atlas. Sarà organizzato il Summer Camp WebValley 2013 International mirando all'integrazione di modelli matematici in piattaforme geo-bioinformatiche. I rischi principali di questa attività sono legati alle problematiche della privacy nell'accesso ai dati sanitari personali, che potrebbero rallentare lo sviluppo di progetti nazionali. Il principale risultato atteso riguarda la disponibilità di piattaforme geoinformatiche di forte interesse etico per la mappatura del rischio ambientale e per la salute.

### **4. Iniziative nuove e di frontiera**

L'unità si propone di consolidare l'approccio geo-bioinformatico come contesto di una convergenza scientifica verso la digitalizzazione della medicina. La ricerca di nuovi metodi di upscaling, database integrati e interfacce web si baserà su un gruppo di progetti già disponibili (da cui costruire una piattaforma tecnica comune) e due nuove iniziative che sfrutteranno tale piattaforma. Entrambe si svolgeranno in collaborazione con la FEM (nutrizione e biologia computazionale) e UniTN-CIBIO, contribuendo alla costruzione di un hub di Scienze della Vita in Trentino. Nell'iniziativa MetaFoodBook saranno direttamente coinvolti APSS e Unifarm per definire per la prima volta profili metagenomici caratteristici della popolazione sana in Trentino, confrontandoli con quelli associati a condizioni patologiche in forte incremento (intolleranze alimentari e allergie). Il progetto ha un forte potenziale per l'applicazione farmaceutica e l'industria alimentare, oltre che un interesse diretto per la popolazione trentina. La seconda iniziativa sarà il lancio del laboratorio LaB-SSAH, con FBK, CIBIO e CNR in qualità di fondatori e la presenza di FEM. L'iniziativa permetterà di offrire assieme le soluzioni bioinformatiche di MPBA e le risorse di laboratorio, creando la creazione di un punto di riferimento nazionale, ma anche l'opportunità di nuove sinergie, come con il gruppo di Bioimaging del CNR, con cui sarà ulteriormente sviluppata l'applicazione innovativa di metodi geoinformatici a dati di Bioimmagini cellulari sperimentata nel progetto 2012 WebValley.

La nuova sfida, basata su competenze esistenti nell'analisi di dati temporali high-throughput riguarda l'analisi e l'integrazione di dati di self-tracking quantitativo, come possibile nuova classe di dati fenotipici raccolti in mobilità e fuori laboratorio. Come prima applicazione, questi aspetti saranno studiati nel progetto SicurSkiWeb per predire il rischio combinato da affaticamento e condizioni ambientali: SicurSkiWeb sta ricevendo un forte interesse dall'industria turistica e darà un altro contributo importante di FBK al territorio, risultando quindi un esperimento molto interessante nel combinare aspetti di ricerca a quelli di innovazione. Un secondo contributo sarà dato nel nuovo progetto e-Security (anch'esso con la Questura di Trento, e con UniTN) in cui si mira a costruire una delle prime piattaforme di mappatura del crimini e per metodi predittivi nel contrasto alla criminalità, applicando metodi di machine learning e di geoinformatica a dati comportamentali e sociali.

Ricordiamo infine che nel 2013 le attività di ricerca in modelli epidemiologici e la loro generalizzazione allo studio delle interazioni sociali in società complesse saranno canalizzate nel Joint Research project DPCS. MPBA contribuirà con metodi per network che verranno applicati per studiare i pattern emergenti di contatto in differenti contesti sociali (es. scuole, famiglie e posti di lavoro).

## 5. Finanziamenti

Tabella 4

| Acronym               | Contractor | Geographical area | Contract type | Start date | End date   | Tot. project income |
|-----------------------|------------|-------------------|---------------|------------|------------|---------------------|
| 3DSolarWeb            | private    | local             | devel.        | 1/3/2012   | 28/02/2014 | 36                  |
| Brachiterapia         | public     | local             | coll          | 1/3/2012   | 31/08/2013 | 16.5                |
| EPIWORK               | agency     | EU                | comp. grant   | 16/12/2008 | 31/01/2013 | 242.7               |
| TranSafeAlp           | agency     | intl              | comp. grant   | 1/9/2011   | 31/08/2014 | 205.2               |
|                       |            |                   |               |            |            |                     |
| <b>In negotiation</b> |            |                   |               |            |            |                     |
| Acronym               | Contractor | Geographical area | Contract type | Start date | End date   | Tot. project income |
| eSecurity             | agency     | EU                | comp. grant   | 12/2012    | 12/2014    | 150                 |
| IntegratedCare        | Agency     | Nat               | Comp grant    | 31/10/2012 | 30/10/2014 | 30                  |
| TrentinoClima         | Public     | PAT               | Devel         | 01/12/2012 | 31/05/2013 | 50                  |

## 6. Budget

|  | 2012            | 2013            |
|--|-----------------|-----------------|
| <b>Expenses</b>  |                 |                 |
| Personnel  | € 712,63        | € 571,64        |
| Travel   | € 40,00         | € 18,40         |
| Equipment (HW/SW)  | € 21,50         | € 19,00         |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 143,90        | € 116,10        |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€ 918,03</b> | <b>€ 725,14</b> |
| <b>Incomes</b>   |                 |                 |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 310,16        | € 34,05         |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 234,42        | € 70,43         |
| Projects to be finalized                                 | € 52,31         | € 212,19        |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€ 596,89</b> | <b>€ 316,67</b> |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€ 321,14</b> | <b>€ 408,47</b> |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>65,0%</b>    | <b>43,7%</b>    |

## 7. Osservazioni

Nel 2013, l'unità subirà un forte cambiamento: con il lancio del progetto DPCS un ricercatore senior e 4 collaboratori (uno in tenure track) si avvieranno verso una ricerca indipendente. Si tratta di un ottimo risultato e sono stati comunque pianificati un overlap negli studi sui network e collegamenti scientifici nel campo della biologia matematica e sua applicazione a modelli di malattie. Complessivamente, solo per 5 membri MPBA è previsto un rapporto a tempo indeterminato per il 2013: pur considerando la giovane età di molti collaboratori, rimane quindi una frazione bassa di personale di ruolo. È comunque da valutare positivamente il fatto che l'unità comprenda 9 programmatori scientifici junior (studenti di Informatica, TLC o Biotecnologie), in maggioranza ex allievi WebValley, con un ruolo chiave nella unità e un forte potenziale per l'imprenditorialità.

Si segnala infine la criticità per la ricerca di un consolidamento strategico delle risorse di calcolo ad alte prestazioni (cluster FBK-CORE), in particolare per sostenere le iniziative internazionali in bioinformatica.



## **NILAB – NEUROINFORMATICS LABORATORY**

Responsabile Unità: Paolo Avesani

### **1. Sommario e visione**

Il NILab è un laboratorio dedicato alla neuroinformatica, nato da una iniziativa congiunta della Fondazione Bruno Kessler e dell'Università di Trento. Il laboratorio è collocato a Mattarello presso la sede del Centro Interdipartimentale Mente e Cervello (CIMeC). La neuroinformatica comprende la gestione e l'analisi dei dati nel campo delle neuroscienze. Attualmente l'attività del NILab è mirata allo studio di metodi computazionali per l'analisi di neuroimmagini funzionali.

La maggior parte della risorse del NILab sono dedicate alla ricerca. L'obiettivo è di contribuire all'avanzamento dei metodi computazionali per l'analisi e l'interpretazione delle neuroimmagini funzionali. Nello specifico l'orientamento è di investigare come le tecniche di machine learning possano fornire un vantaggio competitivo nelle neuroscienze. L'ambizione è di indirizzare un ampio spettro di differenti modalità di neuroimaging che sono attualmente disponibili al CIMeC come fMRI, dMRI, MEG e EEG.

L'agenda della ricerca indirizza tre sfide principali che sono considerate dalla comunità scientifica come le maggiormente rilevanti: la decodifica del segnale funzionale del cervello, tecniche multivariate per la computazione di mappe funzionali del cervello, l'analisi congiunta dei dati funzionali e strutturali per comprendere il ruolo della connettività nel cervello. La prima sfida mira a sviluppare metodi computazionali multivariati in grado di decodificare il segnale funzionale del cervello acquisito con diverse metodiche; la seconda sfida consiste nello sviluppare tali metodi senza il vincolo di definire a priori un modello del segnale; la terza sfida riguarda l'analisi congiunta del segnale funzionale e del segnale strutturale.

Uno degli obiettivi del laboratorio è sviluppare una efficace collaborazione multidisciplinare con i ricercatori che operano al CIMeC nei vari ambiti delle neuroscienze: neuroscienze cognitive, neuroscienze sociali, neuroeconomia. Particolare attenzione è dedicata alla collaborazione con il CERIN, un istituto di ricerca dedicato alla riabilitazione cognitiva. L'aspettativa è poter sviluppare metodi computazionali che possano essere utili per la diagnosi o il trattamento di pazienti.

L'attività di ricerca del prossimo anno prevede la collaborazione con Eleftherios Garyfallidis, Università di Cambridge, UK; Nathan Weiz, LNIF, Italy; Giorgio Coricelli, CNRS, Lyon, France; Giampaolo Basso, Università di Trento; Larry Manevitz, Università di Haifa, Israele.

Tabella 1

| Composizione dell'Unità                |                                   |                |
|--|-----------------------------------|----------------|
|  | 2012 (as of Jan 1 <sup>st</sup> ) | 2013 (planned) |
| Research directors                     | 1                                 | 1              |
| Senior researchers                     | 0                                 | 0              |
| Researchers (including postdocs, etc.) | 2                                 | 2              |
| Technologists                          | 0                                 | 0              |
| PhD students                           | 3                                 | 4              |
| Total                                  | 6                                 | 6              |
| Tenured                                | 3                                 | 3              |
| Tenure track                           | 0                                 | 0              |

Note: "Research directors" are level 1 researchers; "Senior researchers" are level 2 researchers. Category "Researchers" covers all other cases, including level 3 and 4 researchers, postdocs and other contractual forms used to enroll researchers.

Tabella 2

| Ricercatori per numero di citazioni (max. 5) |         |                   |
|--|---------|-------------------|
| Researcher                                   | H-index | Citations (total) |
| Paolo Avesani                                | 20      | 1812              |
| Emanuele Olivetti                            | 8       | 228               |

## 2. Pubblicazioni

Tabella 3

| year     | Jour. Papers | Jour. Papers (ISI) | Confs | Patents | Books | Chapters |
|----------|--------------|--------------------|-------|---------|-------|----------|
| in press | 1            | 0                  | 1     | 0       | 0     | 0        |
| 2012     | 2            | 0                  | 0     | 0       | 0     | 0        |
| 2011     | 0            | 0                  | 3     | 0       | 0     | 0        |
| 2010     | 1            | 1                  | 4     | 0       | 0     | 1        |
| 2009     | 2            | 1                  | 1     | 0       | 0     | 2        |

La neuroinformatica è una disciplina relativamente recente che si pone tra l'informatica e le neuroscienze. La comunità è ancora impegnata a promuovere un evento che costituisca il riferimento internazionale. Per questa ragione le conferenze che indirizzano i temi della neuroinformatica non sono ancora indicizzate da indici internazionali come ERA. È utile rimarcare che l'attività del NILab è stata avviata sostanzialmente da zero solo nel 2008 e per questa ragione il numero di pubblicazioni è contenuto nonostante sia in costante crescita.

### *Le cinque principali pubblicazioni degli ultimi tre anni*

- Emanuele Olivetti, Susanne Greiner, Paolo Avesani, *ADHD Diagnosis from Multiple Data Sources with Batch Effects*, *Frontiers in Systems Neuroscience*, vol. 7, 2012 [UGOV 105806]

- Emanuele Olivetti, Sriharsha Veeramachaneni, Ewa Nowakowska, *Bayesian hypothesis testing for pattern discrimination in brain decoding*, in «PATTERN RECOGNITION», vol. 45, n. 6, 2012 [UGOV: 39992]
- Diego Sona, Paolo Avesani, Stefano Magon, Gianpaolo Basso, Gabriele Miceli, *Pairwise Analysis for Longitudinal fMRI Studies*, Lecture Notes in Artificial Intelligence, vol. 7263, 2012 [UGOV: 107801]
- Marco Signoretto, Emanuele Olivetti, Lieven De Lathauwer, Johan A. K. Suykens, *Classification of Multichannel Signals With Cumulant-Based Kernels*, IEEE Transaction on Signal Processing, vol. 60, n. 5, 2012S [UGOV: 103803]
- Paolo Avesani, Hananel Hazan, Ester Koilis, Larry Manevitz, Diego Sona, *Learning BOLD Response in fMRI by Reservoir Computing*, IEEE International Workshop on Pattern Recognition in NeuroImaging, 2011 [UGOV: 34397]

### 3. Obiettivi

La definizione degli obiettivi per il 2013 segue due principali fattori: i contributi originali di ricerca e risultati non strettamente scientifici. Il primo dei due fattori è articolato in quattro temi principali:

#### **Obiettivo 1: Metodi per Brain Decoding**

Sviluppo di metodi per il task di brain decoding soprattutto per registrazioni del segnale MEG. La sfida è riuscire a gestire la multidimensionalità dei dati. L'obiettivo è progettare ed implementare una pipeline di analisi che combini l'aspetto tempo-frequenze e quello spaziale. Il piano prevede una sottomissione ad un evento internazionale.

#### **Obiettivo 2: Metodi per Brain Induction**

Sviluppo di una metodica che supporti il passo di inferenza negli studi di neuroscienze quando si utilizzano tecniche di machine learning. La comunità scientifica non ha ancora sviluppato metodi per effettuare test di ipotesi nel caso specifico in cui i risultati dell'analisi derivino dall'utilizzo di un classificatore. L'obiettivo è di contribuire a definire una metodica che sia fondata dal punto di vista teorico. Il piano prevede una sottomissione ad una rivista internazionale.

#### **Obiettivo 3: Metodi per Brain Mapping**

Sviluppo di un metodo basato su tecniche di machine learning che consenta l'elaborazione di mappe del cervello. La sfida è indirizzare il caso degli studi longitudinali nei quali sono previste registrazioni multiple. Questo tipo di studi sono rilevanti per la ricerca clinica e per valutare gli effetti delle terapie riabilitative sperimentali. Il piano prevede una sottomissione dei risultati preliminari ad un evento internazionale.

#### **Obiettivo 4: Metodi per Brain Connectivity**

Sviluppo di metodi per supportare la ricerca sulla connettività del cervello. Uno degli obiettivi specifici è indirizzare il task di segmentazione della materia bianca uti-

lizzando approcci basati su apprendimento supervisionato e apprendimento non supervisionato. Il piano prevede una sottomissione ad un evento internazionale.

Per quel che riguarda le attività non scientifiche il piano prevede:

#### **Obiettivo 4: Impatto sulla comunità locale**

È in corso di realizzazione un progetto finanziato dal Dipartimento Innovazione della PAT per la progettazione e lo sviluppo di un pilota per servizi di analisi di neuroimmagini. Il caso d'uso del pilota è rappresentato da uno studio clinico in corso presso l'ospedale di S. Chiara a Trento. I dati acquisiti utilizzando la risonanza magnetica dell'azienda sanitaria saranno inviati al Centro Mente e Cervello dell'Università di Trento dove i ricercatori forniranno una interpretazione dei risultati elaborati presso le risorse di calcolo scientifico collocate alla FBK. L'attività è in collaborazione con EnginSoft, una azienda privata del Trentino.

#### **Objective 5: Autofinanziamento**

L'obiettivo è di affrontare la sfida di autofinanziare parzialmente le attività del laboratorio. Dopo la prima fase di avvio del laboratorio, cresce l'esigenza di spendere la reputazione scientifica accumulata in questi anni per acquisire fondi presso agenzie di finanziamento della ricerca.

#### **4. Iniziative nuove e di frontiera**

Durante i prossimi tre anni stiamo pianificando di promuovere una collaborazione con l'Istituto Italiano di Tecnologia (IIT), e più specificamente con il Dipartimento di Computer Imaging. Le competenze sviluppate al NILab sono di interesse per le ricerche nel campo delle tecnologie per le neuroscienze in corso presso IIT. A questo scopo uno dei ricercatori del laboratorio, usufruendo di una aspettativa, è attualmente visiting scientist presso i laboratori di IIT a Genova.

In seguito alla nomina del nuovo direttore del laboratorio MEG di LNIF, i laboratori di neuroimmagini funzionali del CIMeC, stiamo pianificando di incrementare la nostra collaborazione su brain decoding specificamente per la MEG. Le attività preliminari fin qui avviate si possono considerare promettenti in quanto abbiamo ricevuto il primo premio in occasione di una competizione di brain decoding a Biomag 2012, l'evento biennale della comunità internazionale della MEG.

#### **5. Finanziamenti**

Tabella 4

| Acronym    | Contractor type | Type | Duration              | Total income |
|------------|-----------------|------|-----------------------|--------------|
| Neurocloud | private         | PAT  | 01/07/2012-30/06/2013 | € 15.000,00  |
| RESTATE    | public          | EU   | 15/10/2012-14/10/2014 | € 45.511,32  |

L'autofinanziamento è un fattore critico per la neuroinformatica. Il programma quadro europeo non include questa disciplina che è sostanzialmente finanziata dai programmi di ricerca nazionali. Paesi come Germania, Francia, Svezia, Olanda e Regno Unito dispongono di programmi di finanziamento alla neuroinformatica che

prevedono ingenti risorse. La International Neuroinformatics Coordinating Facilities (INCF), un organismo di riferimento per la ricerca nel campo della neuroinformatica non gestisce l'erogazione di fondi ma si limita a coordinare le attività di ricerca finanziate dai singoli programmi nazionali. L'Italia non dispone di un programma nazionale per la neuroinformatica. Ciò nonostante abbiamo sottomesso ad INCF una richiesta di finanziamento per una iniziativa di formazione, una scuola internazionale dedicata agli strumenti open source per la neuroinformatica. La proposta è stata elaborata in collaborazione con Neurospin, Università di Berkeley e MIT.

Uno dei progetti finanziati riguarda uno studio clinico in collaborazione con APSS. Si tratta di una piccola iniziativa mirata ad orientare l'attività di ricerca verso il settore della medicina. Per il NILab l'area della medicina rappresenta una delle opportunità maggiori per il finanziamento a livello europeo. Nel corso degli ultimi anni abbiamo acquisito competenze in questo ambito ma è necessario stabilire delle collaborazioni con alcune istituzioni che operano nel campo della medicina. Un maggiore orientamento del CIMeC verso gli studi clinici sarebbe di aiuto.

Recentemente abbiamo sottomesso una proposta di progetto che ha superato la prima fase di valutazione ed attualmente compete nella fase finale per il finanziamento. Si tratta di un proposta di progetto elaborata in collaborazione con il CIMeC, IIT e Massachusetts General Hospital.

Altre forme minori di autofinanziamento sono rappresentate dalle borse per la mobilità. Nel corso del 2011 abbiamo ottenuto il riconoscimento di due borse per la mobilità, ed una nel corso del 2012. Una proposta per l'organizzazione di un evento internazionale dedicato alla neuroinformatica è stata sottomessa al Ministero degli Esteri ed è in fase di valutazione.

## 6. Budget

|  | 2012            | 2013            |
|--|-----------------|-----------------|
| <b>Expenses</b>  |                 |                 |
| Personnel  | € 229,74        | € 264,37        |
| Travel   | € 8,00          | € 7,50          |
| Equipment (HW/SW)  | € 2,50          | € 2,00          |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 63,90         | € 82,90         |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€ 304,14</b> | <b>€ 356,77</b> |
| <b>Incomes</b>   |                 |                 |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 0,00          | € 22,76         |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 0,00          | € 15,00         |
| Projects to be finalized                                 | € 0,00          | € 0,00          |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€ 0,00</b>   | <b>€ 37,76</b>  |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€ 304,14</b> | <b>€ 319,01</b> |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>0,0%</b>     | <b>10,6%</b>    |

Il 90% del budget è composto da costi del personale a per le borse di dottorato. Il costo totale del personale previsto per il 2013 subisce un incremento in quanto il NILa ospiterà nei prossimi due anni un postdoc che ha ricevuto una borsa del programma Marie Curie RESTATE. Questa borsa è in parte finanziata dall'Unione Europea per circa un 40% dei costi. Il budget dei viaggi è in accordo con gli obiettivi dichiarati nel piano.

## **7. Osservazioni**

La convenzione che regola la costituzione del laboratorio di neuroinformatica come iniziativa congiunta di FBK e Università di Trento dovrà essere rinnovata in seguito alla recente riforma dell'ateneo di Trento e conseguentemente del CIMeC. Alcune parti di questo piano potrebbero subire delle modifiche in accordo ai nuovi termini dell'accordo.

## SHINE – SPEECH-ACOUSTIC SCENE ANALYSIS AND INTERPRETATION

Responsabile Unità: Maurizio Omologo

### 1. Sommario e visione

L'unità di ricerca *SHINE* si occupa di tecniche avanzate di elaborazione e interpretazione dei segnali audio, con una attenzione specifica per i segnali vocali acquisiti mediante sistemi basati su multi-microfonia. Le principali attività riguardano l'*Interazione vocale a distanza* in ambienti reali rumorosi e riverberanti, e più in generale l'*Analisi della scena acustica* in contesti al chiuso. Parte dell'attività è anche riservata al tema emergente dell'*Analisi della scena musicale*.

L'interazione vocale con microfoni a distanza rappresenta un passo fondamentale verso lo sviluppo di interfacce vocali di facile utilizzo in un numero sempre crescente di applicazioni (ad esempio, la casa intelligente). Tranne che in scenari decisamente controllati, i sistemi basati sul riconoscimento vocale automatico (ASR) con questa modalità di interazione presentano tuttora problemi di robustezza e di flessibilità e, conseguentemente, una improponibile variabilità di prestazioni.

L'approccio adottato nell'ambito SHINE consiste nel combinare l'analisi della scena acustica e le tecnologie di riconoscimento del parlato, allo scopo di interpretare l'informazione acustica da punti di osservazione diversi. L'assunzione principale è infatti che il parlato e gli eventi acustici siano registrati da diversi microfoni distribuiti spazialmente nell'ambiente. *Localizzazione e tracciamento della sorgente acustica, rilevamento e classificazione degli eventi acustici, separazione delle sorgenti, miglioramento del segnale vocale, identificazione del parlatore* rappresentano alcuni problemi che sono studiati allo scopo di modellare dettagliatamente la scena acustica. Le porzioni di segnale classificate come voce sono in seguito elaborate da un *riconoscitore vocale robusto* e, se necessario, da moduli per la comprensione del parlato e che necessita la gestione del dialogo (benché questi componenti non siano sviluppati direttamente nell'unità). Tutti questi compiti sono normalmente svolti in tempo reale e in condizioni reali, considerando anche la possibile presenza di parlatori simultanei e sorgenti di rumore.

Negli ultimi 20 anni l'unità ha accumulato esperienza e competenza in vari campi scientifici e applicativi come l'elaborazione multi-canale e il riconoscimento vocale robusto, acquisendo una notevole visibilità nelle comunità scientifiche di riferimento. Attualmente diversi gruppi di ricerca a livello internazionale stanno concentrando risorse e impegno su queste tematiche, anche grazie ad un mercato di tecnologie del parlato che sta crescendo e che necessita di soluzioni robuste per condizioni applicative reali.

Accanto a pubblicazioni nelle principali conferenze e riviste internazionali, risultati significativi sono stati raggiunti attraverso lo sviluppo di prototipi all'interno dei

progetti europei DICIT e SCENIC. Da gennaio 2012 l'unità coordina un nuovo progetto europeo, DIRHA, che si può considerare come l'evoluzione ideale di DICIT in quanto presenta come scenario di riferimento una casa automatizzata e controllata vocalmente. Le sfide tecnologiche investigate nel progetto sono molteplici ma in sostanza legate alla possibilità che l'utente interagisca con il sistema in stanze diverse, persino in presenza di parlatori simultanei o di sorgenti di rumore attive contemporaneamente. Data la necessità di interpretare qualsiasi evento acustico osservato nell'ambiente, uno studio preliminare è in corso per lo sviluppo di un modello statistico in grado di integrare le componenti di acquisizione multi-microfonica, di riconoscimento e di comprensione (in collaborazione con l'unità HLT).

La casa intelligente rappresenta anche uno dei campi applicativi studiati nel contesto di un progetto finanziato a livello locale (FESR) in collaborazione con una piccola azienda del territorio (DomoticArea S.p.A.). All'interno del medesimo progetto, un ulteriore scenario applicativo, a cui l'unità lavora con UniHospital S.p.A. e l'Ospedale S. Chiara, mira all'introduzione di tecnologie del parlato in sala operatoria (per compiti di comando-e-controllo e per la registrazione e trascrizione di brevi note vocali durante un'operazione chirurgica). Per entrambi gli scenari, si stanno programmando azioni concrete verso un immediato sfruttamento dei potenziali sistemi risultanti attraverso la creazione di uno spin-off.

Un altro importante risultato da sottolineare riguarda il recente trasferimento di un pacchetto software per la separazione di sorgenti ad una società statunitense, leader nello sviluppo di soluzioni integrate per le telecomunicazioni e per l'ambiente domestico. La separazione e l'estrazione di sorgenti rappresenta infatti uno dei campi in cui l'unità ha prodotto i risultati più significativi e innovativi negli ultimi 5 anni (come testimoniato dall'esito delle campagne di valutazione SISEC e PASCAL-CHIME).

In linea con queste attività, nell'ambito di una collaborazione in via di definizione con ST Microelectronics, l'unità ha recentemente dimostrato la fattibilità di una soluzione integrata delle proprie tecnologie e di quelle dell'unità HLT: ha infatti sviluppato il sistema di interazione vocale che gira su una scheda a basso costo e potenza, ed elabora segnali acquisiti da una schiera di 8 microfoni MEMS digitali.

Infine, un terzo campo di ricerca attualmente esplorato dall'unità SHINE è l'analisi della scena musicale, il cui obiettivo è rappresentato dall'estrazione di informazioni da un flusso audio in modo da permettere efficaci soluzioni di *Music Information Retrieval*. Diverse analogie con i tipici problemi affrontati nel campo del riconoscimento vocale robusto hanno suggerito di dedicare uno specifico lavoro di PhD su questo argomento; lo studente ha lavorato inizialmente al rilevamento automatico degli accordi e al tracciamento delle battute. Negli ultimi 5 anni, nell'ambito della campagna di valutazione internazionale MIREX, la nostra tecnologia si è sempre classificata nelle prime due posizioni. La strategia del prossimo periodo è quindi quella di potenziare questa attività, coinvolgendo sia uno studente post-doc che un PhD nel 2013, affrontando nuovi temi che possono condurre allo sviluppo di un sistema completo per il recupero di informazione musicale (ad esempio considerando l'identificazione delle cover). In questo



contesto, si stanno definendo delle possibili collaborazioni con due importanti scuole musicali.

Tabella 1

| Composizione dell'Unità      |                      |                    |
|------------------------------|----------------------|--------------------|
|                              | 2012 (dal 1 gennaio) | 2013 (programmato) |
| Direttori di ricerca         | 1                    | 1                  |
| Ricercatori senior           | -                    | -                  |
| Ricercatori(con postdoc ...) | 7                    | 7                  |
| Tecnologi                    | 1                    | 1                  |
| Studenti PhD                 | 4                    | 5                  |
| Totale                       | 13                   | 14                 |
| Di ruolo                     | 4                    | 5                  |
| In tenure                    | 1                    | -                  |

Elenco dei ricercatori e dei tecnologi: Alessio Brutti, Luca Cristoforetti, Maksim Khadkevich, Marco Matassoni, Francesco Nesta, Maurizio Omologo, Mirco Ravanelli, Alessandro Sosi, Piergiorgio Svaizer

Tabella 2

| Ricercatori per citazioni (max. 5) |         |                   |
|------------------------------------|---------|-------------------|
| Researcher                         | H-index | Citations (total) |
| Maurizio Omologo                   | 24      | 2324              |
| Piergiorgio Svaizer                | 20      | 1622              |
| Marco Matassoni                    | 11      | 577               |
| Alessio Brutti                     | 9       | 234               |
| Francesco Nesta                    | 9       | 193               |

## 2. Pubblicazioni

Tabella 3

|          | JPs (tot) | JPs (ISI) | confs | patents | books | chapters |
|----------|-----------|-----------|-------|---------|-------|----------|
| in press | 0         | 0         | 1     | 0       | 0     | 0        |
| 2012     | 4         | 4         | 10    | 0       | 0     | 1        |
| 2011     | 1         | 1         | 13    | 0       | 0     | 0        |
| 2010     | 4         | 4         | 7     | 0       | 0     | 1        |

*Le cinque pubblicazioni più rappresentative del periodo 2010-2012*

1. F. Nesta, P. Svaizer, M. Omologo, Convolutional BSS of short mixtures by ICA recursively regularized across frequencies, IEEE Transactions on Audio, Speech and Language Processing, March 2011 [UGOV: 12018]
2. F. Nesta, M. Omologo, Generalized State Coherence Transform for multidimensional TDOA estimation of multiple sources, IEEE Transactions on Audio, Speech and Language Processing, 2011 [UGOV: 34200].

3. M. Matassoni, F. Nesta, Blind source extraction for robust speech recognition in Multi-source noisy environments, *Computer Speech and Language*, 2012 [UGOV: 103815].
4. A. Brutti, F. Nesta, Tracking of multidimensional TDOA for multiple sources with distributed microphone pairs, *Computer Speech and Language*, 2012 [UGOV: 99001].
5. A. Brutti, M. Omologo, P. Svaizer, An environment aware ML estimation of acoustic radiation pattern with distributed microphone pairs, *Signal Processing*, 2012 [UGOV: 123401].

### **3. Obiettivi**

#### **O1: DIRHA**

Le attività relative al progetto DIRHA comprendono il coordinamento, la gestione, la ricerca e sviluppo in un ampio spettro di tematiche, come riportato nel Technical Annex del progetto. Nel 2013 l'attività di ricerca di SHINE si concentrerà su tecniche di separazione blind e semi-blind orientate al miglioramento della voce e alla cancellazione d'eco acustico, il rilevamento e la localizzazione di eventi acustici in un ambiente composto da diverse stanze, riconoscimento del parlato a distanza dai microfoni, combinazione di riconoscimento e comprensione del parlato, identificazione del parlatore a distanza. I principali appuntamenti sono il review meeting del primo anno, lo sviluppo e l'integrazione di un primo prototipo installato nell'appartamento ITEA di P.zza Garzetti (Trento), e numerosi documenti di progetto pianificati per la fine dell'anno.

#### **O2: FESR**

Nel contesto del progetto FESR, le attività per il 2013 comprendono l'implementazione e l'installazione dell'architettura hardware e software in 3 appartamenti e in una sala operatoria dell'Ospedale S. Chiara; le soluzioni sono basate sulla miglior tecnologia a nostra disposizione; la raccolta di dati reali; l'evoluzione dei sistemi mediante l'introduzione di nuove funzionalità nell'interazione vocale in tempo reale. Altri risultati sono previsti in termini di contributi ai documenti di progetto e al rilascio di specifici componenti software.

#### **O3: Other relevant topics**

Altre attività di ricerca dell'unità, non elencate nei due punti precedenti, sono essenzialmente riservate ai temi di ricerca esplorati con i dottorati e sintetizzati a seguire:

- Sviluppi nell'analisi della scena musicale verso la realizzazione di moduli per identificazione delle cover, analisi del cantato e music information retrieval (PhD G. Tryfou).
- Ricerca di base sulla sparsità e metodi basati su modellizzazione per problemi sotto-determinati di separazione e localizzazione di sorgenti (PhD M. Fakhry).

- Identificazione e verifica del parlatore con microfoni distanti, basata su estrazione di formanti e possibili relazioni con l'acustica di un ambiente chiuso (PhD S. Golzadeh Ebrahimi).
- Misure di confidenza e analisi della scena acustica per riconoscimento a distanza robusto (PhD C. Guerrero Flores).
- Modellizzazione acustica adattativa per riconoscimento a distanza robusto (PhD Abdul Mohammed Waheed).
- Collaborazione con ST Italy per un'attività di trasferimento tecnologico verso piattaforme integrate basate su hardware ST o piattaforme simili presenti sul mercato.
- Futura collaborazione con una scuola musicale su argomenti da definire nei prossimi mesi.

#### 4. Attività di frontiera e nuove iniziative

Come già accennato, nel 2013 si prevede di rafforzare le collaborazioni con aziende come DomoticArea, ST e UniHospital per la creazione di un possibile spin-off. Questo significa che le attività connesse potranno essere condizionate da scelte che verranno prese in un prossimo futuro in base all'analisi del mercato e alla definizione del corrispondente piano industriale.

Negli anni scorsi, un obiettivo di lungo termine che è stato dichiarato è la realizzazione di un sistema per la comunicazione immersiva integrando microfoni e altoparlanti con le tecnologie sviluppate all'interno di SHINE in combinazione con tecniche per la visione. Per permettere una maggiore concentrazione dell'unità su un numero congruo di obiettivi, questo filone non verrà seguito nel 2013, salvo l'emergere nel corso dell'anno di una specifica richiesta (ad esempio un progetto finanziato da un'azienda).

Sistemi multimodali basati sulla fusione audio-video in ogni caso rimangono un tema di ricerca molto caldo e saranno presto esaminati all'interno delle strategie del Centro, di nuovo nell'ottica di una proposta per un progetto di ricerca comune.

#### 5. Finanziamenti

Tabella 5

| Acronym  | Full name   | Type                | Duration            | Total income | Income 2013 |
|----------|---|---------------------|---------------------|--------------|-------------|
| DIRHA    | Distant-speech Interaction for Robust Home Applications                               | EU                  | 1/1/2012-31/12/2014 | €800000.00   | €336543.28  |
| DOMHOS   | Tecnologie di riconoscimento vocale a distanza dai microfoni in sanita' e domotica1/1 | FESR                | 1/1/2011-31/10/2013 | €150000.00   | €89570.23   |
| CONEXANT | Embedded system realizing source separation and extraction                            | Industrial Contract | 25/5/2012-24/5/2013 | €80000.00    | €33587.31   |

Type: EU, PAT, Other public agency, Industrial.

## 6. Budget

|  | 2012            | 2013            |
|--|-----------------|-----------------|
| <b>Expenses</b>  |                 |                 |
| Personnel  | € 553,02        | € 578,15        |
| Travel   | € 24,00         | € 31,00         |
| Equipment (HW/SW)  | € 11,00         | € 11,00         |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 101,50        | € 116,50        |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€ 689,52</b> | <b>€ 736,65</b> |
| <b>Incomes</b>   |                 |                 |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 0,00          | € 349,99        |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 88,51         | € 123,16        |
| Projects to be finalized                                 | € 232,73        | € 0,00          |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€ 321,23</b> | <b>€ 473,15</b> |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€ 368,28</b> | <b>€ 263,50</b> |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>46,6%</b>    | <b>64,2%</b>    |

## 7. Osservazioni

Nel 2012, due ricercatori post-doc (Hari Krishna Maganti e Francesco Nesta) hanno lasciato l'unità. Un bando per post-doc è stato aperto e due ulteriori bandi sono previsti nel 2013 nell'ottica di introdurre nel gruppo nuovi ricercatori con un significativa competenza nel campo, specificatamente per contribuire alle attività di DIRHA.

Occorre anche sottolineare che nel primo semestre del 2013, l'unità ospiterà durante il suo anno sabbatico il prof. Raffaele Parisi (Univ. La Sapienza, Roma), esperto in diverse aree di ricerca coperte dall'unità SHINE.

## TEV – TECHNOLOGIES OF VISION

Responsabile Unità: Oswald Lanz

### 1. Sommario e visione

Il campo di indagine dell'unità TeV è quello della Visione Artificiale e dell'analisi di immagini, con una focalizzazione sulla creazione di contenuti 3D - elaborando dati provenienti da telecamere montate su dispositivi mobili - e l'estrazione automatica di informazioni da video per scopi di monitoraggio/sorveglianza. L'obiettivo è quello di proporre metodi in grado di integrare conoscenza di contesto (dati dipendenti da dominio, posizione geografica, ambiente,...) e proveniente da sensori complementari (GPS, sensori inerziali, sensori 3D), per realizzare sistemi in grado di adattarsi a situazioni dinamiche e di operare efficacemente in situazioni reali. Questi obiettivi sono in linea con le tendenze della comunità scientifica e sono aspetti critici riconosciuti per la realizzazione di nuove tecnologie basate sulla visione con un buon potenziale di innovazione.

Nel corso degli ultimi anni, l'Unità TeV ha maturato competenze importanti che hanno permesso di ottenere risultati scientifici di rilievo nell'area del tracciamento di oggetti. Ci si sta ora focalizzando sul trasferimento tecnologico (SCOCA: tecnologia per il monitoraggio del traffico; SmarTrack: tecnologia brevettata per il tracciamento di persone) e su obiettivi di ricerca che mirano a superare le limitazioni delle tecnologie emerse nel corso di varie sperimentazioni sia in siti pilota che sul campo. Recentemente sono stati pubblicati due lavori di rilievo (CVPR, TPAMI) in cui viene presentato un nuovo approccio statistico per il rilevamento automatico di attività tipiche e di eventi anomali all'interno di una scena.

Le attività nel settore della realtà aumentata hanno portato, nel corso del 2011, al raggiungimento di importanti risultati in termini di autofinanziamento e di creazione di una rete di relazioni con importanti partner di ricerca e industriali. Il progetto FP7 VENTURI è coordinato da un membro di TeV ed ha l'obiettivo ambizioso di elaborare in tempo reale sequenze video riprese da telecamere montate su dispositivi mobili per permettere la realizzazione di applicazioni di realtà aumentata. Sono stati presentati recentemente alcuni lavori a conferenze del settore e sono in fase di sviluppo vari moduli finalizzati alla realizzazione del dimostrativo del secondo anno di VENTURI, che verrà rilasciato alla fine del 2013. Riteniamo che VENTURI costituisca una opportunità unica per migliorare le nostre competenze di elaborazione su sistemi embedded anche grazie alla collaborazione con partner industriali che ci permettono di avere accesso a dispositivi di ultima generazione e di fornire suggerimenti per la progettazione di quelli futuri.

Inoltre sono attive varie collaborazioni con aziende locali (Interplay software, Deltamax Automazione, BvTech, Tecso sas, e altre) ed è nostra intenzione continuare ad investire in attività che abbiano ricadute positive sul territorio trentino.

Tabella 1

| Composizione dell'Unità                |                                   |                |
|--|-----------------------------------|----------------|
|  | 2012 (as of Jan 1 <sup>st</sup> ) | 2013 (planned) |
| Research directors                     | -                                 | -              |
| Senior researchers                     | 1                                 | 1              |
| Researchers (including postdocs, etc.) | 6                                 | 6              |
| Technologists                          | 3                                 | 3              |
| PhD students                           | 3                                 | 4              |
| Total                                  | 13                                | 14             |
| Tenured                                | 6                                 | 6              |
| Tenure track                           | -                                 | 1              |

Tabella 2

| Ricercatori per numero di citazioni (max. 5) |         |                    |
|--|---------|--------------------|
| Ricercatori                                  | H-index | Citazioni (totali) |
| Stefano Messelodi                            | 12      | 496                |
| Carla Maria Modena                           | 10      | 637                |
| Oswald Lanz                                  | 10      | 388                |

## 2. Pubblicazioni

Tabella 3

| Pubblicazioni |                |                      |                   |         |       |               |
|---------------|----------------|----------------------|-------------------|---------|-------|---------------|
|               | Journal Papers | Journal Papers (ISI) | Conference Papers | Patents | Books | Book Chapters |
| in press      | 2              | 2                    | 0                 | 0       | 0     | 0             |
| 2012          | 3              | 2                    | 9                 | 0       | 0     | 1             |
| 2011          | 3              | 3                    | 10                | 0       | 0     | 1             |
| 2010          | 0              | 0                    | 7                 | 1       | 0     | 1             |
| 2009          | 3              | 1                    | 11                | 1       | 1     | 3             |

*Le cinque pubblicazioni più rappresentative del periodo 2010-2012*

UGov ID

E. Ricci, G. Zen, N. Sebe, S. Messelodi: A Prototype Learning Framework using EMD: Application to Complex Scenes Analysis. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. in press. on-line first.

83801

S. Messelodi, C.M. Modena. Scene Text Recognition and Tracking to Identify Athletes in Sport Videos. 2011. Multimedia Tools and Applications, Special Issue on Automated Information Extraction in Media Production, On-line First.

46398

- M. Zanin, C. Andreatta, P. Chippendale, M. Dalla Mura, F. Remondino. Feature Preserving Method for Creating Visual Appearance Models and Virtual Views from Collective Images. 2012. IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, IGARSS. Munich, Germany. 105603
- Y. Yan, R. Subramanian, O. Lanz, N. Sebe. Active Transfer Learning for Multi-View Head-Pose Classification. 2012. International Conference on Pattern Recognition, ICPR. Tsukuba, Japan. 103201
- G. Zen, B. Lepri, E. Ricci, O. Lanz. Space Speaks - Towards Socially and Personality Aware Visual Surveillance. 2010. Multimodal Pervasive Video Analysis Workshop (MPVA), in conjunction with ACM Multimedia. Florence, Italy. 10948

### 3. Obiettivi

#### **Embedded vision for Augmented Reality on a mobile platform**

Nel 2013 è prevista la parte preponderante dell'attività di ricerca e sviluppo all'interno del progetto VENTURI. Le attività di sviluppo si concentreranno sulla realizzazione del prototipo previsto per il secondo anno del progetto (uno scenario relativo a tecnologie a supporto di utenti ciechi) ma anche alla ricerca e sviluppo finalizzate al prototipo finale (servizio personalizzato e adattivo di realtà aumentata per il turista). Lo sviluppo tecnologico si focalizzerà sui seguenti aspetti: rilevamento di volti e sagome umane, localizzazione e tracking del volto e della mano dell'utente, rilevamento di oggetti, quali logo, insegne di negozi e pulsantiere di ascensori, ecc. e lettura del testo presente nella scena. La ricerca verterà su: allineamento di immagini (outdoor), localizzazione basata sull'integrazione visione-odometria, localizzazione e ricostruzione della struttura della scena, uso di pico-proiettori per applicazioni di AR integrate nella scena.

#### **People tracking, re-identification**

In continuità con il 2012 l'Unità punterà alla realizzazione di un sistema di tracciamento di persone multi-telecamera che sia di facile installazione e utilizzo. Per questo ci si focalizzerà sui seguenti aspetti: adattamento alle varie condizioni di illuminazione, miglioramento delle fasi di rilevamento e di rilascio di tracce, calibrazione automatica, scalabilità e valutazione. Una ricerca in corso sembra mostrare che l'utilizzo del movimento in combinazione con la conoscenza della struttura 3D di un oggetto a simmetria verticale, permette di calcolare in modo diretto la mappa di occupazione di una persona. Ciò potrebbe portare ad un notevole incremento di efficienza del modulo di rilevamento di persone sia in termini di tempo che di memoria. Inoltre si intende utilizzare le mappe di occupazione per fornire al sistema di tracciamento una conoscenza apriori indipendente dall'illuminazione, e per supportare il calcolo automatico di parametri ambientali (illuminazione), parametri dell'algoritmo, e parametri di calibrazione delle telecamere (posizione e orientamento). Infine, queste misure saranno utilizzate dall'algoritmo di inferenza, attualmente in fase di progettazione e sviluppo, per stimare le eventuali variazioni che i

parametri sopra citati possono subire in un ambiente dinamico. Si intende utilizzare database pubblici per effettuare una valutazione/comparazione dei risultati ottenuti e integrare i vari moduli realizzati nei sistemi dimostrativi disponibili presso FBK. Il principale risultato atteso è quello di migliorare le caratteristiche di robustezza, scalabilità e auto-calibrazione del sistema di tracciamento. Nell'ambito del progetto industriale BVTech, nel corso del 2012 è stato realizzato un modulo per la re-identificazione di persone basato sull'apparenza in immagini statiche. Il modulo sarà esteso in modo da sfruttare l'apparenza in sequenze video e sarà utilizzato per migliorare la robustezza del sistema di tracciamento. Le prestazioni saranno validate su database pubblici e integrate nei sistemi dimostrativi sopra citati.

#### **Innovation and impact on the territory**

In linea con la duplice missione di FBK, nel 2013 dedicheremo parte delle risorse alle ricadute sul territorio. Oltre ai progetti già in atto (Risolvi: ispezione industriale con DeltaMax Automazione; algoritmi per rilevamento di persone, tracking e re-identificazione, in collaborazione con BVTech; analisi statistica di dati di traffico raccolti con sistemi di lettura targhe commerciali, in collaborazione con Tecso) sono al via nuovi progetti che diventeranno operativi nel 2013. Il progetto FitCity (Interplay Software) piattaforma ICT per promuovere l'attività fisica dei cittadini; Progetto Cafe' (Interplay Software) sul monitoraggio del territorio; FBK4Inclusion (Arca Progetti) trascrizione automatica di testi di matematica in Lambda, uno specifico formato per i ciechi. Altre collaborazioni in atto (AngelEye, Eoptics, PointGray Italy) rappresentano potenziali nuovi progetti per gli anni venturi.

#### **4. Iniziative nuove e di frontiera**

Dal 2011 TeV collabora con il DISI di UniTn, nella persona di N. Sebe, e con UniPg (E. Ricci) per stimare la posa della testa in immagini acquisite da telecamere multiple. Nel 2013 l'attività sarà estesa alla descrizione del comportamento nelle interazioni sociali, anche sulla base di altre competenze interne (F. Pianesi). Il contributo di TeV concerne il tracciamento di persone, la localizzazione della testa, la partizione spaziale e la normalizzazione della apparenza visuale per l'apprendimento della posa con classificatori multipli sulla base di pochi esempi. Intendiamo applicare questi metodi anche per rilevare la formazione di gruppi di persone (F-formations) a partire da dati estratti da video e provenienti da altri sensori.

TeV è costantemente in guardia per quanto riguarda le opportunità di trasferimento tecnologico, in particolare delle tecnologie di tracciamento. Stiamo valutando, assieme a due partner industriali con cui siamo in contatto, l'ottimizzazione ed il porting su hardware proprietario a bordo di telecamere stereo.

Le attività di cui sopra ben si inseriscono in una collaborazione in via di definizione con il MART di Rovereto, il Disi di UniTn ed un partner industriale.

L'obiettivo di TeV per il 2013 è innestare la propria tecnologia di tracciamento e le sue estensioni in un sistema sperimentale per migliorare la fruizione del Museo da parte dei suoi visitatori.



## 5. Finanziamenti

Tabella 4

| Acronym | Full name  | Type | Duration                 | Total income | Income 2013 |
|---------|--|------|--------------------------|--------------|-------------|
| VENTURI | immersive enhancement of user-world interactions | EU   | 01/10/2011<br>30/09/2014 | €530,260.00  | €201,518.00 |
| RISOLVI | ricerca soluzioni per visione industriale        | IND  | 01/07/2011<br>31/12/2013 | €91,000.00   | €26,300.00  |
|         |  |      | TOTAL                    | €773,260.00  | €227,818.00 |

Per mantenere un adeguato livello di autofinanziamento (55% nel 2012) valutiamo quelle opportunità che ci consentono di mantenere un buon bilanciamento tra il finanziamento e il fuoco degli obiettivi scientifici dall'Unità.

## 6. Budget

|  | 2012            | 2013            |
|--|-----------------|-----------------|
| <b>Expenses</b>  |                 |                 |
| Personnel  | € 546,92        | € 516,86        |
| Travel   | € 22,50         | € 23,50         |
| Equipment (HW/SW)  | € 13,50         | € 6,50          |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 68,20         | € 83,47         |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€ 651,12</b> | <b>€ 630,32</b> |
| <b>Incomes</b>   |                 |                 |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 221,97        | € 201,52        |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 10,00         | € 71,30         |
| Projects to be finalized                                 | € 123,00        | € 37,00         |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€ 354,97</b> | <b>€ 309,82</b> |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€ 296,15</b> | <b>€ 320,50</b> |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>54,5%</b>    | <b>49,2%</b>    |

## 7. Osservazioni

Nel 2012 un giovane ricercatore ha lasciato l'Unità e nel 2013 mancano i requisiti per il rinnovo contrattuale di due tecnologi esperti e di un ricercatore. Il cambiamento di assetto nel personale dell'Unità è, pertanto, un punto che richiede particolare attenzione. Come primo intervento è stata aperta una posizione di tenure track. Inoltre, si intende assumere un ricercatore post-doc, e alcuni obiettivi di ricerca saranno ridiscussi e reindirizzati sulle attività principali. ricerca saranno ridiscussi e reindirizzati sulle attività principali.

### **I3 – INTELLIGENT INTERFACES AND INTERACTION**

Responsabile Unità: Massimo Zancanaro

#### **1. Sommario e visione**

L'unità di ricerca i3 è focalizzata sulla progettazione di nuove modalità di interazione persona-macchina usando un approccio multidisciplinare tipico delle scienze sociali. Gli obiettivi di ricerca sono allo stesso tempo tecnologici—cioè intesi sviluppare tecnologie innovative—e sociali—cioè intesi investigare come le persone usano e beneficiano di queste tecnologie.

L'enfasi è posta sull'investigazione delle modalità di interazione mirate al miglioramento della qualità dell'esperienza mediata dal computer. Partendo dalle competenze di base del gruppo, l'approccio usato sarà quello di *research by design* e le dimensioni rilevanti che si intendono investigare per la progettazione e la valutazione dei nuovi prototipi includeranno le seguenti: consapevolezza (*awareness*) personale e contestuale, coinvolgimento (*engagement*), valorizzazione individuale (*empowerment*), efficacia della comunicazione e persuasione, e qualità dell'esperienza. L'attenzione principale nel 2013 sarà posta nello sviluppo di infrastrutture intelligenti per l'adattamento e la personalizzazione dell'esperienza; questa parte sarà principalmente sviluppata nell'ambito del progetto MESCH (FP7).

Inoltre, proseguirà lo studio di modelli stocastici del comportamento e di tratti psicologici usando tecniche di apprendimento automatiche (*machine learning*) su grossi corpus di dati di attività e reti sociali. Questo approccio è in linea con i risultati degli anni scorsi, inclusi i lavori sulla valorizzazione dei terapisti e dei bambini sullo spettro autistico in ambito terapeutico (progetto COSPATIAL; Giusti et al. 2011; Zancanaro et al. 2011, FP7); il lavoro sul prototipo di *Augmented Café Table* nel progetto ITCH (Zancanaro et al., 2011); il lavoro condotto nell'ambito del progetto PERSI condotto insieme al Media Lab; in generale i prototipi di inclusione sociale sviluppati in NETCARITY (FP6), in particolare il *Goodmorning Mirror*; e il lavoro sugli aspetti di dinamiche sociali in Wikipedia e la costruzione di memorie collettive di eventi recenti. Questa parte di lavoro verrà principalmente svolta nei progetti PERTE (TrentoRISE), FitCity (FESR) e TravelMonitor (FESR).

La linea di ricerca proposta può essere inquadrata nella comunità scientifica di *Intelligent Interfaces* le cui principali conferenze sono *ACM Intelligent User Interfaces* (IUI), *ACM International Conference on Multimedia Interaction*, *ACM Multimedia* e *User Models and User Adapted Interaction* (UMAP). Ricercatori dell'unità sono nei comitati di programma di tutte queste conferenze. In particolare, il responsabile dell'unità è stato *area chair* per lo *special track* su interfacce per *ACM IUI2012* e per *ACM ICM2012*.

Inoltre, l'area più generale di *Human-Computer Interaction* è una comunità interessante per la presentazione dei risultati di ricerca: le conferenze ACM CHI e IFIP TC13 INTERACT; per entrambe abbiamo diverse pubblicazioni negli anni scorsi.

Infine, nel prossimo futuro puntiamo ad avere una presenza più incisiva nella comunità scientifica di *Ubiquitous Computing* per quanto riguarda il filone del *social computing*.

Le direzioni più promettenti per il futuro sono quelle dell'analisi automatica per l'influenza sul comportamento (sia su contesti locali che da attività sulle reti sociali) e la progettazione e lo sviluppo di servizi generali di backend per la composizione adattiva di informazioni.

Tabella 1

| Composizione dell'Unità              |                                   |                       |
|--------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
|                                      | 2012 (as of Jan 1 <sup>st</sup> ) | 2013 (planned)        |
| Research directors                   | 1                                 | 1                     |
| Senior researchers                   | 0                                 | 0                     |
| Researchers (inclusi postdocs, etc.) | 7                                 | 7                     |
| Technologists                        | 4                                 | 4                     |
| PhD students                         | 2                                 | 3                     |
| Totale                               | 14                                | 15 (alcuni part-time) |
| Tenured                              | 7                                 | 7                     |
| Tenure track                         | 0                                 | 0                     |

Note: "Research directors" are level 1 researchers; "Senior researchers" are level 2 researchers. Category "Researchers" covers all other cases, including level 3 and 4 researchers, postdocs and other contractual forms used to enroll researchers.

Tabella 2

| Ricercatori per numero di citazioni (max. 5) |         |                   |
|--|---------|-------------------|
| Researcher                                   | H-index | Citations (total) |
| Massimo Zancanaro                            | 24      | 1831              |
| Paolo Massa                                  | 17      | 1435              |
| Elena Not                                    | 15      | 836               |
| Nadia Mana                                   | 11      | 378               |
| Ornella Mich                                 | 10      | 729               |

## 2. Pubblicazioni

Tabella 3

|                           | JPs (tot) | JPs (ISI) | confs | patents | books | chapters |
|---------------------------|-----------|-----------|-------|---------|-------|----------|
| in press                  | 1         | 0         | 1     | 0       | 0     | 0        |
| 2012                      | 3         | 0         | 8     | 0       | 0     | 4        |
| 2011                      | 2         | 1         | 20    | 0       | 0     | 0        |
| 2010                      | 3         | 2         | 23    | 0       | 0     | 0        |
| 2009                      | 8         | 3         | 12    | 3       | 0     | 3        |
| generated by RAT v1.0     |           |           |       |         |       |          |
| researchassessment@fbk.eu |           |           |       |         |       |          |

Alcuni degli articoli pubblicati non sono ancora su U-GOV al momento della compilazione di questo report. In particolare, un articolo sulla rivista ACM TOCHI è già stato accettato per la pubblicazione nell'edizione di Ottobre.

*Le cinque pubblicazioni più rappresentative del periodo 2010-2012*

- Zancanaro M., Stock O., Eisikovitz Z., Choren K., Weiss P.L. Co-narrating a Co Conflict: An Interactive Tabletop to Facilitate Attitudinal Shifts. ACM Transactions of Computer-Human Interaction (TOCHI, 19(3). October 2012
- Lepri B., Subramanian R., Kalimeri K., Staiano J., Pianesi F., Sebe N. Connecting meeting behavior with extraversion. IEEE Transactions on Affective Computing. Issue 99. 2012.
- Lanir J., Kuflik T., Stock O. and Zancanaro M. (2011) Examining proactiveness and choice in a location-aware mobile museum guide. *Interacting with Computers*, 23(5) pp.513-524
- Batrinca L M., Lepri L., Mana N., Pianesi F. Multimodal Recognition of Personality Traits in Human-Computer Collaborative Tasks. In Proceedings of ICMI 2012, Santa Monica, November 2012
- Giusti L., Zancanaro M., Gal E., Weiss P.L. Dimensions of collaboration on a tabletop interface for children with autism spectrum disorder. In Proceedings of the CHI'11, 2011 annual conference on Human factors in computing systems. Vancouver, Canada, May 2011

### 3. Obiettivi

#### **O1: Motore per l'adattamento/personalizzazione di informazioni**

Questo obiettivo consiste nell'implementazione di un motore in grado di istanziare schemi di materiale multimediale in specifici piani di presentazione appropriati al contesto e all'utente particolare. Questa parte di lavoro verrà svolta principalmente nel contesto del progetto MESCH (FP7) ma il componente software sarà mantenuto generale per poter essere riutilizzato in contesti diversi. In particolare, continueremo nel 2013 il lavoro sul cinema personalizzato iniziato nel 2012 (una proposta europea è in preparazione). Questo motore per l'adattamento sarà inoltre fornito di uno strumento per la preparazione degli schemi e delle strategie per aiutare un esperto del dominio nella preparazione del materiale.

Si prevede di completare la prima versione del motore entro la fine dell'anno e di lavorare su questi aspetti per i prossimi due anni.

#### **O1: Analisi automatica del comportamento e interazione periferica e persuasiva**

Questo obiettivo consiste nell'implementazione di un componente software che integra un certo numero di sensori in grado di tracciare il comportamento umano in un'area ristretta insieme ad una infrastruttura per produrre visualizzazioni persuasive atte a cambiare le dinamiche del gruppo.

Queste visualizzazioni sono intese essere alla periferia attenta dei partecipanti finché il sistema ha esplicitamente l'obiettivo di portarle nel focus attento. Il caso di interfacce attente in grado di rappresentare informazioni significative per utenti non tecnici sarà considerato come caso particolare.

Diverse modalità saranno esplorate, incluso parlato, audio (come musica) e uso di visualizzazioni grafiche e luci.

Verranno investigate diverse strategie di comunicazione, in particolare quelle che si indirizzano verso la cosiddetta "strada centrale" della persuasione (messaggi diretti e argomentativi) e quelle indirizzate verso la cosiddetta "strada periferica" (messaggi indiretti e carichi emotivamente).

La parte principale di queste attività verrà portata avanti nel contesto del progetto PERTE e alcuni aspetti saranno considerati nei progetti industriali FitCity e FESR.

Ci aspettiamo di avere dei prototipi iniziali verso metà dell'anno e prevediamo di iniziare gli studi con gli utenti nella seconda parte del 2013.

#### 4. Iniziative nuove e di frontiera

Una nuova iniziativa è stata lanciata insieme a Telecom Italia, MIT Media Lab e Telefonica per investigare aspetti di analisi di grandi quantità di dati nel contesto di telefonia mobile. Gli obiettivi del progetto sono (i) immagazzinare e analizzare grosse quantità di dati per derivare modelli d'uso e (ii) investigare nuovi approcci al tema della privacy. In particolare, l'unità i3 sarà coinvolta nella definizione e nel mantenimento di una comunità di famiglia con bambini piccoli come caso d'uso per investigare il tema della negoziazione della privacy. Questa iniziativa è ben inquadrata nel contesto della ricerca dell'unità e potrà in futuro diventare importante vista la rilevanza dei temi trattati e il prestigio.

#### 5. Finanziamenti

Tabella 4

| Nome progetto        | Finanziamento 2013 (incluso overhead) | Note  |
|----------------------|---------------------------------------|---|
| PERSI (EC)           | 36.502                                |   |
| FESTA (EC)           | 20.030                                |   |
| MeSch (EC)           | 148.728                               | project approved; contract under finalization |
| FitCity (FESR)       | 38.954                                | project approved; contract under finalization |
| TravelMonitor (FESR) | 54.105,65                             | project approved; contract under finalization |
| PLC (EIT)            | 48.957,18                             | project approved in category "A"              |
| PERTE (TRise)        | 53.433,60                             |   |

In aggiunta ai finanziamenti già assicurati per il 2013, altre proposte di progetto sono in corso di valutazione o in preparazione, in particolare, per la prossima call 10

di FP7. Tra le proposte in valutazione, c'è un PCP con un'azienda locale presso TrentoRISE e una piccola partecipazione nella chiamata dei cluster per il MIUR.

## 6. Budget

|  | 2012            | 2013            |
|--|-----------------|-----------------|
| <b>Expenses</b>  |                 |                 |
| Personnel  | € 590,57        | € 540,57        |
| Travel   | € 12,00         | € 26,15         |
| Equipment (HW/SW)  | € 6,00          | € 11,90         |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 73,50         | € 59,70         |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€ 682,07</b> | <b>€ 638,32</b> |
| <b>Incomes</b>   |                 |                 |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 22,66         | € 10,04         |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 117,00        | € 83,43         |
| Projects to be finalized                                 | € 0,00          | € 255,19        |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€ 139,66</b> | <b>€ 348,65</b> |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€ 542,41</b> | <b>€ 289,66</b> |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>20,5%</b>    | <b>54,6%</b>    |

## E-HEALTH

Responsabile Unità: Stefano Forti

### 1. Sommario e visione

I paesi industrializzati si trovano ad affrontare nuove sfide nel settore medico-sanitario a causa di vari fattori: la percentuale crescente di popolazione anziana, l'aumento di patologie croniche, la richiesta crescente di servizi di alta qualità di assistenza sanitaria e il conseguente aumento dei costi, e infine la domanda dei cittadini di un coinvolgimento attivo nella gestione della propria salute/malattia. In questo contesto, l'unità di ricerca e di innovazione e-Health mira alla promozione dell'innovazione nel settore della salute e dell'assistenza sanitaria a livello locale e nazionale attraverso progetti scientifici volti a introdurre servizi innovativi di sanità elettronica nella vita quotidiana dei cittadini e nella pratica clinica, che coinvolgono le parti interessate, pubbliche e private, del settore assistenziale. Tale obiettivo è perseguito da un gruppo multidisciplinare di ricerca su metodi e modelli per la progettazione, realizzazione e valutazione di applicazioni prototipali e servizi innovativi basati su ICT che supportino la gestione e la condivisione di dati, informazioni e conoscenze nel dominio medico-sanitario. Il gruppo adotta un approccio "Living Lab", che considera i contesti reali come loci privilegiati sia di analisi sia di sperimentazione delle soluzioni.

In rapporto allo stato dell'arte in questo campo, il nostro obiettivo è di estendere il concetto di "Living-lab", passando da una concezione dove è considerato come "spazio in cui è testata l'innovazione" a una in cui sono considerati anche aspetti sociali, organizzativi e istituzionali, che giocano un ruolo importante nel successo o nel fallimento di nuovi strumenti ICT. A questo proposito, le attività della linea sono caratterizzate da un impegno prolungato in ogni progetto al fine di valutare gli effetti a lungo termine sul campo a seguito dell'adozione di nuovi strumenti tecnologici.

Le attività di ricerca applicata e di innovazione si focalizzano su:

1. la gestione di informazioni relative alla salute e benessere personali nella vita quotidiana, attraverso la progettazione di piattaforme digitali controllate dai cittadini per la raccolta, l'accesso, la gestione e la condivisione di dati relativi alla salute con gli operatori di cura e assistenziali;
2. la progettazione, realizzazione e valutazione di strumenti di tele-monitoraggio per pazienti con patologie croniche;
3. il supporto ai processi di assistenza e cura erogati da operatori diversi in strutture sanitarie ad alta presenza di tecnologie (ad esempio reparti ospedalieri), attraverso la progettazione di strumenti ICT volti a facilitare lo scambio di informazioni e la diffusione della conoscenza.

Nel 2012 abbiamo implementato una piattaforma controllata dal cittadino che permette la gestione delle informazioni sanitarie personali. Lo strumento è ora gestito dall'autorità sanitaria locale (APSS) e sarà aperto a tutti i cittadini della Provincia di Trento.

Nel prossimo futuro devono essere affrontate due sfide principali nel campo dell'assistenza sanitaria. Da un lato questioni etiche ed economiche spingono a favorire la domanda da parte dei cittadini di rafforzamento del loro ruolo nella gestione della propria salute, fornendo loro strumenti per interagire con i medici e i familiari che li supportano e di prendere decisioni autonome in materia di salute. Dall'altra l'erogazione di una cura efficace e di qualità basata su evidenza spinge le organizzazioni sanitarie verso l'implementazione del cosiddetto 'ospedale del futuro', in cui diversi dispositivi ICT connessi e integrati nell'ambiente supportano efficacemente gli operatori sanitari nell'erogare la migliore cura e nel gestire in maniera integrata il paziente tra cura primaria (MMG) e secondaria (specialisti, clinici ospedalieri). In questo quadro la nostra unità è attiva in tre aree di ricerca distinte:

1. Gestione delle condizioni croniche e del monitoraggio remoto dei pazienti;
2. Miglioramento dei processi di cura in ambito clinico;
3. Supporto all'apprendimento degli operatori sanitari attraverso le tecnologie informatiche (ad esempio piattaforme di e-learning e di simulazione) nell'ambito delle attività previste della Scuola di medicina.

Il lavoro sarà condotto mettendo a frutto le diverse competenze nei campi della gestione della conoscenza in medicina, socio-organizzativo e di progettazione mediante tecniche di analisi partecipativa.

Tabella 1

| Composizione dell'Unità              |                      |                 |
|--------------------------------------|----------------------|-----------------|
|                                      | 2012 (al 01/01/2012) | 2013 (prevista) |
| Direttore/trice della ricerca        | 0                    | 0               |
| Ricercatori senior                   | 1                    | 2               |
| Ricercatori (inclusi postdocs, etc.) | 2                    | 2               |
| Direttore Tecnologo                  | 1                    | 1               |
| Tecnologi Senior                     | 0                    | 1               |
| Tecnologi                            | 5                    | 4               |
| Studenti PhD                         | 0                    | 0               |
| Tecnici                              | 1                    | 1               |
| Totale                               | 10                   | 11              |
| Tenured                              | 0                    | 0               |
| In tenure track                      | 0                    | 0               |

Note: I "Direttori della ricerca" sono ricercatori di livello 1; I "ricercatori senior" sono ricercatori di livello 2. La categoria "ricercatori" comprende tutti gli altri casi, inclusi ricercatori di livello 3 e 4, postdocs and altre forme contrattuali usate per assumere ricercatori.

Tabella 2

| Ricercatori per numero di citazioni (max. 5) |         |                    |
|--|---------|--------------------|
| Ricercatori                                  | H-index | Citazioni (totali) |
| Claudio Eccher                               | 11      | 478                |
| Elena Cardillo                               | 3       | 32                 |
| Enrico Maria Piras                           | 2       | 12                 |



## 2. Pubblicazioni

Tabella 3

| Anno      | JPs (tot) | JPs (ISI) | Top Jour. | Q1 (%) | Q2 (%) | Q3 (%) | Q4 (%) | Conf | ER/ A | ER/ B | ER/ C | ER/ D | Book (auth) | Book (eds) | Chapters in books | Liter. | Transl |
|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|--------|--------|--------|------|-------|-------|-------|-------|-------------|------------|-------------------|--------|--------|
| in stampa | 0         | 0         | 0         | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0           | 0          | 0                 | 0      | 0      |
| 2012      | 1         | 1         | 0         | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 1           | 0          | 3                 | 0      | 0      |
| 2011      | 3         | 2         | 0         | 0.0    | #####  | #####  | 0.0    | 8    | 0     | 0     | 1     | 0     | 0           | 0          | 2                 | 1      | 0      |
| 2010      | 1         | 0         | 0         | 0      | 0      | 0      | 0      | 10   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0           | 0          | 3                 | 0      | 0      |
| 2009      | 0         | 0         | 0         | 0      | 0      | 0      | 0      | 13   | 0     | 2     | 1     | 0     | 0           | 0          | 1                 | 0      | 0      |
| 2008      | 2         | 1         | 0         | 100.0  | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 11   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0           | 0          | 2                 | 0      | 0      |

### *Le cinque pubblicazioni più rappresentative negli ultimi 3 anni*

1. Barbareschi M, Cuorvo LV, Girlando S, Bragantini E, Eccher C, Leonardi E, Ferro A, Caldara A, Triolo R, Cantaloni C, Decarli N, Galligioni E, Dalla Palma P., 2012, PI3KCA mutations and/or PTEN loss in Her2-positive breast carcinomas treated with trastuzumab are not related to resistance to anti-Her2 therapy. *Virchows Arch.* 2012 Aug;461(2):129-39. Epub 2012 Jun 29.
2. Chiara Cantaloni, Eugenia R. Tonini, Claudio Eccher, Luca Morelli, Elena Leonardi, Emma Bragantini, Daniela Aldovini, Silvia Fasanella, Antonella Ferro, Daniela Cazzolli, Gabriella Berlanda, Paolo Dalla Palma, Mattia Barbareschi, Diagnostic Value of Automated Her2 Evaluation in Breast Cancer: A Study on 272 Equivocal (score 2+) Her2 Immunoreactive Cases Using an FDA Approved System, in «APPLIED IMMUNOHISTOCHEMISTRY AND MOLECULAR MORPHOLOGY», vol. Epub ahead of print, 2011
3. Joseph Roumier, Marc Jamouille, Robert Vander Stichele, Laurent Romary, Elena Cardillo, 2011, Towards a terminologies support system in primary care. *Informatics in primary care* 01/2011; 19(4):257-8.
4. Piras, E.M., A. Zanutto. 2010. Prescriptions, X-rays and Grocery Lists. Designing a Personal Health Record to Support (The Invisible Work Of) Health Information Management in the Household. *Computer Supported Cooperative Work* 19(6) 585-613.
5. Eccher, C., Piras, E.M, Stenico, M, 2011, TreC - a REST-based regional PHR. *Stud Health Technol. Inform.* 2011;169:108-12.

## 3. Obiettivi

Per il futuro, gli obiettivi dell'unità applicativa si sviluppano in tre direzioni. In primo luogo, si prevedono azioni per rafforzare le attività di ricerca e innovazione rivolte al contesto locale (Provincia di Trento), con l'obiettivo di sostenere il processo di trasformazione nel settore sanitario. Questo obiettivo sarà perseguito muovendo dall'esperienza acquisita nella realizzazione di TreC, portato a servizio da parte dell'azienda sanitaria locale. In secondo luogo, azioni per sostenere la valorizzazione dei risultati al di fuori del territorio locale, soprattutto a livello nazionale. In

terzo luogo, azioni che consentano un posizionamento dell'unità e-Health nel contesto internazionale ed europeo (es. progetti EU, EIP).

**Obiettivo 1: ricerca sulla gestione delle malattie croniche.** L'obiettivo 1 verrà perseguito attraverso due azioni di ricerca.

La prima azione sarà imperniata su TREC (Cartella Clinica del Cittadino), sia sviluppando nuove applicazioni sia continuando il testing di quelle esistenti (e già in fase di sperimentazione). La seconda è una nuova iniziativa biennale di ricerca esplorativa che potrebbero convergere con TREC in futuro.

La prima azione di ricerca seguirà due percorsi distinti. Da un lato, l'unità continuerà lo sviluppo dei moduli TREC per il monitoraggio di malattie croniche. Lo sviluppo condurrà ad una versione stabile della piattaforma di telemonitoraggio con applicazioni disponibili in un ecosistema di dispositivi. In particolare, ci proponiamo il rilascio di:

- Diari digitali per la gestione delle informazioni personali di salute. Il sistema prevede diversi dispositivi di input (ad esempio, applicazioni per smartphone, tablet, e SmartTV, portale del paziente, dispositivi intelligenti di misurazione);
- Cruscotti clinici per il monitoraggio remoto arricchiti da sistemi di allarmi basati su regole. Il cruscotto consentirà di avvisare gli operatori sanitari in caso di necessità e offrirà strumenti di visualizzazione dei dati (ad esempio, sito web e applicazioni per tablet).

Al tempo stesso, l'unità eseguirà una valutazione multidimensionale di TREC (Cartella Clinica del Cittadino). In particolare, saranno effettuate tre azioni durante il 2013.

1. Valutazione qualitativa dei 3 moduli TREC in sperimentazione (diabete tipo I, asma pediatrica, scompenso cardiaco). L'analisi valuterà sia l'accettazione dei diari digitali da parte dei pazienti sia le questioni organizzative relative ai progetti di tele-monitoraggio. L'obiettivo è quello di fornire all'autorità sanitaria locale tutte le informazioni per passare dal living lab al servizio.
2. Realizzazione di studi clinici per valutare l'impatto clinico, comportamentale e organizzativo conseguente all'uso di diari digitali e al tele-monitoraggio.
3. Valutazione Quanti-Quali del modulo TREC-base, portato a servizio per tutta la popolazione del Trentino nel 2012. La ricerca analizzerà l'uso del servizio e il suo impatto.

La seconda azione di ricerca, un progetto esplorativo biennale (2013-2014) condotto in collaborazione con il dipartimento di Sociologia e Ricerca Sociale, si concentrerà sulla adesione ai regimi farmacologici complessi da parte dei pazienti anziani con particolare riguardo al ruolo di sostegno svolto dalla rete formale e informale di assistenza (personale sanitario e dei servizi sociali, familiari, operatori sanitari). Il progetto esplorativo (AETAS - Active aging, Empowerment, Tecnologia e Salute) fornirà informazioni di contesto da utilizzare in una fase successiva per la progettazione di soluzioni ICT a sostegno della adesione alle terapie.

Fund Raising: TreC\_2 (PAT); AETAS (Caritro)

**Obiettivo 2: creazione, formalizzazione e integrazione di terminologie mediche multi-registro**

Il secondo obiettivo è rivolto principalmente all'analisi di terminologie mediche e sistemi di classificazione esistenti nel dominio delle cure primarie e conseguente sviluppo di risorse semantiche multilingue orientate sia ai cittadini (per la gestione dei propri dati sanitari, lettura facilitata di documenti clinici, e compilazione semi-automatica della propria storia clinica) che ai medici o operatori sanitari (per la comunicazione col paziente, la codifica dei motivi dell'incontro e delle diagnosi nella propria cartella clinica elettronica, e per l'estrazione facilitata di concetti rilevanti da linee guida e altri documenti clinici). Lo sviluppo di questo tipo di risorse terminologiche orientate sia ai medici sia ai cittadini/pazienti, mediante l'uso di tecnologie di Web Semantico, aiuterà a colmare il gap linguistico esistente tra il linguaggio tecnico utilizzato dai medici/operatori sanitari e il linguaggio comune utilizzato dai pazienti e, qualora integrate in applicazioni medico-sanitarie orientate sia ai pazienti (Personal Health Record – PHR) che ai medici (Electronic Health Record – EHR), renderà possibile, oltre a servizi quali la codifica automatica di concetti medici, anche servizi cosiddetti di “conoscenza”, quali ad esempio, il ragionamento automatico sulla conoscenza acquisita e l'annotazione semantica dei testi. Le attività pianificate per raggiungere tale obiettivo includono: l'integrazione semantica del Vocabolario medico comune dei cittadini (Italian Consumer-oriented Medical Vocabulary – ICMV), sviluppato negli anni precedenti, con altre terminologie o vocabolari orientati al paziente (Consumer Health Vocabularies - CHV) sviluppati per altre lingue europee, e con altri sistemi di classificazione medica standard utilizzati dai medici di medicina generale; creazione di una terminologia medica di riferimento e multilingue (in particolare Italiano, Francese, Inglese, Fiammingo/Olandese, Tedesco), basata su tecniche semantiche e sperimentata inizialmente su due casi di studio: controindicazioni e scompenso cardiaco. Questa terminologia sarà mappata sia a terminologie mediche comuni (ad esempio l'ICMV e il Multilingual Glossary of Popular Terms) sia a classificazioni mediche standard e thesauri (inclusi SNO-MED CT e UMLS) per fornire servizi terminologici multilingue nell'ambito delle cure primarie, che siano utili sia ai pazienti/cittadini sia ai medici. Un'altra attività di ricerca sarà focalizzata sull'analisi dell'utilizzo e della copertura, a livello locale e nazionale, di alcuni sistemi di classificazione medica di interesse, e sulla creazione di una transcodifica tra la Classificazione Internazionale delle Cure Primarie (ICPC 2<sup>a</sup> edizione) e la Classificazione Internazionale delle Malattie (ICD 9<sup>a</sup> revisione Modifiche Cliniche) per facilitare la pratica della codifica medica a medici che utilizzano sia l'uno che l'altro sistema di classificazione. Si prevede, infine, una collaborazione con l'azienda sanitaria locale (APSS), e altri operatori medico-sanitari, per attività di ricerca relative all'aggiornamento di nomenclature e sistemi di classificazione medica utilizzati a livello locale (ad esempio la “Classificazione RAO”, utilizzata per l'assegnazione appropriata dei rinvii a specialisti da parte del medico di base e per la priorità delle prestazioni diagnostiche; oppure il “Nomenclatore tariffario provinciale” per la tariffazione delle prestazioni ambulatoriali).

Fund Raising: TreC\_2 (PAT)

### **Obiettivo 3: analisi e rappresentazione di processi di cura**

L'attività dell'obiettivo 3 è quella di analizzare e rappresentare il processo di cura in contesti clinici complessi, attraverso un approccio multidisciplinare, applicando una metodologia mista qualitativa-formale. L'attività consiste nello svolgimento di osservazioni sul campo delle attività cliniche/amministrative, la produzione di narrazioni testuali e la modellazione in rappresentazione semi-formale e formale del processo di cura. Il metodo proposto integra tecniche tipiche della ricerca qualitativa nelle scienze sociali (etnografia e interviste semi-strutturate) e la modellazione in linguaggi formali (ad esempio, ontologie OWL, linguaggi di Business Process Modelling) attraverso l'uso di software collaborativo già convalidato (ad esempio, Moki). L'integrazione di conoscenza di dominio e di processi di cura nel contesto specifico con conoscenza medica formalizzata da linee guida della pratica clinica costituirà la base per: i) rendere i professionisti sanitari consapevoli del processo di cura e del ruolo giocato dai vari attori, ii) la progettazione e realizzazione di sistemi basati sulle tecnologie dell'informazione (ICT) finalizzate ai diversi operatori sanitari coinvolti nella cura del paziente (medici, medici di medicina generale, infermieri, ecc), per supportare sia le decisioni individuali sia la collaborazione e la condivisione delle informazioni tra di loro in modo da fornire una cura basata sulla migliore evidenza che massimizzi il rapporto efficacia/costi.

Sulla base del lavoro svolto nel 2012 e nel 2011, in cui è stato adottato un approccio 'living-lab' nel *day hospital* oncologico dell'Ospedale S. Chiara di Trento, gli obiettivi per il 2013 sono: i) continuare il lavoro sui modelli di flusso di lavoro (workflow) oncologici, con l'obiettivo di validarli con i professionisti sanitari coinvolti nell'attività e stabilire aree di intervento in cui strumenti ICT possono supportare e ottimizzare il processo di cura, ii) estendere l'analisi a diversi aspetti dell'attività oncologica (preparazione ed infusione dei farmaci anti-neoplastici), e iii) estendere l'approccio proposto per analizzare i domini di gestione di altre malattie croniche, dal punto di vista sia degli operatori sanitari sia dei cittadini/pazienti (ad esempio, cardiologia, diabete, asma).

Fund Raising: ApreBene (Fesr-PAT); SafeTheraphymobile (Fesr-PAT)

#### **4. Iniziative nuove e di frontiera**

- **EIP su "invecchiamento attivo e in salute"**. L'unità sarà coinvolta nella definizione delle prossime politiche dell'UE in materia di "invecchiamento attivo e in salute", attraverso il coordinamento locale delle azioni relative alla assistenza integrata (obiettivo B3). L'iniziativa si baserà sull'attività di ricerca programmata sul diabete di tipo II condotta in collaborazione con il Centro Assistenza Diabete con sede presso l'ospedale di Rovereto.
- **Strumenti di simulazione per l'educazione del personale sanitario**. Sulla base della esperienza nell'analisi, modellazione e sostegno dei processi di cura, si studierà la fattibilità della applicazione di tale approccio per costruire piattaforme educative efficaci e strumenti di simulazione di supporto alla formazione degli studenti in discipline sanitarie.

## 5. Finanziamenti

Tabella 4

Progetti in corso

| Acronimo          | Tipo di finanziamento | Area geografica | Tipo di contratto | Data di inizio | Data di fine | Introiti |
|-------------------|-----------------------|-----------------|-------------------|----------------|--------------|----------|
| TreC-2            | Pubblico              | locale          |                   | 01/01/12       | 31/12/13     | 895.000  |
| SafeTherapyMobile | Privato               | Locale          | sviluppo          | 01/05/12       | 01/05/13     | 40.000   |

In negoziazione

| Acronimo | Tipo di finanziamento | Area geografica | Tipo di contratto | Data di inizio | Data di fine | Introiti |
|----------|-----------------------|-----------------|-------------------|----------------|--------------|----------|
| AETAS    | agency                | Locale          | comp. grant       |                |              | 44.000   |
| ApreBene | private               | locale          | Sviluppo          |                |              | 53.000   |

## 6. Budget

|  | 2012           | 2013           |
|--|----------------|----------------|
| <b>Expenses</b>  |                |                |
| Personnel  | € 506,41       | € 523,08       |
| Travel   | € 15,00        | € 16,00        |
| Equipment (HW/SW)  | € 15,00        | € 46,00        |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 55,00        | € 386,50       |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€591,41</b> | <b>€971,58</b> |
| <b>Incomes</b>   |                |                |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 0,00         | € 0,00         |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 0,00         | € 541,97       |
| Projects to be finalized                                 | € 215,00       | € 51,40        |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€215,00</b> | <b>€593,37</b> |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€376,41</b> | <b>€378,21</b> |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>36,4%</b>   | <b>61,1%</b>   |

## E-GOVERNMENT

Responsabile Unità: Michele Trainotti

### 1. Sommario e visione

L'innovazione nell'ambito dell'e-Government rappresenta un contesto dove la sinergia tra pubblica amministrazione, istituti di ricerca, aziende e utenti rappresenta la chiave di volta per garantire ai cittadini servizi efficienti a costi ragionevoli.

L'unità di e-Government è un gruppo ristretto e flessibile che ha l'obiettivo di supportare le attività ed i progetti di innovazione nell'ambito della PA considerati strategici a livello territoriale. Il ruolo dell'unità è quindi quello di valorizzare le opportunità di ricerca mettendole a fattore con i bisogni della pubblica amministrazione.

Nel recente passato la situazione finanziaria nel settore della Pubblica Amministrazione è molto cambiata; per quanto si continui a riconoscere che l'ICT rappresenta l'area strategica su cui investire per migliorare l'efficienza e la produttività della PA e per dare migliori servizi ai cittadini, le risorse a disposizione per investire in questo settore stanno via via diminuendo. Il settore pubblico deve infatti coniugare i bisogni di investimento con una sempre maggiore restrizione delle risorse disponibili.

La situazione corrente richiede una revisione della visione e degli obiettivi dell'unità. In passato le strategie e le azioni da seguire erano attivate da precise richieste della PA, ad esempio lo sviluppo di una soluzione in risposta ad un particolare problema, che portavano al finanziamento e all'attivazione di progetti con le diverse unità di ricerca. Con il diminuire delle risorse, la sfida per l'unità di eGovernment diventa non solo quella di sviluppare una visione su specifiche aree creando una forte sinergia tra obiettivi di ricerca e bisogni della PA, ma anche quella di individuare opportunità di finanziamento e di promuovere collaborazioni strategiche con le imprese.

Questo viene fatto promuovendo e partecipando a diversi tipi di iniziative: progetti di ricerca, dove l'egovernment è visto come un dominio di sperimentazione; progetti di innovazione, dove il dominio della PA sperimenta direttamente risultati, metodologie e strumenti sviluppati dalla ricerca; ed infine progetti di sviluppo territoriale, dove iniziative lanciate dalle istituzioni richiedono il contributo della ricerca. In tutte queste iniziative l'unità si concentra sullo sviluppo delle visioni di alto livello, senza necessariamente avere la leadership dei singoli progetti. Inoltre l'unità, mantenendo una vista interdisciplinare, diventa attore centrale nella promozione di azioni e collaborazione cross-unità.

Tabella 1

| Composizione dell'Unità                 |                                   |                |
|---|-----------------------------------|----------------|
|   | 2012 (as of Jan 1 <sup>st</sup> ) | 2013 (planned) |
| Researchers (including post-docs, etc.) | 1                                 | 1              |
| Technologists                           | 3                                 | 3              |
| Total                                   | 4                                 | 4              |
| Tenured                                 | 2                                 | 2              |
| Tenure track                            |                                   | 2              |

Note: "Research directors" are level 1 researchers; "Senior researchers" are level 2 researchers. Category "Researchers" covers all other cases, including level 3 and 4 researchers, postdocs and other contractual forms used to enroll researchers.

## 2. Pubblicazioni

- C. Di Francescomarino, M. Dragoni, M. Gerosa, C. Ghidini, M. Rospocher, M. Trainotti. *Achieving Interoperability Through Semantic Technologies in the Public Administration*. 2012. The Extended Semantic Web Conference 2012 (ESWC2012). Heraklion, Crete, Greece. [85804]
- A. Potrich, O. Mich, R. Cattoni, C. Callaway, C. Costa, M. Speranza. *ROBO Park: Uno Scenario Educativo per Bambini dai Quattro ai Dieci Anni*. 2012. DIDAMATICA 2012. Taranto, Italy. [77601]
- C. Casagni, C. Di Francescomarino, M. Dragoni, L. Fiorentini, L. Franci, M. Gerosa, C. Ghidini, F. Rizzoli, M. Rospocher, A. Rovella, L. Serafini, S. Sparaco, A. Tabarroni. *Wiki-Based Conceptual Modeling: An Experience with the Public Administration*. 2011. The International Semantic Web Conference. Bonn, Germany. [53996]
- G. Falavigna, M. Gerosa, D. Giuliani, R. Gretter. *An Automatic Transcription System of Hearings in Italian Courtrooms*. 2010. Multimedia in Forensics, Security and Intelligence - MiFor2010. Florence, Italy. [11908]

## 3. Obiettivi

Il goal principale è quello di rafforzare il ruolo dell'unità a livello locale e nazionale. Questo goal principale, combinato con la visione complessiva, origina i seguenti obiettivi:

- Partecipare ad iniziative funzionali allo sviluppo di visioni e collaborazioni condivise tra ricerca e industria;
- Rafforzare il ruolo dell'unità a livello locale e nazionale;
- Promuovere e chiudere collaborazioni con istituzioni locali e nazionali;
- Esplorare opportunità di progetto in contesti multidisciplinari (es. Energie Rinnovabili, Digital Humanities, Digital Organization and Economy);
- Valorizzare i buoni risultati ottenuti nei progetti chiusi del 2012.

#### 4. Finanziamenti

Tabella 2

| Acronym    | Full name                 | Type | Duration                      | Total income | Income 2013 |
|------------|---------------------------|------|-------------------------------|--------------|-------------|
| FESR-ProMo | FESR – ProMo – SayService | EU   | 01/01/2012<br>-<br>31/12/2013 | € 25.000     | € 15.000    |
| IES CITIES | IES CITIES                | EU   | 01/01/2013<br>-<br>01/01/2016 | € 90.000     | € 30.000    |

Type: EU, PAT, Other public agency, Industrial.

La missione dell'unità di e-Government è quella di promuovere l'innovazione attraverso proposte ed idee che poi si traducono in opportunità progettuali che coinvolgono ricerca, PA e aziende. Idealmente ogni Euro incamerato dall'unità deve generare un ritorno, anche economico, per i partner.

Prendiamo ad esempio il progetto IPSE. Il totale incamerato da FBK è stato di 29.164 Euro. L'unità di e-Government ha utilizzato 13.630 Euro, il resto è stato utilizzato dall'unità di Software Engineering. Inoltre il progetto ha originato opportunità di ricavo anche per Say Service come partner industriale dell'iniziativa.

Nel corso del 2013 i ricavi pianificati sono dati dai progetti ProMo e IES Cities. ProMo è un progetto finanziato con fondi FESR che lega modellazione organizzativa e sistemi informativi, mentre IES Cities è un progetto europeo che ha l'obiettivo di sviluppare servizi per i cittadini a supporto della mobilità.

Altri ricavi dovrebbero derivare dal progetto SMART Campus di Trento RISE con cui l'unità sta collaborando.

Infine dovrebbero chiudersi alcune proposte di progetto cui si sta lavorando:

- Smart Platform for Cooperative Communities in Cloud (Bando MIUR)
- Smart CdS (Bando MIUR)
- Efficientamento Organizzativo e di Processo (PAT, APSS)



## 5. Budget

|  | 2012            | 2013            |
|--|-----------------|-----------------|
| <b>Expenses</b>  |                 |                 |
| Personnel  | € 214,27        | € 246,20        |
| Travel   | € 8,50          | € 4,00          |
| Equipment (HW/SW)  | € 0,00          | € 0,00          |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 13,10         | € 8,80          |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€ 235,87</b> | <b>€ 259,00</b> |
| <b>Incomes</b>   |                 |                 |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 0,00          | € 0,00          |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 15,89         | € 45,00         |
| Projects to be finalized                                 | € 10,00         | € 18,00         |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€ 25,89</b>  | <b>€ 63,00</b>  |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€ 209,98</b> | <b>€ 196,00</b> |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>11,0%</b>    | <b>24,3%</b>    |

## 6. Osservazioni

La missione dell'unità di e-Government è quella di promuovere l'innovazione attraverso proposte ed idee che poi si traducono in opportunità progettuali che coinvolgono ricerca, PA e aziende. Come indicato nella Sezione 1 è importante condividere strategie di alto livello su aree di azione specifiche con le altre unità di ricerca che individuino obiettivi precisi. L'unità di e-Government avrà la responsabilità di individuare quelle opportunità progettuali che possono valorizzare gli obiettivi di ricerca nei diversi settori ed inoltre di individuare eventuali opportunità e schemi di finanziamento. Per il suo ruolo l'unità di e-Government dovrebbe avere tre capitoli di finanziamento: progetti, FBK e PA.

## ICT4G – ICT FOR GOOD

Responsabile Unità: Adolfo Villafiorita

### 1. Sommario e visione

Obiettivo dell'unità ICT4G è l'uso delle nuove tecnologie per promuovere lo sviluppo sociale e economico, con particolare riferimento ad aree con scarsa penetrazione di ICT. "Scarsa penetrazione di ICT" va inteso, in questo ambito, sia come aree geografiche, sia come gruppi di persone: in questa accezione è chiaro che l'ambito di intervento include sia paesi in via di sviluppo, sia paesi sviluppati economicamente.

La nostra società sta dimostrando un bisogno crescente di misurare lo sviluppo non solo in termini di profitto, ma anche in termini di uguaglianza, supporto alla comunità, mitigazione delle esternalità per contribuire a lasciare un mondo migliore alle future generazioni. Le nuove tecnologie possono e dovrebbero avere un ruolo significativo nel rendere questo processo di collaborazione più efficiente e più trasparente.

Per quanto riguarda le linee di ricerca, l'unità sta sviluppando e sperimentando soluzioni per favorire lo sviluppo attraverso "collaborazione sociale", una forma di lavoro in cui piccoli e coordinati contributi da parte di un gran numero di persone consente di avviare un cambiamento. L'obiettivo di più lungo termine è capire quali strumenti e quali processi sono più efficaci nel favorire interazioni mediate dalle nuove tecnologie. L'approccio che abbiamo scelto è bottom-up, attraverso lo sviluppo e la sperimentazione di soluzioni applicative in specifici settori e domini.

Dal punto di vista applicativo le attività dell'unità sono focalizzate su applicazioni web e mobile per promuovere una più efficiente allocazione delle risorse e favorire comportamenti virtuosi per "imitazione". Lungo questa linea di sviluppo si posiziona BringTheFood. Ogni anno, in Italia, mediamente ogni persona spreca circa 149 chilogrammi di cibo. BringTheFood semplifica il processo delle donazioni di cibo, aiutando volontari e utenti e ridistribuire gli eccessi di cibo, garantendo l'accesso a persone in bisogno e consentendo un più efficiente e efficace uso di questa preziosa risorsa.

Una seconda linea di sviluppo è focalizzata su strumenti per delegare ai cittadini processi di valutazione degli indicatori di procurement e, in questo modo, responsabilizzare sia i cittadini nel chiedere migliori servizi, sia i governi nel fornirli. In questa linea di sviluppo possiamo citare le attività in collaborazione con il Maputo Living Lab e la World Bank. I problemi di ricerca affrontati riguardano l'identificazione di efficaci processi di raccolta dati e la definizione di processi e strumenti per valutare l'attendibilità dei dati raccolti.

Infine l'unità è molto impegnata in attività di "capability building" e "awareness", strumenti per favorire lo sviluppo. Per questo motivo, l'unità promuove la "Summer

School of ICTs” in Mozambico, durante la quale, per un mese, volontari insegnano a studenti delle Università Mozambicane aspetti relativi allo sviluppo di applicazioni mobile e web. In Trentino, ICT4G è il promotore di Random Hacks of Kindness, una hackathon (maratona di programmazione) durante la quale volontari contribuiscono allo sviluppo di software con applicazione in ambito sociale. La hackathon diviene così uno strumento per avere un impatto positivo sulla società e, allo stesso tempo, favorire la formazione degli studenti.

Tabella 1

|  |         |       |
|--|---------|-------|
| Composizione dell'Unità                |         |       |
| Research directors                     | 1       | 1     |
| Senior researchers                     |         |       |
| Researchers (including postdocs, etc.) | 1       | 0     |
| Technologists                          | 1       | 2     |
| PhD students                           | 2+1 (*) | 3 + 1 |
| Total                                  | 6       | 7     |
| Tenured                                |         |       |
| Tenure track                           |         |       |

Note: “Research directors” are level 1 researchers; “Senior researchers” are level 2 researchers. Category “Researchers” covers all other cases, including level 3 and 4 researchers, postdocs and other contractual forms used to enroll researchers.

## Remarks

(\*) Una risorsa pagata dall'Università di Bolzano nel 2012 verrà coperta, nel 2013 dal gruppo per il quarto e ultimo anno di dottorato.

I numeri sopra non includono

1. 1 collaboratore @ 20%

2. 3 studenti @ 20%

Tabella 2

| Ricercatori per numero di citazioni (max. 5) |         |                   |
|--|---------|-------------------|
| Researcher                                   | H-index | Citations (total) |
| Adolfo Villafiorita                          | 12      | 536               |

## 2. Pubblicazioni

Lista di pubblicazioni dal sito di research assessment. In evidenza le pubblicazioni del 2012<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> AFRICOMM si svolge in Novembre; i proceedings sono però pubblicati nell'anno successivo; di qui l'apparente disallineamento tra date di pubblicazioni e anno della conferenza.

### *Journals*

- Komminist Sisai Weldemariam, Richard A. Kemmerer, Adolfo Villafiorita. Formal Specification and Verification of an e-voting System: An experience Report.. THE JOURNAL OF SYSTEMS AND SOFTWARE. 2011. Vol. 84 . [29589]
- Komminist Sisai Weldemariam, Adolfo Villafiorita Monteleone. Procedural Security Analysis: A Methodological Approach. THE JOURNAL OF SYSTEMS AND SOFTWARE. 2011. Vol. 84. [23609]
- Komminist Weldemariam, Adolfo Villafiorita, Alberto Siena, Angelo Susi. Enhancing Law Modeling and Analysis: using BPR-Based and Goal-Oriented Frameworks. INTERNATIONAL JOURNAL ON ADVANCES IN SECURITY. 2010. Vol. 3. [21929]
- Aaron Ciaghi, Andrea Mattioli, Adolfo Villafiorita. A Tool Supported Methodology for BPR in Public Administrations. INTERNATIONAL JOURNAL OF ELECTRONIC GOVERNANCE. 2010. Vol. 3. [9668]
- Komminist Sisai Weldemariam, Adolfo Villafiorita, Roberto Tiella. Development, Formal Verification and Evaluation of an eVoting System with VVPAT. IEEE TRANSACTIONS ON INFORMATION FORENSICS AND SECURITY. 2009. Vol. 4. [5094]
- Bryl Volha, Fabiano Dalpiaz, Roberta Ferrario, Andrea Mattioli, Adolfo Villafiorita. Evaluating procedural alternatives: a case study in e-voting. ELECTRONIC JOURNAL OF E-GOVERNMENT. 2009. Vol. 6. [4512]

### *Conferences*

- Birhanu Eshete, Adolfo Villafiorita, Komminist Weldemariam. BINSPECT: Holisitic Analysis and Detecion of Malicious Web Pages. in press. Proceedings of International Conference on Security and Privacy in Communication Networks (SECURECOMM2012). Padua, Italy. [84401]
- Ali Fawzi Najm Al-Shammari, Adolfo Villafiorita, Komminist Weldemariam. Towards an Open Standard Vote Verification Framework in Electronic Voting Systems. in press. In Proceedings of the Forth International Workshop on Organizational Security Aspects (OSA 2012), in conjunction with ARES 2012.. Prague, Czech Republic. [76002]
- Ali Fawzi Najm Al-Shammari, Adolfo Villafiorita, Komminist Weldemariam. Understanding the Development Trends of Electronic Voting Systems. in press. In Proceedings of the Seventh International Conference on Availability, Reliability and Security (ARES 2012). Prague, Czech Republic. [76001]
- Henok Sahilu, Mesfin Belachew, Adolfo Villafiorita, Komminist Weldemariam, Amanuel Zewge. Towards Designing an Architecture for Delivering Distributed Agricultural Information Services for Developing Countries. 2012. In International Conference on ICT for Africa 2012. Kampala, Uganda. [76003]
- Henok Sahilu, Adolfo Villafiorita, Komminist Weldemariam, Mesfin Belachew, Amanuel Zewge. Designing distributed agricultural information services for

- developing countries. 2012. Proceedings of the 2nd ACM Symposium on Computing for Development. 03/12/2012. [71600]
- Aaron Ciaghi, Adolfo Villafiorita. Crowdsourcing ICTD Best Practices. 2011. AFRICOMM. Zanzibar, Tanzania. [75601]
  - Aaron Ciaghi, Andrea Dalla Valle, Adolfo Villafiorita. Adapting Software Metrics to Analyze the Evolution of Laws - An Italian Case Study. 2011. Frontiers in Artificial Intelligence and Applications. University of Vienna, Austria. [75600]
  - Birhanu Eshete, Adolfo Villafiorita, Komminist Weldemariam. Malicious Website Detection: Effectiveness and Efficiency Issues. 2011. Proceedings of the 1st SysSec Workshop in conjunction with the Eighth Conference on Detection of Intrusions and Malware & Vulnerability Assessment . Amsterdam, The Netherlands. [32589]
  - Ali Fawzi Najm Al-Shammari, Komminist Weldemariam, Adolfo Villafiorita, Sergio Tessaris. Vote Verification through Open Standard: A Roadmap . 2011. Proceedings of the Workshop on Requirements Engineering for E-voting System. Trento, Italy. [32588]
  - Birhanu Eshete, Komminist Weldemariam, Adolfo Villafiorita. Early Detection of Security Misconfiguration Vulnerabilities in Web Applications. 2011. In Proceedings of the Sixth International Conference on Availability, Reliability and Security. Vienna, Austria. [32587]
  - Aaron Ciaghi, Adolfo Villafiorita, Lourino Chemane, Macueve Gertrudes . Stimulating Development Through Transnational Living Labs: the Italo-Mozambican Vision . 2011. IST-Africa 2011. Gabarone, Botswana. [31418]
  - Valentino Sartori, Birhanu Mekuria Eshete, Adolfo Villafiorita. Measuring the Impact of Different Metrics on Software Quality: a Case Study in the Open Source Domain. 2011. International Conference on Digital Society. Gosier, Guadeloupe, France. [22131]
  - Komminist Sisai Weldemariam, Adolfo Villafiorita. A Formal Methodology for Procedural Security Assessment. 2011. International Conference on Digital Society. Gosier, Guadeloupe, France. [22130]
  - Aaron Ciaghi, Komminist Weldemariam, Adolfo Villafiorita. Law Modeling with Ontological Support and BPMN: a Case Study. 2011. International Conference on Technical and Legal Aspects of the e-Society. Gosier, Guadeloupe, France. [22129]
  - Aaron Ciaghi, Adolfo Villafiorita. Improving Public Administrations via Law Modeling. 2010. E-Infrastructures and E-Services on Developing Countries: Second International ICST Conference. Cape Town, South Africa. [21909]
  - Aaron Ciaghi, Adolfo Villafiorita. Towards a Law Modeling Framework to Support Law-Making via BPR. 2010. First Workshop on Law Compliancy Issues in Organisational Systems and Strategies. Firenze, Italy. [9669]
  - Biniyam Asfaw, Dawit Bekele, Birhanu Eshete, Komminist Weldemariam, Adolfo Villafiorita. Host-based Anomaly Detection for Pervasive Medical Systems. 2010. The International Conference on Risks and Security of Internet and Systems (CRiSIS 2010). Montreal, Canada. [9648]

- Komminist Weldemariam, Adolfo Villafiorita. A Survey: Electronic Voting Development and Trends. 2010. Electronic Voting 2010, EVOTE 2010, 4th International Conference, Co-organized by Council of Europe, Gesellschaft für Informatik and E-Voting.CC. Bregenz, Austria at Lake Constance. [7829]
- Adolfo Villafiorita, Komminist Sisai Weldemariam, Angelo Susi, Alberto Siena. Modeling and Analysis of Laws using BPR and Goal-oriented framework. 2010. CYBERLAWS'10: International Conference on Technical and Legal Aspects of the e-Society. St. Maarten, Netherlands Antilles. [5384]
- Birhanu Mekuria Eshete, Dawit Bekele, Komminist Sisai Weldemariam, Adolfo Villafiorita . Context Information Refinement for Pervasive Medical Systems. 2010. ICDS2010: The International Conference on Digital Society. St. Maarten, Netherlands Antilles. [5383]
- Komminist Sisai Weldemariam, Birhanu Mekuria Eshete, Adolfo Villafiorita, Andrea Mattioli. ICT for Good: Opportunities, Challenges and the Way Forward. 2010. ICDS'10: The International Conference on Digital Society. St. Maarten, Netherlands Antilles. [5382]
- Komminist Sisai Weldemariam, Richard Kemmerer, Adolfo Villafiorita. Formal Specification and Analysis of an e-Voting System. 2010. Fifth International Conference on Availability, Reliability and Security (ARES 2010). Krakow, Poland. [5274]
- Aaron Ciaghi, Komminist Sisai Weldemariam, Andrea Mattioli, Adolfo Villafiorita, Phan Quoc Sang. Supporting Public Administration with an Integrated BPR Environment. 2009. International ICST Conference on e-Infrastructure and e-Services for Developing Countries (AFRICOMM 2009). Maputo, Mozambique. [5345]
- Komminist Sisai Weldemariam. Navigational Web-interfaces from Formal Tropos Specifications. 2009. ESAW 2009: The 10th Annual International Workshop `Engineering Societies in the Agents` World`. Utrecht, Netherlands. [5095]
- Komminist Sisai Weldemariam, Adolfo Villafiorita, Andrea Mattioli. Experiments and Data Analysis of Electronic Voting System. 2009. International Conference on Risks and Security of Internet and Systems (CRiSIS 2009).. Toulouse, France. [5093]
- Komminist Sisai Weldemariam, Kemmerer Richard, Adolfo Villafiorita. Formal Analysis of Attacks for e-voting System. 2009. The Fourth International Conference on Risks and Security of Internet and Systems(CRiSIS2009). Toulouse, France. [5092]
- Komminist Sisai Weldemariam, Adolfo Villafiorita, Andrea Mattioli. Managing Requirements for e-voting Systems: Issues and Approaches Motivated by a Case Study. 2009. International Workshop on Requirements Engineering for E-voting Systems. Atlanta, USA. [5054]
- Aaron Ciaghi, Andrea Mattioli, Adolfo Villafiorita. VLPM: a Tool to support BPR in Public Administration. 2009. ICDS2009 - The Third International Conference on Digital Society. Cancun, Mexico. [4781]

*Books*

- Marco Bozzano, Adolfo Villafiorita. Design and Safety Assessment of Critical Systems. 2010. Publ. Auerbach Publications (Taylor & Francis Group). [18569]

*Book Chapters*

- Aaron Ciaghi, Adolfo Villafiorita. Law Modeling and BPR for Public Administration Improvement. 2012. Publ. IGI Global. Book: Handbook of Research on E-Government in Emerging Economies: Adoption, E-Participation, and Legal Frameworks. [75602]
- Komminist Weldemariam, Adolfo Villafiorita. Analyzing the Security of Electronic Voting Systems: Can Formal Methods Really Help?. 2012. Publ. IGI publisher. Book: Threats, Countermeasures, and Advances in Applied Information Security. [31459]
- Luca Cernuzzi, Magalí González, Marco Ronchetti, Adolfo Villafiorita, Komminist Weldemariam. Experiences in e-Governance from an ICT4G Perspective: Case Studies and Lesson Learned. 2011. Publ. IGI Global . Book: Global Strategy and Practice of e-Governance: Examples from Around the World. [8688]

Le cinque pubblicazioni che meglio descrivono il lavoro dell'unità:

- (Just accepted for publications and not available in the list of research products) A. Ciaghi, B. Eshete, P. Molini, and A. Villafiorita. Social accountability in Mozambique: an experience report from the moamba district. In E-Infrastructures and E-Services on Developing Countries: Fourth International ICST and IEEE Conference, AFRICOMM 2012, Yaounde, Cameroon, November 12-14, 2012.
- (Only online proceedings and not available in the list of research products) A. Ciaghi, A. Villafiorita, L. Chemane, and G. Macueve. Stimulating development through transnational living labs: the italo-mozambican vision. In Proceedings of the 6th Annual IST-Africa Conference Gabarone, Botswana, May 2011
- Aaron Ciaghi, Adolfo Villafiorita. Crowdsourcing ICTD Best Practices. 2011. AFRICOMM. Zanzibar, Tanzania. [75601]
- Henok Sahilu, Adolfo Villafiorita, Komminist Weldemariam, Mesfin Belachew, Amanuel Zewge. Designing distributed agricultural information services for developing countries. 2012. Proceedings of the 2nd ACM Symposium on Computing for Development. 03/12/2012. [71600]
- Aaron Ciaghi, Adolfo Villafiorita. Law Modeling and BPR for Public Administration Improvement. 2012. Publ. IGI Global. Book: Handbook of Research on E-Government in Emerging Economies: Adoption, E-Participation, and Legal Frameworks. [75602]

Il numero di pubblicazioni è diminuito leggermente rispetto al 2011 (da 12 a 10; i dati includono workshop, che non sono tracciati nel sito di research assessment). La principale motivazione è un maggiore impegno in attività di sviluppo, che ha co-

stretto a ridurre l'impegno solitamente profuso nella capitalizzazione di risultati consolidati.

È comunque opportuno notare come l'impegno e la rilevanza dei risultati dell'unità in ambito di ICT4D (ICT for development) stiano cominciando ad essere riconosciuti dalla comunità internazionale, come dimostrato da diverse pubblicazioni a eventi rilevanti nel settore (ad esempio, IST-AFRICA, ACM Symposium on Computing for Development).

### **3. Obiettivi**

Sostenibilità per il MLL. Il progetto Maputo Living Lab si concluderà a fine 2013. Alcune delle iniziative sviluppate nel 2012 (Summer School, SAMO) hanno contribuito a dare visibilità a donatori e altre ONG. Uno degli obiettivi per il 2013 è procacciare finanziamenti per garantire la continuità delle operazioni.

Diversificazione delle risorse finanziarie. La diversificazione delle risorse finanziarie deve essere ulteriormente migliorata. Sebbene nel 2012 l'unità abbia acquisito fondi da World Bank e Unione Europea, una ulteriore diversificazione è essenziale per rendere più solida la posizione dell'unità.

Capitalizzazione del network RHoK. L'unità ICT4G e FBK sono diventanti un punto di riferimento all'interno del network RHoK. Il gruppo è stato anche il primo a introdurre la hackathon in Italia e in Trentino (RHoK rimane l'unica location in Italia). Gli obiettivi per 2013 si muovono lungo la linea di rendere le hackathon e le soluzioni sviluppate nelle hackathon sostenibili nel lungo termine.

BringFood. I contatti con Banco Alimentare hanno aperto l'opportunità di avere un impatto sulla logistica delle donazioni. In 2013 il gruppo intende consolidare la soluzione e il proprio posizionamento nell'area.

### **4. Iniziative nuove e di frontiera**

La recente acquisizione dell'azione Marie Curie (LRIT4AE) consentirà di consolidare la collaborazione con ricercatori di due importanti Università Sud Africane. Si tratta di una opportunità per ulteriori proposte progettuali.

Il Maputo Living Lab e la World Bank hanno consentito di allargare l'ambito applicativo ad un nuovo dominio (social accountability) che potrebbe avere grande rilevanza in futuro. Nel 2013 investigheremo se queste premesse si concretizzeranno in nuove opportunità progettuali.



## 5. Finanziamenti

Tabella 5

| Acronym       | Contractor type | Geographical area | Contract type | Start date | End date   | Tot. project income |
|---------------|-----------------|-------------------|---------------|------------|------------|---------------------|
| AdP Mozambico | public          | local             | coll          | 22/12/2010 | 21/12/2013 | 803.000             |
| LRIT4AE       | agency          | EU                | comp. grant   | 01/11/2012 | 31/12/2014 | 18.900              |

## 6. Budget

|  | 2012            | 2013            |
|--|-----------------|-----------------|
| <b>Expenses</b>  |                 |                 |
| Personnel  | € 216,35        | € 187,47        |
| Travel   | € 19,00         | € 20,30         |
| Equipment (HW/SW)  | € 4,00          | € 1,70          |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 343,58        | € 291,95        |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€ 582,93</b> | <b>€ 501,42</b> |
| <b>Incomes</b>   |                 |                 |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 0,00          | € 0,00          |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 294,87        | € 230,70        |
| Projects to be finalized                                 | € 0,00          | € 6,30          |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€ 294,87</b> | <b>€ 237,00</b> |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€ 288,06</b> | <b>€ 264,42</b> |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>50,6%</b>    | <b>47,3%</b>    |



## JOINT RESEARCH PROJECTS

### Premessa

Nei prossimi tre anni affronteremo nuove sfide di ricerca, unendo le diverse competenze scientifiche che sono alla base dell'eccellenza tradizionalmente riconosciuta a FBK ICT. Spingeremo l'integrazione di diverse competenze per puntare a sfide che non possono essere affrontate separatamente da una singola disciplina.

Raggiungeremo quest'obiettivo attraverso il lancio di progetti di ricerca congiunti (Joint Research Projects) che avranno dimensioni rilevanti di dieci anni / persona per tre anni circa. I progetti dovranno affrontare un'avvincente sfida scientifica: dovranno fornire chiari risultati scientifici, e una dimostrazione pratica e sperimentale del valore aggiunto dei risultati della ricerca compiuta.

I responsabili di questi progetti sono stati selezionati tra i ricercatori di FBK ICT più promettenti e conosciuti a livello internazionale. Su di essi cadrà una responsabilità nuova e rilevante per le direzioni future della ricerca di FBK ICT, poiché le sfide dei progetti congiunti plasmeranno la ricerca futura del centro. Ai responsabili di progetto spetterà la gestione del bilancio del proprio progetto, che sarà indipendente e separata dai bilanci delle Unità di Ricerca. La posizione di responsabile di progetto è incompatibile con la posizione di capo unità di ricerca (fondamentalmente per motivi di suddivisione del tempo).

Ogni progetto avrà un team completamente dedicato al progetto per tre anni. Il team sarà composto per la maggior parte di persone provenienti dai gruppi di ricerca esistenti nei settori di engineering, content, e interaction, e avrà uffici e laboratori in un proprio spazio contiguo. Le persone che lavorano al progetto manterranno un forte legame con la loro unità di ricerca e faciliteranno il trasferimento di know-how dal progetto alle unità attraverso attività specifiche. I progetti dovranno fornire vantaggi evidenti per le direzioni future delle unità di ricerca di FBK ITC.

La condivisione di uffici e laboratori in un proprio spazio contiguo da parte del team di progetto garantirà un rapporto forte e continuato nel tempo tra le persone che lavorano sullo stesso progetto.

I 4 **Joint Research Projects** che saranno lanciati sono:

- Smart Spaces (SSARE)
- Shape & Evolve Living Knowledge (SHELL)
- Dynamical Processes in Complex Societies (DPCS)
- Digital Humanities (DH)

## **JOINT RESEARCH PROJECTS: SSARE – SMART SPACES ARCHITECTURE FOR REAL ENVIRONMENTS**

Project Leader: Amy L. Murphy

### **1. Contesto e motivazione**

*Le tecnologie più profonde sono quelle che scompaiono. Esse si intrecciano nel tessuto della vita di tutti i giorni, finché non diventano indistinguibili da essa.* - Mark Weiser 1991.

Queste parole furono scritte più di venti anni fa come una visione per il cosiddetto *ubiquitous computing*. Alcuni elementi di tale visione stanno emergendo sotto forma di *smart home* o dispositivi personali capaci di attingere in ogni momento alle informazioni presenti su Internet. Nonostante sia vero che il “computing” ci circonda, quest'ultimo non è integrato nel nostro mondo. Per realizzare la vera visione di smart spaces, ci serve una integrazione di tecnologie per interfacciare tante applicazioni e dispositivi nello stesso ambiente, coordinando le interazioni in un maniera fluida e efficiente.

### **2. Sfide di ricerca**

Il dominio degli smart spaces dà luogo a quattro principali sfide di ricerca. (i) *Adattabilità e adattività*: i sistemi adattivi compiono azioni automatiche per modificare la propria funzionalità, mentre i sistemi adattabili hanno la capacità di compiere cambiamenti simili in risposta all'intervento umano. (ii) *Scalabilità e eterogeneità*: gli smart spaces sono formati da decine o centinaia di elementi di elaborazione indipendenti, che vanno da semplici sensori e attuatori a elementi complessi quali gli schermi interattivi. (iii) *Mantenere il comportamento corretto*: Il sistema deve sempre operare in maniera coerente e corretta. Ciò significa sia soddisfare i requisiti del sistema sia i vincoli di sicurezza (*safety*). Tali vincoli includono, ma non sono limitati a, sicurezza (*security*) e *privacy*. (iv) *Interazione con esseri umani*: Gli smart spaces sono concepiti fondamentalmente per lavorare con e per le persone che li occupano. L'interazione deve essere supportata attraverso svariate modalità.

L'obiettivo di questo progetto è quello di affrontare queste sfide attraverso lo sviluppo di un'infrastruttura generale, che possa essere personalizzata per diversi ambienti smart spaces.

### **3. Competenze necessarie**

È prevista la partecipazione dai membri delle unità Embedded Systems (ES), Intelligent Interfaces and Interaction (I3), Security and Trust (ST), Software Engineering (SE), and Service Oriented Applications (SOA). La rete costituisce la base per il trasferimento di dati e controllo, e il supporto all'applicazione richiede integrazione

con i livelli superiori. Gli aspetti di sicurezza analogamente attraversano svariati livelli, e richiedono integrazione con lo scambio dei dati e la creazione di modelli run-time al centro del sistema. Ottenere un sistema generale richiede un run-time che sfrutti informazione di contesto, e pertanto si richiede all'infrastruttura di comunicazione di supportare interazioni localizzate. Inoltre, l'adattamento al feedback umano necessita di interazioni tra il sistema run-time e modelli, costantemente aggiornati, dell'attività dei partecipanti.

#### **4. Posizionamento internazionale, competizione, collaborazioni.**

Il nostro lavoro si distingue dalle numerose ricerche sugli smart spaces principalmente nell'obiettivo di una architettura che sia generalmente applicabile. I numerosi sistemi esistenti hanno come obiettivo prototipi proof-of-concept, o si focalizzano su specifici dispositivi.

#### **5. Mercato potenziale e impatto sociale.**

Numerosi sistemi per smart home stanno emergendo sul mercato, tuttavia essi sono spesso sistemi chiusi che offrono soltanto soluzioni limitate. Il tipo di infrastruttura generica e adattabile che costituisce il nostro obiettivo potrebbe essere applicato non solo alle smart home per renderle più flessibili e adattabili sia agli utenti che a nuovi dispositivi, ma anche ad altri ambienti, quali campus universitari, musei, spazi aperti pubblici e festival, e uffici.

#### **6. Piano di lavoro**

Una dimensione lungo la quale suddividere l'interazione negli smart space è il considerare gli attori principali, e cioè: l'ambiente e le persone. L'ambiente è tipicamente formato da numeri dispositivi sensori e attuatori, sia fissi che mobili, che vanno da grandi schermi a piccoli sensori. Le persone, invece, possono essere divise rispetto alle loro interazioni con l'ambiente, in particolare se interagiscono in maniera individuale, come parte di un piccolo gruppo, o come parte di una folla. Le fasi di questo progetto sono allineate lungo queste direttrici, con dimostratori incrementali che inizialmente si focalizzano su interazioni limitate tra l'ambiente e un individuo, e gradualmente incorporano elementi di complessità crescente per supportare interazioni con grandi gruppi di persone.

## 7. Budget

|  | 2013            |
|--|-----------------|
| <b>Expenses</b>  |                 |
| Personnel  | € 123,20        |
| Travel   | € 3,00          |
| Equipment (HW/SW)  | € 10,00         |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 7,50          |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€ 143,70</b> |
| <b>Incomes</b>   |                 |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 0,00          |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 0,00          |
| Projects to be finalized                                 | € 34,00         |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€ 34,00</b>  |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€ 109,70</b> |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>23,7%</b>    |

## 8. Risorse Umane e Budget

L'allocazione delle risorse per SSHARE è stato fatta per favorire la crescita di ricercatori junior, dedicate al progetto al 100%, con l'aiuto di un ricercatore senior per far mantenere la direzione della ricerca.

## **JOINT RESEARCH PROJECTS: SHELL – SHAPE AND EVOLVE LIVING KNOWLEDGE**

Project Leader: Chiara Ghidini

L'efficienza di organizzazioni complesse dipende, in maniera fondamentale, dalla loro capacità di supportare processi di business complessi. Un passo chiave verso questo obiettivo è la rappresentazione esplicita di aspetti statici (“*conoscenza*”) e dinamici (“*flusso*”) dell'organizzazione sotto forma di modelli concettuali, che possono essere compresi, e quindi sfruttati, sia da esseri umani sia dalle macchine. Le metodologie di modellazione spesso portano a costruire rappresentazioni di uno scenario **come si presume esso sia**, per esempio chiedendone una descrizione ad un esperto, ma fanno poco uso della conoscenza codificata nei testi e nei dati, che spesso riflette meglio il mondo **così com'è**. Di conseguenza, un reparto di oncologia potrebbe avere un modello “ideale” molto accurato delle attività degli infermieri senza rendersi conto che “in realtà” essi passano metà del loro tempo ad inserire dati. Inoltre, scarso sostegno è dato all'evoluzione e adattamento dei modelli che diventano rapidamente obsoleti, e quindi inutili.

*Lo scopo di questo progetto è di sviluppare un **catalogo vivente della conoscenza** di un'organizzazione, che può essere utilizzato per costruire, mantenere e fare evolvere i modelli concettuali di un'organizzazione in sintonia coi suoi dati. In particolare ci poniamo i seguenti obiettivi di ricerca:*

### **Obiettivo 1: Sostenere la costruzione semi-automatica di modelli concettuali a partire da contenuti testuali e dati di log, e di rappresentarli in linguaggi di modellazione standard come BPMN e OWL**

Tra le sfide scientifiche presenti in questo obiettivo abbiamo: l'uso di tecniche di linguaggio naturale per estrarre entità dinamiche correlate dal testo (ad esempio, attività connesse da relazioni causali o temporali), lo sviluppo di tecniche di Linguaggio Naturale per la costruzione di modelli concettuali, e la possibilità di estrarre informazioni semantiche e comportamentali da dati per costruire rappresentazioni BPMN comprensibili ad un essere umano. Queste sfide richiedono l'interazione di competenze presenti in Data and Knowledge Management (DKM), Human Language Technologies (HLT) e Software Engineering (SE).

### **Obiettivo 2: Definizione di modelli per la rappresentazione integrata di aspetti statici e dinamici della conoscenza così come di aspetti logici e statistici**

La sfida scientifica di questo obiettivo è quella di sviluppare un framework di rappresentazione che integri conoscenza di aspetti statici (e.g., ontologie), dinamici (e.g., processi), conoscenza descritta tramite linguaggi logici (i modelli concettuali) e conoscenza statistica (i dati) e la sua realizzazione si basa principalmente su competenze di DKM.

**Obiettivo 3: Sostenere l'analisi di conformità tra modelli e dati, e la co-evoluzione e adattamento dei modelli rispetto ai dati**

Tra le sfide scientifiche presenti in questo obiettivo abbiamo: lo sviluppo di tecniche per confrontare i modelli concettuali "presunti" e le tracce "reali" provenienti dai dati; lo sviluppo di metriche e tecniche che supportano l'analisi dei confronti tra dati e modelli; supportare l'evoluzione e l'adattamento dei modelli ai dati; un'indagine su come si possa supportare la co-evoluzione tra contenuti testuali e dati. Queste sfide richiedono l'interazione tra DKM, Service Oriented Applications (SOA), e HLT.

Inoltre puntiamo ad implementare i risultati dei suddetti obiettivi in uno strumento di modellazione chiamato Moki, e di valutare le tecniche sviluppate in un caso di studio concreto da identificare nelle fasi iniziali del progetto.

Il lavoro sarà organizzato in tre dimostratori: nel primo anno mostreremo come estrarre entità da testo e dati per supportare la costruzione dei modelli, forniremo i primi risultati sulla definizione dei modelli di rappresentazione e mostreremo i primi esempi di conformità dei modelli rispetto ai dati. Nel secondo anno estenderemo il supporto alla costruzione del modello aggiungendo l'estrazione delle relazioni tra entità, mostreremo tecniche più raffinate di conformità (ad esempio cercando di includere la presenza di dati rumorosi e incerti) e forniremo suggerimenti per l'adattamento. Nel terzo anno ci occuperemo di estendere e consolidare il lavoro e di mostrare come supportare la conformità e l'adattamento tenendo conto di tutti e tre gli elementi: modelli, testo e dati.

L'idea di un catalogo vivente di conoscenza non è una novità, e la capacità di realizzare questo progetto si basa sull'utilizzo di lavori esistenti in settori scientifici importanti come l'estrazione e la rappresentazione della conoscenza, il "process and data mining", l'estrazione ed elaborazione di testi, il "model checking" e il "monitoring and planning". Tuttavia, ci sono tre motivi per cui questo progetto può fornire un contributo nuovo verso l'obiettivo che ci prefiggiamo: in primo luogo, ci sono sempre più contenuti testuali e dati che sono memorizzati ed elaborati, fornendo una migliore fonte di conoscenza del mondo "così com'è". Questa tendenza offre nuove opportunità per la costruzione di modelli da dati e per lo studio della loro conformità ed evoluzione. FBK offre il giusto mix di competenze per sfruttare quest'opportunità che si basano sulla collaborazione tra DKM, HLT e SE e sulla loro eccellenza scientifica, evidenziata dalle numerose pubblicazioni in questo settore e ad esempio, dal coinvolgimento un numerosi progetti Europei e locali. In secondo luogo, molti segnali nell'area di rappresentazione della conoscenza spingono verso una riconciliazione di tecniche tradizionalmente mirate alla rappresentazione di conoscenza solo statica o solo dinamica, o di conoscenza solo logica o solo statistica. Una combinazione di queste quattro dimensioni è fondamentale per fornire una rappresentazione adeguata dello scenario del progetto dove occorre catturare aspetti di conoscenza statica (conoscenza organizzativa), conoscenza dinamica (processi), logica (i modelli concettuali), e statistica (i dati). DKM ha fornito importanti contributi scientifici nella combinazione di queste dimensioni e il progetto può contribuire ulteriormente a questo sforzo di ricerca. In terzo luogo, vi è un crescente interesse da parte delle organizzazioni e del mercato in tecniche che facilitano la costruzione di modelli e la loro rapida co-evoluzione e adattamento con i



dati, visto il grado crescente di cambiamenti cui sono sottoposte le organizzazioni. Pertanto, l'applicazione e l'estensione di tecniche sviluppate dal gruppo SOA in "pervasive adaptation", la cui validità è testimoniata dal flusso di pubblicazioni e dalla partecipazione a progetti innovativi quali il progetto FET "AllOW – Adaptable Pervasive Flow", al contesto della conoscenza delle organizzazioni è in grado di fornire un contributo importante verso la realizzazione di questo progetto.

Realizzare un catalogo vivente di conoscenza, in cui i modelli possono essere estratti, valutati conformi e adattati rispetto ai dati e al testo, e dove le eventuali misure di conformità e proposte di evoluzione sono mostrate in modelli comprensibili anche ai "managers" e ai "business analysts" può avere un impatto importante nel settore della modellazione e dell'analisi dei processi di business. Avere un impatto su questo tipo di mercato non è semplice, vista la quantità di attori importanti che vi partecipano, ma occorre notare che vi è un crescente interesse delle aziende in tecniche quali quelle descritte nel progetto. Un esempio paradigmatico è la partecipazione di università, centri di ricerca e imprese industriali in gruppi di lavoro comuni, come la "IEEE task force on Process Mining". Una strategia per la diffusione e la valorizzazione dei risultati del progetto può quindi passare per il coinvolgimento di SHELL in tali gruppi di riferimento internazionale.

### Budget

|  | 2013            |
|--|-----------------|
| <b>Expenses</b>  |                 |
| Personnel  | € 210,86        |
| Travel   | € 22,00         |
| Equipment (HW/SW)  | € 5,00          |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 33,00         |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€ 270,86</b> |
| <b>Incomes</b>   |                 |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 35,72         |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 40,00         |
| Projects to be finalized                                 | € 0,00          |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€ 75,72</b>  |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€ 195,14</b> |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>28,0%</b>    |

## **JOINT RESEARCH PROJECTS: DPCS – DYNAMICAL PROCESSES IN COMPLEX SOCIETIES**

Project Leader: Stefano Merler

### **Dynamical Processes in Complex Societies**

I problemi relativi alla diffusione di malattie infettive, agli effetti di blackout elettrici o interruzioni nelle reti di distribuzione del gas possono essere studiati nel contesto dei processi dinamici di diffusione. Diffusione del comportamento sociale o norme culturali, o l'emergenza di consenso politico possono spesso essere modellizzate come interazioni dinamiche di un insieme di agenti. L'eterogeneità nella densità di popolazione, i pattern di connettività della popolazione, le interazioni sociali, il comportamento individuale sono tutti aspetti che possono influenzare drasticamente i processi dinamici in reti nel mondo reale, spesso non considerati dai modelli classici.

Il progetto è dedicato allo sviluppo di un framework generale per supportare l'analisi di processi dinamici in società complesse, che tengano conto dell'eterogeneità sociale, spaziale e comportamentale. Specificamente, proponiamo di sviluppare società virtuali dove gli agenti, il loro comportamento individuale e le loro interazioni sono modellizzate su una solida base statistica, utilizzando realistici dati sociali, demografici e di mobilità. Nello specifico contesto della trasmissione di malattie infettive, lo scopo è di sviluppare modelli che tengano conto della complessa struttura dei contatti sociali, dei pattern di mobilità, e che tengano conto dei cambiamenti demografici nel tempo, tutti fattori noti per influenzare la diffusione ma ancora poco studiati.

L'unità MPBA, grazie alla lunga tradizione nello sviluppo di modelli a base individuale, nell'analisi della struttura di contatti sociali e nello studio del comportamento umano durante la diffusione di malattie infettive, fornirà le competenze per studiare la trasmissione di malattie infettive in società complesse. La collaborazione con altri membri di MPBA, Oliviero Stock e Fabio Pianesi e personale dell'unità Intelligent Interfaces and Interaction fornirà le competenze necessarie per analizzare il ruolo della rete sociale di contatti nel regolare i processi di contagio relativi a emozioni, opinioni politiche, e per analizzare le relazioni sociali in contesti sociali differenti.

L'osservatorio FutureICT Global Health propone una ricerca visionaria avente come scopo lo sviluppo dei modelli, degli strumenti computazionali e di ICT necessari per affrontare sfide globali relative alla salute. La ricerca proposta è centrale rispetto agli obiettivi del progetto FutureICT. DPCS è uno dei gruppi leader mondiali nello sviluppo di modelli a base individuale della diffusione spazio temporale di malattie infettive e per la valutazione di policy di intervento per la mitigazione o il contenimento con 29 articoli accademici dal 2008 (impact factor cumulativo: 103). Il progetto beneficerà della lunga collaborazione con l'Istituto Superiore di Sanità nel contesto della preparazione per la pandemia influenzale e le malattie infantili (mor-

billo e varicella in particolare). DPCS collabora con il gruppo leader mondiale nel settore, l'MRC Centre for Outbreak Analysis and Modelling - Imperial College – diretto dal Prof. Neil Ferguson, e con uno dei gruppi di eccellenza mondiale nello studio di reti complesse, il "Laboratory for the Modeling of Biological and Socio-Technical Systems" - Northeastern University, diretto dal Prof. Alessandro Vespignani.

Il potenziale impatto sociale dell'attività di ricerca proposta è già stato dimostrato nel passato: i modelli sviluppati precedentemente da DPCS sono stati utilizzati per lo sviluppo del piano nazionale di preparazione pandemica. Inoltre, sono stati utilizzati dall'Unità di Crisi del Ministero della Salute durante la pandemia H1N1 del 2009 per ottenere stime precoci dell'impatto e per supportare lo sviluppo del piano vaccinale. Rispetto alla maggior parte dei paesi occidentali, il governo italiano ha risparmiato una enorme quantità di denaro pubblico (approssimativamente tra 400 e 1.000 milioni di euro) limitando l'acquisto di vaccini alla quantità necessaria per proteggere i gruppi a rischio (anche) alla luce delle predizioni dei modelli. Potenziale impatto sociale, ed anche di mercato, è atteso dall'analisi delle relazioni sociali in differenti contesti sociali, della diffusione di norme culturali e comportamentali, avendo come riferimento le società che si occupano di social media e mobile technology (es. Nokia) che sono profondamente interessate nel comprendere i meccanismi che regolano questi processi di contagio.

Il primo anno del progetto sarà dedicato allo studio dei pattern di contatto in diversi paesi del mondo ed in diversi contesti sociali ed all'integrazione di modelli ad agenti in GEAMVIZ, il simulatore globale di diffusione epidemica sviluppato da Northeastern University. Una demo è prevista ad 1.5 anni. Si verificherà anche l'applicabilità dei metodi proposti nello studio della diffusione di norme culturali e comportamentali. Il secondo anno sarà dedicato allo sviluppo di società virtuali variabili nel tempo ed allo studio delle relazioni sociali in diversi contesti sociali, sia dal punto di vista epidemiologico che sociologico. Il terzo anno sarà dedicato allo studio degli effetti dei cambiamenti demografici sull'epidemiologia delle malattie infantili ed allo sviluppo di modelli di diffusione di virus informatici.

**Budget**

|  | <b>2013</b>     |
|--|-----------------|
| <b>Expenses</b>  |                 |
| Personnel  | € 234,17        |
| Travel   | € 48,00         |
| Equipment (HW/SW)  | € 10,00         |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 159,30        |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€ 451,47</b> |
| <b>Incomes</b>   |                 |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 0,00          |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 0,00          |
| Projects to be finalized                                 | € 89,46         |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€ 89,46</b>  |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€ 362,01</b> |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>19,8%</b>    |

## JOINT RESEARCH PROJECTS: DH – DIGITAL HUMANITIES

Project Leader: Sara Tonelli

Gli anni recenti hanno visto aumentare in modo considerevole l'interesse a livello internazionale per l'applicazione di tecnologie informatiche al mondo della ricerca storica e letteraria. Tale interesse è giustificato da due fattori. Da una parte una quantità sempre maggiore di testi, e più in generale, oggetti culturali, sono stati digitalizzati e resi disponibili a una vasta platea di studiosi. Dall'altra parte le tecnologie informatiche, in particolare quelle relative all'analisi automatica del linguaggio hanno sviluppato un livello di robustezza e di sofisticazione tale da poter contribuire in modo determinante a supportare il ricercatore di scienze umane nel suo lavoro quotidiano di studio e interpretazione delle fonti. Questi sviluppi sono alla base del campo delle Digital Humanities, che ha come obiettivo l'utilizzo di tecnologie informatiche a supporto della ricerca umanistica.

Il progetto Digital Humanities si svilupperà in stretta collaborazione con l'Istituto storico italo germanico, diretto dal prof. Paolo Pombeni. Tra gli obiettivi di questa collaborazione vi è l'analisi di vari aspetti della comunicazione politica orale e scritta (modi di argomentare, di persuadere, di suscitare emozioni). Questa analisi sarà supportata dalla analisi automatica di grandi quantità di testi, utilizzando tecniche quali il riconoscimento di entità nominate (persone, luoghi), l'estrazione di concetti chiave, l'analisi di strutture retoriche ricorrenti, l'analisi distribuzionale dei significati, l'elaborazione di informazioni relative al tempo e agli eventi.

Oltre a contribuire allo studio di un tema storico specifico, il progetto mira anche a sviluppare un ambiente virtuale di supporto alla ricerca umanistica (*Humanist WorkBench*), nel quale fonti primarie e secondarie potranno essere annotate in modo automatico, collegate ad altre fonti e a repertori bibliografici e concettuali condivisi, e rese disponibili in rete ad altri ricercatori. Questi obiettivi potranno essere perseguiti attraverso una proposta di progetto europeo da preparare in collaborazione con l'Università di Trento e altri partner a livello europeo.

L'interazione tra ICT e studi umanistici non si risolve tuttavia solo nella direzione di un supporto di ICT agli studi umanistici. Vi sono ambiti in cui anche gli studi umanistici possono contribuire a una migliore comprensione dei problemi e a uno sviluppo di tecnologie informatiche. Uno di questi campi è lo studio della semantica dei testi. In questo ambito, competenze di tipo linguistico possono contribuire in termini teorici alla comprensione dei meccanismi della comunicazione verbale, e in termini concreti all'annotazione linguistica di testi, producendo corpora annotati che vengono poi utilizzati per compiti di apprendimento automatico nell'ambito delle Human Language Technologies. Il progetto intende perciò utilizzare competenze di tipo linguistico per realizzare un corpus annotato manualmente con informazioni linguistiche relative al tempo e agli eventi, informazioni particolarmente rilevanti proprio per l'analisi dei documenti storici.

Per poter realizzare gli obiettivi del progetto saranno necessarie competenze di vario tipo. Le conoscenze relative al trattamento automatico del linguaggio provengono dal gruppo di Human Language Technologies (ICT) e dal gruppo di interesse sulla persuasione e la comunicazione politica in Trento RISE. Le competenze di tipo linguistico provengono dal Centro per la valutazione delle tecnologie del linguaggio e della Comunicazione (CELCT, in corso di accorpamento all'interno di FBK-ICT). Gli storici dell'ISIG provvederanno supporto esterno al progetto in termini di analisi dei requisiti, interpretazione dei dati prodotti dalle analisi automatiche, testing delle soluzioni proposte.

Esistono nel mondo svariati gruppi di ricerca che operano nell'ambito delle Digital Humanities. Il nostro gruppo si caratterizza innanzitutto per essere l'unico specializzato sulla lingua e la cultura italiana, e in secondo luogo per una competenza specifica nel trattamento automatico del linguaggio. Sono previsti innanzitutto collaborazioni in ambito locale, con l'Università di Trento, con Trento Rise, e con l'EURAC di Bolzano. Si cercheranno poi contatti e collaborazioni a livello internazionale.

I risultati del progetto Digital Humanities potenzieranno e ampliaranno gli orizzonti della ricerca umanistica, la quale ha un ruolo fondamentale nell'aiutarci a capire il nostro passato e a progettare il nostro futuro. Tuttavia, al di là di questo tipo di ricadute a lungo termine, il progetto potrà avere ricadute più immediate in ambito educativo. Le tecnologie informatiche applicate ai testi letterari e storici potranno essere usate per produrre modi innovativi di presentare e studiare i testi e i documenti del passato. Uno degli spin-off di FBK, Cross Library Services (CLS), potrebbe essere interessato a integrare alcune tecnologie prodotte dal progetto in prodotti destinati all'ambito educativo/scolastico.

Gli obiettivi del progetto saranno perseguiti sulla base di tre fasi annuali. La prima fase prevede un adattamento delle tecnologie del linguaggio disponibili al dominio letterario e storico (vedi specificità dell'italiano utilizzato in documenti letterari e/o del passato). In parallelo si procederà a una analisi dei requisiti con gli storici dell'ISIG ed eventualmente altri ricercatori umanistici di diversa estrazione, per comprendere al meglio le loro esigenze. Verrà infine avviato un primo caso d'uso relativo ai testi di Alcide De Gasperi. In questa prima fase, verranno testate le tecniche di analisi testuale più superficiali e robuste e verrà presentata una prima demo dedicata all'analisi dei testi di De Gasperi. Avvieremo l'attività relativa all'annotazione manuale del corpus con informazione relativa al tempo e agli eventi (eventualmente con tecniche di crowdsourcing).

Nel secondo anno, applicheremo ai testi di De Gasperi tecniche di analisi automatica più orientate alla semantica. L'analisi prenderà in considerazione poi testi di altri autori politici del Novecento. Inizierà il lavoro sullo Humanist WorkBench. Anche in questo caso inizieremo con l'analisi di requisiti e il disegno dell'architettura HWB. Si procederà quindi con la messa a punto delle tecnologie di analisi del linguaggio necessarie per poter annotare fonti secondarie (studi storici) con informazioni relative al tempo e agli eventi. Presenteremo una demo che illustrerà i risultati dell'analisi automatica di testi prodotti da vari politici italiani del Novecento.

Nel terzo anno del progetto, tenteremo di applicare i risultati ottenuti sui testi di politici italiani anche a testi in altre lingue, con particolare attenzione ad inglese, francese, tedesco. A questo scopo cercheremo contatti con centri esteri interessati a questo tipo di tematiche. Procederemo quindi con la realizzazione dello HWB, estendendo le tecniche di annotazione automatica anche ad alcuni tipi di fonti primarie (documenti storici originali). In questa fase ci concentreremo su aspetti legati al browsing dei dati, nonché allo sviluppo di un ambiente virtuale condiviso basato su Internet. Le soluzioni sviluppate verranno testate in collaborazione con i ricercatori dell'ISIG. Presenteremo quindi un primo prototipo dello HWB.





## ECT\* – Centro Europeo per gli Studi Teorici in Fisica Nucleare e Settori Collegati

Direttore: prof. Achim Richter (fino al 31 ottobre 2012), prof. Wolfram Weise (dal 1° novembre 2012)

### 1. Sommario e visione

Il Centro Europeo di Studi Teorici in Fisica Nucleare e Aree Collegate (ECT\*) è nato da un'azione congiunta della Comunità Europea di Fisica Nucleare. Fondato nel 1993, negli anni si è trasformato in un centro di ricerca di fisica nucleare nell'accezione più ampia del termine- di grande successo. Nello specifico, ECT\* promuove il contatto tra fisici teorici e sperimentali, fornisce un eccellente supporto per programmi di ricerca sperimentali sia presenti che futuri, venendo così a ricoprire un ruolo sempre più importante nella formazione di giovani ricercatori di successo. Gli obiettivi di ECT\* riguardano la ricerca di base. Grazie a centinaia di scienziati provenienti da tutto il mondo che trascorrono nel Centro periodi variabili compresi tra una settimana e diversi mesi, ed il cui numero è cresciuto costantemente di anno in anno (534 nel 2008, 648 nel 2009, 782 nel 2010, 870 nel 2011 e circa 700 nel 2012), l'ECT\* ha acquisito una notevole visibilità affermandosi al tempo stesso nella sua funzione di coordinamento all'interno della comunità scientifica Europea e internazionale.

In particolare, le attività del Centro prevedono l'organizzazione di:

- conferenze e gruppi di lavoro su tematiche di grande attualità nell'ambito della fisica nucleare e relativi campi correlati quali l'astrofisica, la fisica della materia condensata e la fisica quantistica,
- programmi e scuole di formazione per studenti di dottorato e post-dottorato destinati ai giovani fisici di talento,

nonché la promozione di

- una ricerca di base condotta da un gruppo interno di ricercatori senior e studenti di post-dottorato in collaborazione con ricercatori e fisici di altri Istituti nazionali e internazionali in visita presso il Centro.

L'ECT\* è l'unico Centro nel suo genere in Europa. Per il suo raggio d'azione e le sue finalità può essere paragonato solamente all'Istituto di Teoria Nucleare di

---

\* Dal momento che il termine per l'invio di questo documento (**Data for Implementation Plan 2013**) è stato fissato al 31 ottobre 2012 è stato preparato dal direttore uscente Prof. Achim Richter che si assume la responsabilità del suo contenuto. Il nuovo direttore Prof. Wolfram Weise tuttavia è stato costantemente aggiornato durante la redazione del documento, e concorda con tutto ciò che è scritto.

Seattle, negli Stati Uniti. È membro istituzionale del NuPECC, il Comitato Esperto Associato di Fisica Nucleare della Fondazione per la Scienza Europea. È stato inoltre riconosciuto nell'ambito del quinto e sesto Programma Quadro Europeo come "un'infrastruttura di ricerca di rilievo". Dal 2009 ECT\* è poi coinvolto nel settimo Programma Quadro della Commissione Europea nell'ambito di una cosiddetta "attività di accesso transnazionale" con due progetti Hadron Physics 3 (2012-2014), che rappresenta la continuazione del progetto Hadron Physics 2 appena giunto al termine (2009-2011), ed ENSAR. Per diversi anni poi è stato sede di programmi di formazione "Marie Curie". Per tutte queste ragioni ECT\* gode di enorme stima tra i suoi numerosi utenti.

ECT\* ha un proprio Statuto approvato dall'European Science Foundation e da FBK. Gli obiettivi scientifici di ECT\*, decisi da un Comitato Scientifico internazionale, sono così riassumibili:

- promuovere un'approfondita ricerca su problemi d'attualità e in particolare sugli sviluppi contemporanei nella fisica nucleare teorica;
- favorire i contatti interdisciplinari tra la fisica nucleare e settori affini quali la fisica delle particelle elementari, l'astrofisica, la fisica della materia condensata, la fisica statistica e la fisica quantistica;
- incoraggiare i giovani ricercatori di talento dando loro la possibilità di partecipare alle attività del Centro, organizzando attività di training e favorendo una rete di contatti tra giovani ricercatori intraprendenti;
- rafforzare la sinergia tra fisici sperimentali e teorici.

Nello specifico questi obiettivi vengono realizzati attraverso le seguenti attività scientifiche: **conferenze e collaborazioni internazionali, corsi di formazione avanzata e scuole per dottorandi, attività di ricerca** condotte da **ricercatori di post-dottorato, ricercatori interni** nonché dagli eventuali **ospiti** che lavorano a stretto contatto con il direttore e i ricercatori del Centro. All'interno di ECT\* vengono inoltre promosse diverse collaborazioni di ricerca con membri del Dipartimento di Fisica e del Centro per la Condensazione Bose-Einstein (BEC) dell'Università degli Studi di Trento. Molte altre sono le collaborazioni con Istituti Scientifici di tutto il mondo, e in particolare con l'ICTP di Trieste, accordo che permette agli scienziati in visita di trascorrere un periodo di lavoro in ECT\*, e con l'Extreme Matter Institute di Darmstadt (EMMI) che supporta parzialmente due workshop all'anno. Negli ultimi due anni ECT\* ha poi collaborato anche con l'Helmholtz International Center for FAIR che ha co-finanziato due convegni.

Con il graduale emergere del Settore Europeo della Ricerca (ERA) e la crescente cooperazione a livello internazionale, ECT\* si trova ad affrontare nuove sfide ed opportunità. Ad oggi, sia a livello nazionale che internazionale vengono fatti significativi investimenti su acceleratori e altre installazioni sperimentali e per utilizzarle nel modo più efficiente è necessario un buon coordinamento e un interscambio di idee tra ricercatori teorici e sperimentali. In quest'ottica appare chiaro come i contatti interdisciplinari tra i diversi campi d'interesse di ECT\* portino beneficio a tutte le parti coinvolte.

L'attività di ricerca e le collaborazioni di ECT\* sono in continua crescita ed evoluzione e di fatto sono volte a rispondere a queste esigenze. In uno scenario globale della ricerca sarebbero motivo di ulteriore rafforzamento ed innovazione di ECT\*:

- un maggior numero di iniziative, per mezzo delle quali ECT\*, in quanto punto d'incontro ideale, potrebbe identificare le necessità contingenti e focalizzare le proprie attività scientifiche su argomenti specifici;
- la promozione di ECT\* come luogo di preferenza per conferenze, attività di collaborazione tra gruppi di ricerca di fisica teorica e sperimentale;
- lo stabilire un programma per visitatori rivolto anche a fisici che lavorano nei campi scelti per corsi di formazione avanzato per dottorandi;
- lo svolgimento di attività interdisciplinari che coinvolgano la fisica nucleare e altri campi della fisica.

I presupposti per raggiungere tutti questi ambiziosi obiettivi del programma di ricerca e per garantire il mantenimento e il miglioramento del già alto livello di performance di ECT\* sono:

- delle posizioni di lavoro tempo determinate competitive rivolte a ricercatori associati e studenti di post-dottorato,
- un supporto amministrativo ed un'infrastruttura ben sviluppata per un funzionamento ottimale del Centro,
- un finanziamento continuativo da parte di FBK, del Consiglio per la Ricerca Europea e dei progetti dell'Unione Europea.

Bisogna infine sottolineare che in Europa c'è scarsità di scienziati qualificati ed è per questo che l'impegno di ECT\*, negli anni a venire, sarà quello di aumentare le iniziative scientifiche attraverso corsi e percorsi di ricerca per la formazione di dottorandi e ricercatori. L'idea di ECT\* è quella di:

- estendere i periodi di formazione su tematiche di grande attualità. Gli studenti, durante la loro permanenza, frequentano lezioni, sono seguiti dagli scienziati di ECT\* e possono partecipare ai workshop organizzati nel Centro;
- promuovere progetti di ricerca congiunti tra i suoi ricercatori e fisici di altre Istituzioni. Nell'ambito di detti progetti, i ricercatori senior dell'ECT\* possono anche fungere da correlatori di dottorandi nelle Università Europee.

Tabella 1

| Composizione dell'unita'                      |      |                 |
|---|------|-----------------|
|   | 2012 | 2013 (prevista) |
| Direttore di ricerca                          | 1    | 1               |
| Ricercatori senior                            | 2    | 2               |
| Ricercatori (inclusi post-dottorato, ecc.)    | 8*   | 7**             |
| Personale amministrativo e tecnico            | 7    | 7               |
| Studenti di Dottorato (Borsisti presso Unitn) | 0    | 1               |
| Totale  | 18   | 18              |
| a tempo indeterminato                         | 9*** | 9               |
| In tenure track (percorso di stabilizzazione) | 0    | 0               |

Nota: i "Direttori di ricerca" sono inquadrati come ricercatori di prima fascia; i "Ricercatori senior" come ricercatori di seconda fascia. La categoria "Ricercatori" comprende tutte le altre tipologie, inclusi i ricercatori di terza e quarta fascia, i ricercatori di postdottorato e altre tipologie di contratto utilizzate per l'assunzione di ricercatori.

\* Inclusi il Dr. Marco Cristoforetti e il Dr. Luigi Scorzato entrambi finanziati nel 2012 dal progetto di High Performance Computing (HPC) Aurora ormai giunto al termine.

\*\* Incluso il Dr. Luigi Scorzato. ECT\* si augura che possa lavorare nel 2013 al nuovo progetto di HPC Exascale e che la sua posizione venga finanziata dal progetto stesso.

\*\*\* Include la posizione di Gian Maria Ziglio, il cui contratto a tempo indeterminato avrà inizio dal primo novembre 2012.

Da notare che i ricercatori (Direttore di ricerca e Ricercatori) dell'ECT\* hanno contratti di collaborazione (contratti da tre o due anni) e non contratti a tempo indeterminato ad eccezione del Dr. Daniele Binosi e del Dr. Dionysis Triantafyllopoulos che hanno ottenuto un posto a tempo indeterminato, rispettivamente nel gennaio 2011 e in agosto 2012. Entrambi sono inquadrati come Ricercatori Senior.

Tabella 2

| Ricercatori più citati (max. 5) |         |                    |
|---------------------------------|---------|--------------------|
| Researcher                      | H-index | Citazioni (totali) |
| Wolfram Weise                   | 57      | 11.202             |
| Luigi Scorzato                  | 20      | 1.690              |
| Daniele Binosi                  | 20      | 1.684              |
| Dionysis Triantafyllopoulos     | 17      | 1.423              |
| Alexis Diaz-Torres              | 17      | 790                |

## 2. Pubblicazioni

Tabella 3

| anno      | articoli su rivista | articoli in atti di convegno | monografie | capitoli in libro | traduzioni | recensioni |
|-----------|---------------------|------------------------------|------------|-------------------|------------|------------|
| in stampa | 9                   | 5                            |            |                   |            |            |
| 2012      | 16                  | 0                            |            |                   |            |            |
| 2011      | 35                  | 5                            |            | 1                 |            |            |
| 2010      | 28                  | 7                            | 0          |                   |            |            |

Lista delle 5 pubblicazioni più rappresentative di ECT\*

- Daniele Binosi, J. Papavassiliou, *Pinch Technique: Theory and Applications*, Phys. Rept. 479, 1 (2009), (133 citations) [UGOV: 38981]
- J. L. Albacete, N. Armesto, J. G. Milhano, C. A. Salgado, *Non-linear QCD meets data: A global analysis of lepton-proton scattering with running coupling BK evolution*, Phys.Rev.D80:034031 (2009), (87 citations) [UGOV: 39193]
- R. Baron, Ph. Boucaud, P. Dimopoulos, F. Farchioni, R. Frezzotti, V. Gimenez, G. Herdoiza, K. Jansen, V. Lubicz, C. Michael, G. Muenster, D. Palao, G.C. Rossi, L. Scorzato, A. Shindler, S. Simula, T. Sudmann, C.

- Urbach, U. – Wenger, *Light Meson Physics from Maximally Twisted Mass Lattice QCD*, JHEP 1008, 097 (2010), (81 citations) [UGOV: 38582]
- A. C. Aguilar, D. Binosi, J. Papavassiliou, J. Rodriguez-Quintero, *Non-perturbative comparison of QCD effective charges*, Phys.Rev.D80:085018 (2009), (71 citations) [UGOV: 38983]
  - E. Iancu, D.N. Triantafyllopoulos, *Higher-point correlations from the JIMWLK evolution*, JHEP 1111 (2011), (18 citations) [UGOV: 60599]

### 3. Obiettivi

Le attività di ECT\* riguardano la ricerca di base. Come già sottolineato, queste sono correlate agli sviluppi della fisica nucleare in senso lato, e, occasionalmente, ad argomenti interdisciplinari. Le scelte delle conferenze, collaborazioni internazionali e dei programmi e scuole di formazione avanzata per studenti di dottorato e post-dottorato vengono effettuate, di anno in anno, dal Comitato Scientifico internazionale in accordo con il Direttore del Centro. Questi ultimi, inoltre, decidono di comune accordo i principali orientamenti della ricerca da sviluppare in ECT\*, selezionando ad hoc il personale di ricerca e aprendo posizioni in settori specifici.

Gli obiettivi del 2013 verranno realizzati organizzando e promuovendo le seguenti attività scientifiche (descritte in dettaglio nel seguito della sezione):

- Convegni e incontri di lavoro internazionali su problematiche all'avanguardia della fisica;
- Programmi di formazione per studenti di dottorato e scuole per giovani ricercatori di talento;
- Ricerca di base in fisica nucleare teorica;
- Sviluppo di tematiche interdisciplinari tra la fisica nucleare e campi di ricerca ad essa più prossimi;
- Rafforzamento dell'interazione tra fisici teorici e sperimentali.

#### *Convegni e incontri di lavoro internazionali*

I convegni finora approvati dal Comitato Scientifico e dal Direttore del Centro per il 2013 sono 19:

1. *“From quarks and gluons to hadronic matter: A bridge too far?”* (D. Binosi, ECT\*);
2. *“Strangeness in the universe? Theoretical and experimental progress and challenges”* (C. Curceanu, INFN Frascati);
3. *“From nuclear structure to particle-transfer reactions and back”* (J. Dobaczewski, University of Warsaw);
4. *“Electromagnetic probes of strongly interacting matter: status and future of low-mass lepton-pair spectroscopy”* (T. Galatyuk, Technische Universität Darmstadt);

5. "Nuclear structure and astrophysical applications" (P.-H. Heenen, Université Libre de Bruxelles);
6. "Nucleon matrix elements for new-physics searches" (H. Lin, University of Washington, Seattle);
7. "Flavor structure of the nucleon sea" (J. Peng, University of Illinois at Urbana-Champaign);
8. "Heavy quarks and quarkonia in thermal QCD" (S. Kim, Sejong University, South Korea);
9. "Neutron-rich matter and neutron stars" (A. Schwenk, Technische Universität Darmstadt);
10. "MICRA 2013" (C. Ott, California Institute of Technology);
11. "Compton scattering off nucleons" (V. Pascalutsa, University of Mainz);
12. "Workshop on proton-nucleus physics at the LHC" (F. Arleo, CERN);
13. "Physics at a fixed target experiment using the LHC beams" (J.P. Lansberg, CNRS/IN2P3, France);
14. "h3QCD (high energy, high density and hot QCD)" (D. Triantafyllopoulos, ECT\*);
15. "LC13: Exploring QCD from the infrared regime to heavy flavour scales at B-factories, the LHC and a Linear Collider" (G. Pancheri, INFN Frascati);
16. "From few nucleon forces to many-nucleon structure" (R. Roth, TU Darmstadt);
17. "Reactions involving  $^{12}\text{C}$ : Nucleosynthesis and stellar evolution" (A. Diaz-Torres, ECT\*);
18. "Scattering and annihilation electromagnetic processes" (S. Pacetti, Università di Perugia e INFN);
19. "Advances in time-dependent methods for quantum many-body systems" (A. Rios Huguet, University of Surrey, UK).

A questo elenco si deve poi aggiungere il programma annuale di formazione avanzata per studenti di post-dottorato che verrà organizzato dal Prof. A. Schwenk (Technische Universität Darmstadt).

Inoltre una nuova proposta per un'ulteriore collaborazione internazionale per il 2013, sarà presentata a breve da alcuni ricercatori dell'Università di Mainz e quindi vagliata per l'approvazione.

Infine si deve aggiungere la proposta per la scuola del 2013 per giovani ricercatori (TALENT School) organizzata dal Prof. M. Hjorth-Jensen (Università di Oslo), sul tema "Advanced low energy nuclear theory density functional theory and self-consistent methods", che è ancora in fase di approvazione.

*Programma di studio avanzato sulla fisica nucleare (Doctoral Training Programme) e scuola di formazione sulla teoria nucleare avanzata a bassa energia (TALENT)*

La formazione avanzata di giovani ricercatori rappresenta una parte importante delle attività di ECT\*. L'ormai tradizionale scuola annuale primaverile dedicata a

dottorandi (DTP) ha sviluppato una formula di grande successo, e ogni anno ospita per due/tre mesi un gruppo di circa 20 studenti a tempo pieno e circa 5 studenti part-time. A causa della contrazione del bilancio negli ultimi anni, ECT\* ha purtroppo dovuto ridurre sia la durata della scuola (due mesi al massimo) che il numero di studenti e docenti. Nello specifico, nel 2012 il programma è durato una settimana in meno rispetto a quello del 2011. Per la stessa problematica ECT\* dovrà ridurre ulteriormente la durata del DTP 2013.

Mentre nel 2012 (30 aprile-15 giugno) il programma di formazione è stato incentrato sulla struttura tridimensionale del nucleone «The 3-dimensional nucleon structure», il DTP 2013, organizzato dal Prof. A. Schwenk (Technische Universität Darmstadt), intitolato «*Neutron-rich matter: constraints from nuclear physics and astrophysics*» verterà invece sulla fisica della materia ricca di neutroni, ed in particolare sul progresso nella sua comprensione dovuto ai recenti risultati ottenuti nell'ambito della fisica nucleare e dell'astrofisica. Gli studenti selezionati seguiranno un programma di 6 settimane, partecipando a diverse conferenze tenute da esperti internazionali del settore e seguendo percorsi interattivi sul problem solving. Le lezioni verteranno su temi della fisica delle stelle di neutroni ed esplosioni di raggi X, sulla fisica della crosta delle stelle di neutroni, sull'impatto delle proprietà delle stelle di neutroni nelle simulazioni astrofisiche, sui vincoli imposti alla materia ricca di neutroni dalle forze nucleari, dagli esperimenti con atomi freddi a bassa densità, dalla cromodinamica quantistica a densità molto elevate e dal diagramma di fase ottenuto su reticolo, sui progressi nelle teorie efficaci della cromodinamica quantistica, ed infine sui vincoli sperimentali su sistemi ricchi di neutroni e sulla materia densa, ottenuti sia dai nuclei ricchi di neutroni che dalle collisioni di ioni pesanti.

Come per le scuole precedenti, verrà chiesto al Prof. George Ripka (Saclay), che ha ricoperto negli anni passati l'importante funzione di coordinatore degli studenti di questo programma di studio, di fare da tutor agli studenti anche del DTP 2013.

Nel 2012 ECT\* ha ospitato per la prima volta un corso avanzato di tre settimane (25 Giugno-13 luglio) su "High-Performance Computing (HPC) e strumenti di calcolo per la fisica nucleare".

Questo corso, denominato TALENT School (**T**raining in **A**dvanced **L**ow **E**nergy **N**uclear **T**heory - Scuola di Formazione sulla Teoria Nucleare Avanzata a Bassa Energia), ha trattato i seguenti argomenti: i metodi Monte Carlo (Variazione e Diffusione Monte Carlo) e i metodi di diagonalizzazione su larga scala (interazioni di configurazione) come risolutori del problema molti corpi. Il sistema utilizzato per l'apprendimento di tali metodi è stata una rappresentazione semplificata di nuclei, nella quale protoni e neutroni (o fermioni a spin 1/2) sono confinati da un potenziale di oscillatore armonico tridimensionale e interagiscono per mezzo di forze centrali di tipo Yukawa e Coulomb. Questo sistema contiene le caratteristiche di base necessarie per la descrizione dei nuclei essendo allo stesso tempo sufficientemente semplice da consentire ai partecipanti di sviluppare programmi per risolvere l'equazione di Schrödinger per molte particelle (cariche) interagenti con i metodi summenzionati.

Gli organizzatori sono stati: Jacek Dobaczewski (Università di Varsavia, Polonia, e l'Università di Jyväskylä, Finlandia), Morten Hjorth-Jensen (Università di Oslo, Norvegia e Michigan State University, USA), Marek Ploszajczak (GANIL, Caen, Francia), Giuseppina Orlandini (Università di Trento) e Achim Schwenk (TU Darmstadt, Germania). Morten Hjorth-Jensen è stato anche il coordinatore di questa scuola. Questo primo TALENT School ha ottenuto un grande successo; per questo motivo si ritiene che esso debba essere organizzato annualmente da ECT\* negli anni a venire.

#### *Gli scienziati in visita, il personale di ricerca e le collaborazioni*

La presenza di ricercatori (al di là dei partecipanti dei workshop) è estremamente importante per la ricerca svolta presso ECT\*. Di solito i visitatori scientifici, che trascorrono da una settimana a qualche mese nel Centro, interagiscono con il personale di ricerca. Nel 2012 hanno visitato ECT\* 27 scienziati provenienti da tutto il mondo e nello specifico da: **Brasile** (1), **Belgio** (1), **Colombia** (1), **Francia** (2), **Germania** (4), **India** (1) **Italia** (8), **Messico** (1), **Norvegia** (1), **Sud Africa** (1), **Spagna** (2), **Stati Uniti d'America** (4). Si noti che, a causa di restrizioni di bilancio questo numero è notevolmente diminuito rispetto al 2011.

Per l'anno 2013 (e ogni anno a seguire) il numero di scienziati in visita la Centro deve non essere inferiore a quello del 2012.

Il personale di ricerca di ECT\* nel 2012 si compone dei seguenti membri:

- Massimiliano Alvioli (Junior Postdoc)
- Daniele Binosi (Senior Research Associate)
- Marco Cristoforetti (Junior Postdoc per il progetto Aurora fino a novembre 2012 e da dicembre 2012 andrà invece a sostituire la posizione di Junior Postdoc di L. Munoz)
- Alexis Diaz-Torres (Senior Research Associate)
- Ahmad Idilbi (Junior Postdoc in sostituzione della posizione di S. Melis)
- Vincent Mathieu (Junior Postdoc)
- Stefano Melis (Junior Postdoc)
- Abhishek Mukherjee (Junior Postdoc in sostituzione della posizione di M. Alvioli)
- Laura Munoz (Junior Postdoc)
- Luigi Scorzato (Senior Research Associate per il progetto Aurora)
- Pavel Stransky (Junior Postdoc)
- Dionysis Triantafyllopoulos (Senior Research Associate)

Le collaborazioni scientifiche tra i ricercatori del centro continueranno nel 2013 e se ne svilupperanno di nuove. A tale proposito, sono particolarmente importanti per il livello scientifico di ECT\*, le solide collaborazioni che si sono instaurate negli anni con ricercatori esterni al Centro: nella Relazione annuale 2011 di ECT\* ([www.ectstar.eu](http://www.ectstar.eu)), nel capitolo 4, pag. 123-174, sono riportati molti esempi di questa stretta e reciproca cooperazione.



#### 4. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

Dal momento che il TALENT School 2012 è stato un grande successo, ECT\* ambisce ad organizzare annualmente questa scuola.

Una frontiera di sviluppo per ECT\* è stato il progetto di ricerca e sviluppo (R&S) High Performance Computing (HPC) progetto Aurora, scientificamente amministrato dal centro negli ultimi tre anni. Il progetto è stato realizzato tramite una collaborazione congiunta tra AuroraScience e il partner industriale EUROTECH e finanziato da FBK e INFN. Il risultato alla fine della sua prima fase è stata l'installazione di una macchina per HPC di 15 Tflops. L'impianto è stato utilizzato tra gennaio 2011 e settembre 2012 dai seguenti gruppi:

- INFN: 31,3%
- UNITN: 39,7%
- FBK (ECT\*+ LISC): 26,5%
- FEM: 1%
- ATREP: 1%
- ADMIN: 0,5%

Il tempo di funzionamento di questa macchina, nel periodo tra ottobre 2010 e settembre 2012, è stato di circa il 70%. Questa attività ha generato numerose pubblicazioni scientifiche che sono elencate in [web.infn.it/AuroraScience](http://web.infn.it/AuroraScience). Nel complesso Aurora può quindi essere visto come un primo traguardo della PAT nell'ambito del HPC. A causa però del prematuro ritiro di INFN, non è stato possibile realizzare la seconda fase del progetto, che mirava ad un incremento di potenza di calcolo fino a 100 Tflops; questo nonostante le valutazioni positive ottenute da AuroraScience da parte di due commissioni indipendenti, che ad ogni modo raccomandavano l'estensione del progetto alla seconda fase.

Tuttavia, nel 2012 FBK, con il sostegno di ECT\*, ha fatto un passo ancora più grande verso l'HPC diventando partner di Exascale Lab - un laboratorio italiano - che sarà finanziato in gran parte dal Ministero Italiano della Ricerca e da molti partner quali: CINECA (Bologna), FBK (Trento), INFN (Frascati e Roma), OGS (Trieste) e SISSA (Trieste).

ECT\* con la sua esperienza raccolta nell'ambito della collaborazione con AuroraScience ed in particolare tramite il Dr. Luigi Scorzato che è attualmente la persona più competente in materia di HPC all'interno della FBK e del Trentino con forti legami con la comunità HPC in Italia e in Europa, si trova in una posizione privilegiata per aiutare a fornire una risposta alla domanda "Che cosa può, e cosa dovrebbe e deve fare FBK nell'ambito del progetto Exascale".

## 5. Finanziamenti

| acronimo     | titolo del progetto                                    | tipo | durata                   | finanz. totale | finanz. 2013 |
|--------------|--|------|--------------------------|----------------|--------------|
| Hp3          | Study of strongly interacting matter                   | Eu   | 1/1/2012<br>31/12/2014   | € 386.000      | € 128.000    |
| Ensar        | European nuclear science and application research      | Eu   | 18/10/2010<br>31/08/2014 | € 52.700       | € 17.000     |
| Quie2t       | Quantum information. Entanglement-enabled technologies | Eu   | 01/02/2010<br>31/01/2013 | € 89.000       | € 8.000      |
| Qute-europe  | Quantum information technologies for europe            | Eu   | 01/02/2013<br>31/01/2015 | € 39.000       | € 13.000     |
|              | Contributions from Funding Agencies and Institutions   | EU   | 2013                     | € 410.000      | € 410.000    |
| Emmi         | Extreme matter institute (contribution)                | Ger  | 2013                     | € 10.000       | € 10.000     |
| HIC for FAIR | Helmholtz International Center for FAIR (contribution) | GER  | 2013                     | € 5.000        | € 5.000      |

ECT\* è stato fondato 19 anni fa come prima istituzione internazionale in Trentino e si è sviluppato scientificamente anno dopo anno ottenendo un elevato livello di riconoscimento da parte di tutta la comunità locale, nazionale e internazionale. ECT\* vuole e ha il dovere di portare a termine l'ambizioso programma scientifico per il 2013 come indicato nella Sez. 3 del documento. Al fine di realizzare tutti gli obiettivi per il 2013, nelle attuali circostanze economiche, ECT\* ha deciso di aumentare la percentuale di partecipanti auto-supportati e di ridurre ulteriormente il periodo dell'annuale DTP. ECT\* organizzerà inoltre due meeting totalmente supportati da diverse istituzioni Europee.

Negli ultimi anni, i fondi stanziati dalla PAT/FBK sono diminuiti da 736 k€ nel 2008, a 534 k€ nel 2009, a 498 k€ nel 2010 e 2011 e infine a 492 k€ nel 2012. Vista la crisi economica in cui riversa l'Italia, ECT\* è stato informato da FBK che il contributo della Provincia subirà un ulteriore taglio per l'anno 2013. In questi ultimi anni i contributi ricevuti dall'esterno, e nel dettaglio dalle 17 Agenzie di Finanziamento Europee e da varie Istituzioni Europee, dai progetti Europei, quali FP6 con il progetto Eurons, e ora FP7 con i progetti HP2 (2009-2011), HP3 (2012-2014), ENSAR e QUIE2T, dal ExtreMe Matter Institute (EMMI) di Francoforte, dal Helmholtz International Center for FAIR, da altre istituzioni e da altre fonti di reddito derivanti dai convegni, sono aumentate in maniera crescente (598 k€ nel 2009, 660 k€ nel 2010, 623 k€ nel 2011 e 628 k€ nel 2012). ECT\* si augura di avere il medesimo sostegno economico da tutti questi enti ed istituzioni per il 2013. In altre parole: mentre nel 2009 i fondi istituzionali del PAT/FBK erano pari al 47% contro il 53% dei fondi ottenuti dall'esterno del bilancio totale, le percentuali del 2012 variano ulteriormente in negativo passando rispettivamente al 44% e al 56%. Anche se questo tipo di co-finanziamento da parte di PAT/FBK e della rete internazionale di isti-

tuzioni soprariportata è e dovrebbe essere un modello per le altre istituzioni/unità di ricerca all'interno della FBK, il PAT/FBK deve prestare grande cura a non tagliare ulteriormente il suo contributo ad ECT\* in quanto potrebbero venire meno anche i contributi degli enti di finanziamento esterni.

Per quello che riguarda i progetti Europei:

- Il nuovo progetto Europeo denominato HadronPhysics3 all'interno del 7 Programma Quadro (FP7) è iniziato nel gennaio 2012 e avrà una durata di 3 anni.
- Il progetto ENSAR continuerà anche nel 2013 e andrà a sponsorizzare interamente un workshop anche nel 2013.
- Inoltre, un nuovo progetto, QUTE-EUROPE partirà dal 01 febbraio, 2013 e andrà a finanziare una parte dello stipendio del Dr. Daniele Binosi. L'azione di coordinamento (CA) Qute-Europe continuerà ad accrescere l'eccellenza europea nelle tecnologie dell'informazione quantistica attraverso un approccio strutturato per l'attuazione di temi chiave quali la visione strategica, la collaborazione e la diffusione.

Dal momento che non è ancora chiaro e ben definito come il nuovo progetto Exascale (vedi Sez. 4 del documento) verrà finanziato all'interno di FBK, altrettanto incerto è il ruolo che rivestirà ECT\* in tale progetto per il 2013.

## 6. Budget

|  | 2012              | 2013              |
|--|-------------------|-------------------|
| <b>Expenses</b>  |                   |                   |
| Personnel  | € 733,14          | € 728,11          |
| Travel   | € 30,00           | € 25,00           |
| Equipment (HW/SW)  | € 12,00           | € 11,00           |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 374,73          | € 361,00          |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€ 1.149,87</b> | <b>€ 1.125,11</b> |
| <b>Incomes</b>   |                   |                   |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 46,62           | € 162,91          |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 455,00          | € 460,00          |
| Projects to be finalized                                 | € 155,61          | € 12,85           |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€ 657,23</b>   | <b>€ 635,77</b>   |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€ 492,64</b>   | <b>€ 489,34</b>   |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>57,2%</b>      | <b>56,5%</b>      |

## 7. Osservazioni

Il numero di ricercatori in ECT\* è rimasto costante nel 2011 e 2012, e conta 10 persone tra Senior Research Associates e Junior Postdoc. Questo ha permesso ad ECT\* di espandere le sue attività scientifiche nonché il numero di progetti realizzati. Per continuare in questo percorso e per portare a termine l'ambizioso programma di ricerca previsto per il 2013 e per gli anni successivi, le due posizioni di Junior Postdoc con scadenza nel 2013 (attualmente detenute da Vincent Mathieu e Pavel Stransky) dovranno essere assegnate a due nuovi ricercatori. Gli inviti a presentare le proprie candidature dovranno quindi essere distribuiti al più presto, al fine di competere con le altre istituzioni Europee. Inoltre, anche se è comprensibile che il personale di ricerca in ECT \* rimanga immutato nel 2013 a causa della congiuntura economica sfavorevole in Italia, ogni sforzo dovrebbe essere comunque fatto per aumentare il numero di ricercatori nei prossimi anni.

Particolare attenzione deve essere prestata al funzionamento di AURORA, ora collocato al LISC e, in particolare, a quanto segue:

- L'amministratore attuale di sistema, Enrico Tagliavini, lascerà FBK entro la fine dell'anno. Quindi si deve trovare al più presto possibile un sostituto adatto, al fine di evitare downtime eccessivi che rischierebbero di compromettere la produttività di AURORA;
- Come già indicato in precedenza la posizione di Senior Research Associate ricoperta dal Dr. Luigi Scorzato scadrà alla fine dell'anno. Riteniamo che sia della massima importanza mantenere la sua esperienza all'interno di FBK, e quindi garantire il finanziamento della sua posizione all'interno del Laboratorio Exascale. Ci aspettiamo che ogni possibile sforzo venga messo in essere a tal proposito.

Infine, affinché perduri il successo di ECT\* e al fine poter realizzare il suo ampio e ambizioso programma scientifico, descritto nella Sez. 3, è necessario uno staff amministrativo e tecnico dedicato ed efficiente. Nonostante la crescente attività scientifica del Centro il personale amministrativo e tecnico è stato ridotto ininterrottamente dal 2008. Data inoltre la distribuzione delle posizioni part time e full time, il personale amministrativo e tecnico di ECT\* sta lavorando ai suoi limiti e non può essere ridotto ulteriormente in futuro.

# CIRM – Centro Internazionale per la Ricerca Matematica

Direttore: prof. Marco Andreatta

## 1. Sommario e visione

Il CIRM è stato fondato nel 1978 dall'ITC in collaborazione con il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), con lo scopo primario di organizzare settimane di seminari e riunioni per la ricerca matematica.

Da allora il CIRM ha proseguito la sua attività ininterrottamente e, al momento della transizione da ITC/IRST a Fondazione Bruno Kessler, il Centro ha ampliato il suo spettro di attività. Le norme statutarie che regolano il CIRM sono state formalmente riconfermate dalla seduta del Consiglio di Amministrazione del 2 maggio 2011. Esse prevedono in aggiunta di sostenere le discipline matematiche anche nella prospettiva di una integrazione con i domini scientifici di interesse degli altri Centri di ricerca FBK.

Accanto alla tradizionale attività, che ha visto il CIRM organizzare 252 incontri internazionali e conferenze sulla matematica, e accanto alla relativa attività editoriale, che ha visto la pubblicazione di 62 atti di conferenze, tra libri e numeri di riviste specialistiche, presenti nelle biblioteche della maggior parte delle università mondiali, nel 2008 l'Advisory Board del CIRM (ex Comitato Direttivo) ha stabilito una nuova serie di attività, mirate allo svolgimento della ricerca presso il CIRM e alla formazione scientifica.

In particolare, è stato istituito un nuovo programma che comprende quattro tipologie di scienziati visitatori/ospiti, con l'intento di stimolare l'interazione tra i gruppi di ricerca matematica del Trentino e le comunità di matematici europee ed internazionali.

Queste attività prevedono:

- 2 posti di borsista post-dottorato all'anno;
- Posti da *Visiting Professor* (Professore visitatore) e da *Visiting Scholar* (Scenziato Visitatore);
- *Research in Pairs*.

Per l'anno 2012-2013 l'Advisory Board ha indetto una borsa annuale per ricercatori di post-dottorato, che si affianca a quella triennale vinta lo scorso anno dal dott. Alessandro Ottazzi e al proseguimento di quella assegnata alla dott.ssa Sonia Mazzucchi.

L'Advisory Board del CIRM si è riunito lo scorso 12 ottobre 2012 per delineare il piano scientifico per l'anno 2013, per esaminare le domande di borsa post-

dottorato, le proposte di conferenze e le domande di Visiting e Research in Pairs pervenute.

La maggior parte dei candidati alle borse post-dottorato erano di altissimo livello e l'Advisory Board ha deciso di conferire la borsa annuale 2012-2013 al dr. Jun Sun, di nazionalità cinese, classe 1983, ricercatore nel campo dell'Analisi Geometrica e ricercatore presso l'ICTP di Trieste fino a dicembre 2012.

Per quanto riguarda le conferenze l'Advisory Board ha deciso che il CIRM sosterrà l'organizzazione di otto eventi scientifici nei seguenti campi: Calcolo delle Variazioni, Curve e loro Jacobiane, Analisi Complessa e Geometria, Progressi nell'Elettromagnetica Computazionale, Geometria Algebrica Combinatoria, Modelli di Interfaccia Diffusa, Onde e Stabilità nei Mezzi Continui, Equazioni Stocastiche alle Derivate Parziali. Ricordiamo che negli ultimi tre anni (2010-2012) le conferenze organizzate dal Cirm a Trento ed a Levico hanno visto la partecipazione di oltre 1200 ricercatori provenienti da tutto il mondo.

L'Advisory Board ha esaminato le proposte pervenute per Professore Visitatore e *Research in Pairs*, giudicandole di ottimo livello ed approvandole. Così, dal 15 febbraio al 15 marzo 2013 il dr. Simon G. Chiossi (Marburg) collaborerà con il dr. Paul-Andi Nagy (Murcia) al CIRM su un progetto scientifico nell'ambito della Geometria Riemanniana. Dal 30 giugno al 13 luglio la dr. Alina Ostafe (Macquarie) ed il dr. Domingo Gomez-Perez (Cantabria) lavoreranno su un progetto dal titolo "Proprietà Algebriche e Aritmetiche delle Iterazioni di polinomi multivariati". L'intero mese di luglio 2013 vedrà all'opera i professori Ivan Cheltsov (Edinburgh), Jihun Park (Pohang) e Yanir Rubinstein (Maryland) che lavoreranno su un progetto dal titolo "Varietà logaritmiche di Fano stabili". Inoltre, nel corso dell'anno, non appena saranno presentate (secondo le norme stabilite, le candidature possono essere presentate in qualsiasi momento e vengono valutate dall'Advisory Board e dai *referee* in tempi brevi, comunque in meno di tre mesi) sono attese ancora candidature di alto profilo, sulla scia dei programmi eccellenti avuti negli ultimi tre anni (l'elenco completo dei Professori Visitatori è alla pagina web <http://cirm.fbk.eu/en/node/137> mentre quella dei partecipanti ai programmi Research in Pairs alla pagina <http://cirm.fbk.eu/en/node/136>).

Tabella 1

| Composizione del Centro      |                 |                 |
|------------------------------|-----------------|-----------------|
|                              | 2012 (all'1.1.) | 2013 (prevista) |
| Ricercatori R1               |                 |                 |
| Ricercatori R2               |                 |                 |
| Ricercatori R3, R4, Post-doc | 3               | 3               |
| Tecnologi                    |                 |                 |
| Studenti di dottorato        |                 |                 |
| Totale                       | 3               | 3               |
| A tempo indeterminato        |                 |                 |
| In tenure track              |                 |                 |

Tabella 2

| Autori più citati (max. 5) |         |                    |
|----------------------------|---------|--------------------|
| Nome                       | H-index | Citazioni (totali) |

## 2. Pubblicazioni

1. G. Casnati, A. Di Scala and R. Notari eds., Workshop on Hodge Theory and Algebraic Geometry, Rendiconti del Seminario Matematico Università e Politecnico di Torino, vol. 68, n. 3, 2010.
2. G. Da Prato and L. Tubaro, Stochastic Partial Differential Equations and Applications, Quaderni di Matematica, Dipartimento di Matematica Seconda Università di Napoli, 2011.
3. G. Bertotti, C. Serpico, A. Visintin, C. Visone, eds., Proceedings of the 8th International Symposium on Hysteresis Modeling and Micromagnetics (HMM 2011), Physica B: Physics of Condensed Matter, Elsevier, vol. 407 (9), 2012.
4. M. Correggi, A two-particle quantum system with zero-range interaction, Séminaire X-EDP, Centre de Mathématiques Laurent Schwartz, Exp. N. 18, 2009, 1-17.
5. M. Correggi, N. Rougerie, J. Yngvason, The transition to a giant vortex phase in a fast rotating Bose-Einstein condensate, Commun. Math. Phys. 303, 2011, 451-508.
6. M. Correggi, F. Pinsky, N. Rougerie, J. Yngvason, Critical rotational speeds in the Gross-Pitaevskii theory on a disc with Dirichlet boundary conditions, J. Stat. Phys. 143, 2011, 261-305.
7. A. Bernardi, A. Gimigliano, M. Idà, Computing symmetric rank for symmetric tensors, Journal of Symbolic Computation 46, 2011, 34-53.
8. E. Ballico, A. Bernardi, On the X-rank with respect to linear projections of projective varieties, Mathematische Nachrichten 284, 17-18, 2011, 2133-2140.
9. E. Ballico, A. Bernardi, Stratification of the fourth secant variety of Veronese variety via the symmetric rank, preprint, 2011.
10. E. Ballico, A. Bernardi, On the X-rank with respect to linearly normal curves, Collect. Math., 2011.
11. E. Ballico, A. Bernardi, Decomposition of homogeneous polynomials with low rank, Math. Z. 271, 2012, 1141-1149.
12. E. Arrondo, A. Bernardi, On the variety parametrizing completely decomposable polynomials, J. Pure Appl. Algebra 215, 2011, 201-220.
13. A. Bernardi, E. Carlini, M.V. Catalisano, Higher secant varieties of  $P^n \times P^m$  embedded in bi-degree (1,d), J. Pure Appl. Algebra 215, 2011, 2853-2858.

14. E. Ballico, A. Bernardi, Symmetric tensor rank with a tangent vector: a generic uniqueness theorem, *Proc. Amer. Math. Soc.* 140, 10, 2012, 3377-3384.
15. E. Ballico, A. Bernardi, M.V. Catalisano, Higher secant varieties of  $P^n \times P^1$  embedded in bi-degree  $(a,b)$ , *Comm. Algebra* 40, 2012, 3822-3840.
16. E. Ballico, A. Bernardi, Partial stratification of Secant varieties of Veronese varieties via curvilinear subschemes, *Sarajevo Journal of Mathematics* 8 (20), 2012, 33-52.
17. E. Ballico, A. Bernardi, Unique decomposition for a polynomial of low rank, *Annali Polonici Mathematici*, in corso di pubblicazione.
18. E. Ballico, A. Bernardi, Tensor rank on tangent developable of Segre varieties, *Linear and Multilinear Algebra*, in corso di pubblicazione.
19. S. Barbina, D. Zambella, Generic expansions of countable models, *Notre Dame Journal of Formal Logic*, in press.
20. S. Barbina, K.M. Chicot, B.S. Webb, Affine, projective and other  $\omega$ -categorical Steiner triple systems, preprint, 2011.
21. S. Dinew, P. Hoang Hiep, Convergence incapacity on compact Kähler manifold, *Annali della Scuola Normale Superiore, Classe di Scienze*.
22. V. Guedj, P. Hoang Hiep, A. Zeriahi, Monge-Ampère measures with Hölder potentials, preprint.
23. F. Montefalcone, Isoperimetric and Sobolev inequalities on hypersurfaces in sub-Riemannian Carnot groups, preprint.
24. F. Montefalcone, F. Serra Cassano, Intrinsic variational formulae for sets of finite H-perimeter in 2-step Carnot Groups, preprint.
25. M. Eleuteri, J. Habermann, A Hölder continuity result for a class of obstacle for permanent inelastic effects in shape memory materials, *Netw. Heter. Media* 6, 1, 2011, 145-165.
26. S. Mazzucchi, Functional-integral solution for the Schrödinger equation with polynomial potential: a white noise approach, *Infin. Dimens. Anal. Quantum Probab. Relat. Top.* 14, n. 4, 2011, 675-688.
27. S. Mazzucchi, Probabilistic representation for the solution of higher order differential equations, Technical Report UTM 749 Matematica, University of Trento, 2011.
28. F. Bigolin, S. Mazzucchi, *Esercizi di Calcolo Differenziale e Integrale*, vol. 1, Funzioni di una variabile reale, Aracne Editrice, 2011.
29. D.M. Evans, E. Pastori, Amalgamation properties in stable theories and cohomology groups, to appear in *Journal of Logic and Applications*.
30. P. Antonini, Boundary integral for the Ramachandran index, Preprint, 2012.



31. A. Ottazzi, B. Warhurst, A Liouville type theorem for Carnot groups: a case study, to appear in the book “Trends in Harmonic Analysis”, in the series Springer-INdAM.
32. E. Le Donne, A. Ottazzi, B. Warhurst, Ultra-rigid tangents of sub-Riemannian nilpotent groups, submitted, preprint.
33. E. Le Donne, A. Ottazzi, Isometries between open sets of Carnot groups and global isometries of subFinsler Lie groups, preprint.
34. W. de Graaf, A. Elashvili, Induced nilpotent orbits of the simple Lie algebras of exceptional type, *Georgian Mathematical Journal* 16, 2009, 257-278.
35. S. Pumpluen, T. Unger, Space-time block codes from nonassociative quaternion algebras, *Advances of Mathematics in Communications*.
36. S. Cicalò, W. de Graaf, M. Vaughan-Lee, An effective version of the Lazard correspondence, *Journal of Algebra* 352, 2012, 430-450.
37. E. Ballico, M. Elia, M. Sala, On the evaluation of multivariate polynomials over finite fields, submitted, 2011.
38. M. Elia, M. Piva, D. Schipani, The Rabin cryptosystem revisited, submitted, 2011.
39. M. Andreatta, J. Wisniewski, 4-dimensional symplectic contractions, submitted, 2011.
40. A. Gandolfi, M. Iannelli, G. Marinoschi, An age-structured model of epidermis growth, *J. Math. Biol.* 62, 2011, 111-141.
41. J.-F. Coulombel, A. Morando, P. Secchi, P. Trebeschi, A priori estimates for 3D incompressible current-vortex sheets, *Communications in Mathematical Physics* 311, n. 1, 2012, 247-275.
42. R.K. Hind, C. Medori, A. Tomassini, On non-pure forms on almost complex manifolds, to appear in *Proc. Amer. Math. Soc.*
43. E. Ballico, C. Eyral, E. Gasparim, On the geometry of moduli spaces of anti-self-dual connections, submitted, 2011.
44. E. Ballico, O. Ben-Bassat, Meromorphic line bundles and holomorphic gerbes, *Math. Res. Lett.* 18, n. 06, 2011, 1071-1084.
45. A. Fino, A. Tomassini, On astheno-Kähler metrics, *J. Lond. Math. Soc. (2)* 83 n. 2, 2011, 290-308.
46. J. Neves, R. Pignatelli, Unprojection and deformations of tertiary Burniat surfaces, submitted, 2011.
47. M. Boij, J. Migliore, R. Mirò-Roig, U. Nagel, F. Zanello, in preparazione.
48. V. Barbu, S. Bonaccorsi, L. Tubaro, Existence for stochastic hereditary differential equations, submitted, 2011.
49. V. Barbu, E. Hausenblas, Z. Brezniak, L. Tubaro, Existence for nonlinear differential equations with multiplicative noise, submitted, 2011.

50. I. Cheltsov, C. Shramov, Nine-dimensional exceptional quotient singularities exist, *Proceedings of the Gokova Geometry-Topology Conference 2011*, International Press, 2012, 85-96.
51. I. Cheltsov, C. Shramov, Weakly-exceptional singularities in higher dimensions, *Journal fuer die Reine und Angewandte Mathematik*, to appear.

Le prime tre pubblicazioni citate sono atti di convegni di tre conferenze organizzate dal CIRM, contenenti sia lavori di rassegna che lavori originali.

Dal numero 4 al numero 33 sono lavori originali di ricerca scritti dai nostri PostDoc nel periodo della loro affiliazione al CIRM. Gli ultimi q dell'elenco sono papers originali scritti da Professori Visitatori al CIRM in collaborazione con ricercatori dell'area trentina oppure da gruppi di Research in Pairs al CIRM.

Tabella 3

| anno | articoli su rivista | articoli in atti di convegno | monografie | capitoli in libro | traduzioni | recensioni e preprint |
|------|---------------------|------------------------------|------------|-------------------|------------|-----------------------|
| 2012 | 16                  |                              | 1          | 1                 |            | 3                     |
| 2011 | 15                  | 1                            | 2          |                   |            | 9                     |
| 2010 |                     |                              | 1          |                   |            |                       |

1. G. Da Prato, L. Tubaro, eds, *Stochastic Partial Differential Equations and Applications*, Quaderni di matematica, Dipartimento di Matematica Seconda Università di Napoli, 2011.
2. G. Bertotti, C. Serpico, A. Visintin, C. Visone, eds., *Proceedings of the 8th International Symposium on Hysteresis Modeling and Micromagnetics (HMM 2011)*, *Physica B: Physics of Condensed Matter*, Elsevier, vol. 407 (9), 2012.
3. S. Cicalo', W. De Graaf, M. Vaughan-Lee, An Effective Version of the Lazard Correspondence, *Journal of Algebra* 352, 2012, 430-450.
4. S. Barbina, D. Zambella, Generic Expansions of Countable Models, *Notre Dame Journal of Formal Logic*, in press.
5. I. Cheltsov, C. Shramov, Weakly-Exceptional Singularities in Higher Dimensions, *Journal fuer die Reine und Angewandte Mathematik*, to appear.

### 3. Obiettivi

Il programma scientifico del CIRM per l'anno 2013 prevede l'organizzazione dei seguenti convegni e scuole:

- 1) "XXIII Convegno Nazionale di Calcolo delle Variazioni"  
 Responsabili Scientifici: Luigi Ambrosio (SNS Pisa), Gianni Dal Maso (SISSA Trieste), Paolo Marcellini (Firenze), Raul Serapioni (Trento), Francesco Serra Cassano (Trento)  
 Periodo: 3-8 febbraio 2013.

- 2) “Curves and their Jacobians: State of the Art”  
Responsabili Scientifici: Claudio Fontanari (Trento), Edoardo Sernesi (Roma Tre)  
Periodo: 12-16 febbraio 2013.
- 3) “Complex Analysis and Geometry - XXI”  
Responsabili Scientifici: Vincenzo Ancona (Firenze), Claudio Arezzo (ICTP Trieste and Parma), Filippo Bracci (Roma II), Alessandro Silva (Roma I).  
Periodo: 2-7 giugno 2013.
- 4) “Advances Computational Electromagnetics – ACE 2013 Workshop”  
Responsabili Scientifici: Ana Alonso Rodriguez (Trento), Alain Bossavit (LGE Paris), Lauri Kettunen (Tampere), Robert Kotiuga (Boston), Ruben Specogna (Udine), Alberto Valli (Trento).  
Periodo: 5-7 giugno 2013.
- 5) “CIME-CIRM Course on Combinatorial Algebraic Geometry”  
Responsabili Scientifici: Sandra Di Rocco (KTH Stockholm), Bernd Sturmfels (UC Berkeley).  
Periodo: 10-15 giugno 2013.
- 6) “International Conference on Waves and Stability in Continuous Media – WASCOM 2013”  
Responsabili Scientifici: G. Mulone (Catania), S. Rionero (Napoli), T. Ruggeri (Bologna), M. Sammartino (Palermo).  
Periodo: 16-22 giugno 2013.
- 7) “Diffuse Interface Models – DIMO2013”  
Responsabili Scientifici: Pierluigi Colli (Pavia), Elisabetta Rocca (Milano), Giulio Schimperna (Pavia).  
Periodo: 10-13 settembre 2013.
- 8) “Stochastic Partial Differential Equations and Applications - IX”  
Responsabili Scientifici: Giuseppe Da Prato (SNS Pisa), Arnaud Debussche (Cachan), Franco Flandoli (Pisa), Michael Roeckner (Bielefeld), Luciano Tubaro (Trento).  
Periodo: 5-11 gennaio 2014.

*Breve descrizione dell'attività scientifica prevista dei PostDoc CIRM*

Sono svariati i progetti e le collaborazioni che Alessandro Ottazzi, PostDoc con borsa triennale, intende proseguire nel 2013. Di seguito elenchiamo i principali.

Con il dr. E. Le Donne (Università di Jyväskylä), intende studiare le isometrie degli spazi omogenei dotati di metriche di tipo intrinseco. A far parte di questo progetto si è aggiunto S. Nicolussi Golo, laureato da pochi mesi all'Università di Trento e ora studente di dottorato di Le Donne a Jyväskylä. La ricerca avverrà principalmente presso l'Università di Jyväskylä e presso il CIRM.

Con il prof. M. Cowling (UNSW), sta studiando una classe particolare di mappe bi-Lipschitz in gruppi di Carnot. Prossimamente Alessandro si recherà presso l'Uni-

versità del NSW, Sydney, dove porterà avanti questo progetto; in corso d'anno è prevista anche una visita di Cowling al CIRM.

Inoltre, con il prof. R. Serapioni dell'Università di Trento sta affrontando il problema di trovare una buona definizione di sottovarietà regolare nel contesto dei gruppi di Carnot.

La dr. Sonia Mazzucchi continuerà nella sua ricerca, in collaborazione con Luciano Tubaro, Sergio Albeverio (Bonn) ed il gruppo di processi stocastici del Dipartimento di Matematica dell'Università di Trento. Tale attività prevede lo studio di tecniche di integrazione funzionale di tipo non probabilistico, gli integrali di Feynman e applicazioni allo studio di sistemi dinamici quantistici, lo studio di processi stocastici e pseudoprocessi stocastici ed applicazioni allo studio della soluzione di equazioni di evoluzione.

Il dr. Jun Sun prenderà servizio presso il nostro Centro nel mese di gennaio 2013, lavorando su un progetto scientifico nel campo dell'Analisi Geometrica e sotto la guida del prof. Simon Salamon (membro dell'Advisory Board del CIRM).

Nel 2013 si prevede anche una intensa attività di Professori Visitatori, sia singolarmente che in programmi congiunti (Research in Pairs). Così, dal 15 febbraio al 15 marzo 2013 il dr. Simon G. Chiossi (Marburg) collaborerà con il dr. Paul-Andi Nagy (Murcia) al CIRM su un progetto scientifico nell'ambito della Geometria Riemanniana. Dal 30 giugno al 13 luglio la dr. Alina Ostafe (Macquarie) ed il dr. Domingo Gomez-Perez (Cantabria) lavoreranno su un progetto dal titolo "Proprietà Algebriche e Aritmetiche delle Itere Multivariate Polinomiali". L'intero mese di luglio 2013 vedrà all'opera i professori Ivan Cheltsov (Edinburgh), Jihun Park (Pohang) e Yanir Rubinstein (Maryland) che lavoreranno su un progetto dal titolo "Varietà del Logaritmo stabile di Fano". Inoltre, nel corso dell'anno, sono attese ancora candidature di alto profilo, sulla scia dei programmi eccellenti avuti negli ultimi tre anni.

#### **4. Nuove iniziative e frontiere della ricerca**

##### *1. "XXIII Convegno Nazionale di Calcolo delle Variazioni"*

È questa la XXIII edizione di un Convegno centrato sulla personalità scientifica di Ennio De Giorgi, uno dei più famosi matematici italiani, scomparso il 25 ottobre 1996. Obiettivo dell'incontro è presentare lo stato delle ricerche in corso e fare il punto su alcuni problemi aperti del settore. Nel Comitato Organizzatore sono i responsabili nazionali di tre Progetti di Ricerca di Interesse Nazionale per favorire la più ampia discussione comune sugli argomenti proposti.

##### *2. "Curves and their Jacobians: State of the Art"*

Il titolo del convegno è preso dal celebre libro di David Mumford: *Curves and Their Jacobians*, The University of Michigan Press, Ann Arbor, 1975, che contiene quattro conferenze tenute dall'autore nel Novembre 1974. I responsabili scientifici del convegno sono convinti che, circa quaranta anni dopo, le quattro conferenze tenute da Mumford siano ancora di profondo interesse nella Geometria Algebrica e che sia utile fare il punto della situazione. L'indice del capolavoro di Mumford recita:

Conferenza I: Che cosa è una curva e come possiamo descriverle in modo esplicito?

Conferenza II: Lo spazio modulo delle curve: definizione, coordinatizzazione ed alcune proprietà.

Conferenza III: Come crescono le funzioni Jacobiane e Theta.

Conferenza IV: Il teorema di Torelli ed il problema di Schottky.

Il programma del convegno prevede quattro corsi (da 5 ore ciascuno) tenuti da quattro giovani e brillanti professori e dedicati allo stato attuale dei quattro argomenti sopra menzionati. Conferenzieri e titoli dei corsi saranno: Marian Atiyah: Lazarsfeld-Mukai bundles and applications; Gabriele Mondello: Riemann surfaces, ribbon graphs and combinatorial classes; Paolo Stellari: Jacobians, theta functions and derived categories; Filippo Viviani: Tropicalizing vs Compactifying the Torelli morphism.

Contribuiranno finanziariamente al successo dell'iniziativa il PRIN 2010 "Geometria delle varietà algebriche e dei loro spazi di moduli", il FIRB 2012 "Spazi di moduli e applicazioni", i Dipartimenti di Matematica delle Università di Trento e di Roma Tre ed il GNSAGA-INdAM.

### 3. *"Complex Analysis and Geometry - XXI"*

Il Convegno è un appuntamento ormai consolidato, di cadenza biennale (inizialmente era annuale) per gli analisti e i geometri complessi, che fornisce l'opportunità di un incontro in cui la presentazione dei più recenti risultati viene offerta con particolare riguardo alle interazioni interdisciplinari e alle applicazioni a problemi della matematica, dell'informatica, della fisica e dell'ingegneria, avendo cura di aggregare ricercatori che lavorano su problematiche ad ampio spettro, con metodi sia algebrici che topologici e differenziali. La geometria algebrica complessa, la geometria analitica complessa delle varietà e degli spazi, la geometria differenziale complessa vantano una fertile permeabilità di metodi e problemi, che il convegno intende valorizzare, incentivando gli scambi di idee e informazioni. È prevista una larga partecipazione di giovani borsisti, dottorandi e assegnisti.

Il convegno avrà la durata di cinque giorni, nel corso dei quali sono previste 18 conferenze di senior e 8 di giovani.

È prevista la partecipazione di una settantina di ricercatori italiani e stranieri, fra i quali: Daniel Barlet, Eric Bedford, Bo Berndtsson, Robert Berman, Francois Berteloot, Sebastien Bouksom, Daniel Burns, Cesar Camacho, Frédéric Campana, Xiuxiong Chen, Manuel Contreras, Jean Pierre Demailly, Santiago Diaz-Madrigal, Simone Diverio, Tien-Cuong Dinh, Duong H. Phong, Miroslav Engliš, Charles Epstein, Charles Favre, John Erik Fornaess, Franc Forstneric, Paul Gauduchon, Josip Globevnik, Vincent Guedj, Kengo Hirachi, Kang-Tae Kim, Sergei M. Ivashkovich, Matias Jonsson, Laszlo Lempert, Zhiqin Lu, Xiaonan Ma, Michael McQuillan, Isao Nakai, Takeo Ohsawa, Alcides Lins Neto, Jorge Vitorio Pereira, Thomas Peternell, Han Peters, Mihai Paun, Simeon Reich, Nikolay Shcherbina, Vsevolod Shevchishin, David Shoikhet, Nessim Sibony, Yom-Tong Siu, Song Sun, Tatsuo Suwa,

Andrei Teleman, Gang Tian, Alexander Tumanov, Joerg Winkelmann, Erlend For-naess Wold, Joseph Wolf, Dmitri Zaitsev, Steve Zelditch, Ahmed Zeriahi.

Al successo dell'iniziativa contribuirà finanziariamente il GNSAGA-INDAM ed i fondi di ricerca ERC e FIRB.

4. *“Advances Computational Electromagnetics – ACE 2013 Workshop”*

L'ottavo Workshop su “Elettromagnetica Avanzata Computazionale (ACE 2013)” prosegue la serie di workshops dedicati ai fondamenti matematici e concettuali dell'elettromagnetica computazionale. Particolare enfasi verrà data ai problemi riguardanti la modellizzazione e discretizzazione dei campi elettromagnetici ed i connessi problemi accoppiati ed il loro impatto sull'implementazione e sul software design. Alcune tematiche che verranno trattate nel convegno saranno: il calcolo discreto esteriore ed il calcolo tensoriale; omologia, prodotti di Massey ed elettromagnetismo; coomologia computazionale; metodi discontinui di Galerkin; discretizzazioni spettrali e iso-geometriche; schemi conservativi di strutture; metodi di frontiera dell'equazione integrale; coupling di campi discretizzati e circuiti; discretizzazioni in MHD e plasma; micromagnetica ed isteresi; plasmone e nanofotonica. Il workshop dovrebbe essere interdisciplinario e riunire matematici, analisti numerici, ingegneri e sviluppatori di software che hanno dato contributi significativi nei rispettivi campi. Inoltre il convegno dovrebbe identificare i problemi ancora aperti nella discretizzazione dei campi elettromagnetici, utili per la futura ricerca.

5. *“CIME-CIRM Course on Combinatorial Algebraic Geometry”*

Da tempo l'Advisory Board del CIRM ed il Comitato Scientifico del CIME (Firenze) stanno discutendo e progettando corsi su tematiche di interesse comune. Una prima esperienza sarà questo corso dal titolo “Geometria Algebrica Combinatoria”. Il titolo copre i recenti sviluppi e le applicazioni della Geometria Algebrica in ambiente discreto e combinatorio, includendo la Geometria Torica, i Politopi convessi e l'Ottimizzazione convessa. L'elenco degli speakers comprende: Aldo Conca (Genova), Sandra Di Rocco (Stockholm), Jan Draisma (Eindhoven), Bernd Sturmfels (Berkeley), Filippo Viviani (Roma Tre).

Gli atti del corso verranno pubblicati nella serie della Springer Lecture Notes.

6. *“International Conference on Waves and Stability in Continuous Media – WASCOM 2013”*

L'International Conference on Waves and Stability in Continuous Media (WASCOM), giunta alla sua XVII edizione, è un convegno di Fisica Matematica di vasta eco internazionale. Esso è un convegno che si svolge con continuità a cadenza biennale ed ha il principale scopo di fare incontrare studiosi di problemi di propagazione ondosa e di stabilità, per favorire scambi di esperienze scientifiche, anche ponendo attenzione alle possibilità applicative. Sino ad oggi si sono tenute 16 edizioni di tale Convegno che hanno visto una crescente partecipazione di ricercatori sia stranieri che italiani. L'ultima edizione ha avuto luogo a Brindisi (13-18 Giugno 2011). Temi principali del convegno sono: Discontinuità ed onde d'urto, Stabilità lineare e non lineare in fluidodinamica, Problemi con piccoli parametri,

Teorie cinetiche e confronti con i modelli del continuo, Propagazione ondosa e termodinamica del non-equilibrio, Gruppi di trasformazioni e tecniche di riduzione, Applicazioni numeriche.

Scopo principale di questo convegno è quello di istituire un forum in cui convergano le esperienze scientifiche più significative riguardanti gli aspetti matematici della propagazione ondosa nonché gli studi sulla stabilità. Di solito, infatti, la ricerca riguardante la propagazione ondosa da un lato, e la stabilità dall'altro, è dispersa in settori diversi, con interazione scarsa o quasi nulla. Alcuni convegni sono rivolti alla propagazione ondosa lineare ed alle corrispondenti applicazioni tecnologiche, ma spesso trascurano aspetti fisicamente significativi, quali la propagazione non lineare e le tematiche connesse con la stabilità.

Il convegno tratterà pertanto delle tematiche tipiche della propagazione ondosa e della stabilità quali, ad esempio, le onde d'urto, la diffusione, sia nella meccanica del continuo che nei sistemi biologici, e delle relative applicazioni in campo tecnologico. La stabilità non lineare sarà anch'essa un tema dominante, per cui avranno ampio spazio fenomeni di blow-up di soluzioni di PDE, flussi nei mezzi porosi, fenomeni a bassa temperatura, modelli cinetici e relativi limiti idrodinamici.

Altro tema tradizionalmente presente nei convegni WASCOM sono le tecniche gruppali che consentono un'analisi approfondita dei vari schemi che modellizzano matematicamente i fenomeni della meccanica dei fluidi e dei solidi; sia per quanto riguarda l'aspetto costitutivo (tecniche di classificazione), sia per quanto riguarda la ricerca di soluzioni, numeriche e in forma chiusa. Pertanto ci si aspetta che, tanto le conferenze generali quanto le comunicazioni, siano orientate non solo all'analisi qualitativa ma anche alla ricerca di soluzioni, esatte e numeriche, dei modelli proposti.

Saranno invitati i seguenti conferenzieri: K. Aoki, T. Atanackovic, F. Bagarello, H. Beirao da Vega, M. Cannone, F. Cardin, R. Cianci, C. Dafermos, L. Desvillettes, H. Dreyer, C. Giorgi, H. Gouin, A. Greco, D. Levermore, T.-P. Liu, P. Maremonti, R. Monaco, I. Muller, G. Mulone, F. Oliveri, P. Pantano, S. Pennisi, S. Rionero, C. Rogers, T. Ruggeri, G. Saccomandi, M. Sammartino, Y. Shikhmurzaev, S. Simic, G. Spiga, B. Straughan, H. Struchtrup, M. Sugiyama, R. Temam, M. Torrilhon, G. Toscani, M. Trovato, W. Wang.

Come per le precedenti edizioni, dopo il convegno, è prevista la stampa dei "Proceedings" del WASCOM XVII. Prima della stampa i lavori verranno revisionati dai membri del Comitato Scientifico.

#### 7. *"Diffuse Interface Models – DIMO2013"*

Scopo principale di questo workshop, in programma dal 10 al 13 settembre 2013, è di riunire esperti internazionali in modelli di interfaccia diffusa per fluidi interagenti e altri diversi contesti termomeccanici. Verranno discussi aspetti analitici e numerici di modellizzazione dei relativi sistemi nonlineari di Equazioni alle Derivate Parziali con particolare enfasi alle applicazioni. Verrà incoraggiato un approccio multidisciplinare, che sarà possibile grazie alle differenti competenze dei relatori invitati. Il workshop sarà aperto anche a contributi di ricercatori giovani e brillanti. Le temati-

che principali verteranno su: Modelli di interfaccia diffusa per fluidi interagenti; Modelli di cristallo liquidi; Transizione di fase, interfacce diffuse e problemi di contatto; Buona positura e regolarità delle soluzioni alle relative PDE; Comportamento a lungo termine e problemi di controllo. L'elenco dei conferenzieri comprende: Helmut Abels (Regensburg), Goro Akagi (Kobe), John Ball (Oxford), John W. Barrett (London), Gunduz Caginalp (Pittsburgh), Piermarco Cannarsa (Roma), Andrea Cianchi (Firenze), Gianni Dal Maso (Trieste), Weinan E (Princeton), Eduard Feireisl (Prague), Harald Garcke (Regensburg), Gianbattista Giacomini (Parigi), Maurizio Grasselli (Milano), Daniele Hilhorst (Orsay), Ralf Kornhuber (Berlin), Christiane Kraus (Berlin), Irena Lasiecka (Virginia), F-H. Lin (New York), John Lowengrub (Irvine), Nobuyuki Kenmochi (Kyoto), Alexander Mielke (Berlin), Mitsuharu Otani (Tokyo), Felix Otto (Leipzig), Steve Shkoller (San Diego), Vanessa Styles (Sussex), Edriss Titi (Irvine), Lev Truskinovsky (Parigi), Augusto Visintin (Trento), Hao Wu (Shanghai), Julia M. Yeomans (Oxford), Arghir Zarnescu (Surrey), Sergey Zelik (Surrey). Contribuirà finanziariamente al successo dell'iniziativa il Progetto Europeo FP7-Ideas-ERC Starting Grant 2010 "EntroPhase".

#### 8. "Stochastic Partial Differential Equations and Applications - IX"

Negli ultimi anni la teoria delle Equazioni Stocastiche alle Derivate Parziali (SPDE) ha avuto uno sviluppo intenso con molti importanti contributi. I primi risultati, stimolati dalla Fisica e dalle Teorie del Filtraggio e del Controllo, furono pubblicati negli anni '60. Negli anni '70 furono ottenuti risultati fondamentali sull'esistenza e unicità delle soluzioni delle SPDE da parte di A. Bensoussan, R. Temam, E. Pardoux, N.V. Krylov, B. Rozovski, M. Viot, D. Dawson e da molti altri. Da allora la bibliografia sull'argomento è andata aumentando costantemente. Le SPDE sono anche collegate profondamente con la teoria delle equazioni paraboliche e ellittiche con un numero infinito di variabili (equazioni di Kolmogorov) e la teoria delle forme di Dirichlet.

Lo scopo dei convegni di Trento (questo è il nono della serie) è di provocare riflessioni sullo "stato dell'arte" di questo soggetto ed identificare i risultati più promettenti per gli sviluppi futuri. Il convegno avrà un supporto finanziario, oltre che dal nostro Centro, dal Dipartimento di Matematica dell'Università di Trento e dal GNAMPA-INdAM.

#### 5. Finanziamenti

| acronimo | titolo progetto                       | tipo | durata    | finanziam. totale | finanziam. 2013 |
|----------|---------------------------------------|------|-----------|-------------------|-----------------|
| Dipmat   | Dipartimento Matematica, UniTn        | opa  | 2013-2015 | €45000.00         | €15000.00       |
| INdAM    | Istituto Nazionale di Alta matematica | opa  | 2013      | €26000.00         | €26000.00       |
| ComLev   | Comune di Levico Terme                | OPA  | 2013      | €500.00           | €500.00         |
| AptVal   | Azienda per il Turismo Valsugana      | opa  | 2013      | €500.00           | €500.00         |



Il CIRM sostiene finanziariamente l'attività convegnistica al più al 50% e spesso l'impegno finanziario si attesta sul 30%. Tra i maggiori cofinanziatori del Cirm ci sono: l'INdAM (Istituto Nazionale di Alta Matematica), sia come ente centrale che attraverso l'impegno dei suoi sottogruppi di ricerca, l'ERC (European Research Council) attraverso grants a ricercatori che sono nel comitato scientifico dei convegni, vari Dipartimenti di Matematica di università italiane (in particolare quello di Trento e quelli di Torino, Roma, Padova, Pavia). Con l'INdAM è in atto da alcuni anni una apposita convenzione. Accordi speciali relativi all'organizzazione di singoli convegni sono stati posti in atto con progetti finanziati da Ministeri di varie nazioni europee, ad esempio con il tedesco DFG ed i francesi CNRS e GRIFGA. A livello nazionale una interessante nuova cooperazione con la Fondazione Centro Internazionale Matematico Estivo (CIME) è in via di definizione; in particolare nel giugno 2013 è previsto un convegno cofinanziato che prelude ad una convenzione tra i due enti, per rendere questa cooperazione permanente nel tempo.

## 6. Budget

|  | 2012            | 2013            |
|--|-----------------|-----------------|
| <b>Expenses</b>  |                 |                 |
| Personnel  | € 138,46        | € 127,39        |
| Travel   | € 4,00          | € 4,00          |
| Equipment (HW/SW)  | € 0,60          | € 0,60          |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 119,60        | € 113,40        |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€ 262,66</b> | <b>€ 245,39</b> |
| <b>Incomes</b>   |                 |                 |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 0,00          | € 0,00          |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 74,80         | € 42,00         |
| Projects to be finalized                                 | € 0,00          | € 0,00          |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€ 74,80</b>  | <b>€ 42,00</b>  |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€ 187,86</b> | <b>€ 203,39</b> |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>28,5%</b>    | <b>17,1%</b>    |



Altre aree di ricerca



## Protocollo d'intesa

### **CNR-FBK. BIOMOLECOLE E MEMBRANE BIOLOGICHE (CNR-IBF)**

Responsabile: Mauro Dalla Serra

#### **1. Sommario e visione**

Le principali attività dell'Unità IBF-CNR si concentrano sulla comprensione della struttura e del meccanismo d'azione di macromolecole di grande rilevanza per la salute e l'impatto ambientale. Le attività (iii), (iv) e (v) sono svolte da ricercatori giunti di recente all'interno dell'Unità.

##### *(i) Tossine Formanti Pori e Peptidi Antimicrobici (Mauro Dalla Serra)*

Le Proteine Formanti Pori (PFT) e i Peptidi Antimicrobici (AMP), sono macromolecole rilevanti per la salute umana e costituiscono un arsenale di armi d'attacco o di difesa. Inoltre rappresentano ottimi sistemi modello per comprendere aspetti fondamentali delle interazioni proteina-proteina e proteina-lipidi. Particolare attenzione sarà rivolta alla caratterizzazione della perforina, protagonista chiave nella risposta immunitaria, che mostra meccanismi d'azione propri delle PFT. Continueremo lo studio di alfa-sinucleina, proteina in grado di formare aggregati amiloidi e coinvolta nel morbo di Parkinson. Verranno infine investigate alcune possibili applicazioni biotecnologiche delle PFT quali componenti di farmaci antitumorali ed elementi di biosensori.

##### *(ii) Imaging Molecolare (Daniele Arosio)*

L'imaging molecolare è una nuova disciplina integrativa che consente l'indagine non invasiva delle funzioni cellulari e dei processi molecolari in vivo in condizioni fisiologiche o patologiche. Le nostre attività continueranno a svilupparsi principalmente su due fronti: (1) l'invenzione e l'ottimizzazione di biosensori molecolari per il monitoraggio di specifiche funzioni cellulari, (2) lo studio della biologia nucleare del virus HIV-1 mediante la visualizzazione real-time delle traiettorie percorse da singole particelle virali nella cellula bersaglio in vivo. La visione del laboratorio è di stabilire, nell'ambito dell'imaging molecolare, un bagaglio di know-how ed expertise, quale prerequisito allo sfruttamento di questa disciplina emergente nella ricerca farmacologica.

##### *(iii) Biofisica fotosensoriale (Carlo Musio)*

Le *Channelrhodopsins* (ChR) costituiscono una nuova famiglia di fotorecettori che condividono le funzioni sia dei fotorecettori che dei canali ionici. Il costituendo laboratorio mira ad affrontare 1) l'individuazione e la proposizione di nuove varianti

(o mutanti) di ChR attraverso la loro espressione eterologa in sistemi cellulari modello e la loro caratterizzazione elettrofisiologica 2) l'uso di ChR per applicazioni optogenetiche in vivo.

*(iv) Organizzazione sovrastrutturale dei poliribosomi (Gabriella Viero)*

Recentemente è stato dimostrato che il controllo dell'espressione genica a livello della traduzione gioca un ruolo paritario se non addirittura maggiore rispetto alla trascrizione nella gestione e nel corretto funzionamento di tutti i processi biologici fondamentali. In questo contesto di crescente importanza, si inserisce il nostro obiettivo che riguarda lo studio e la comprensione dell'organizzazione sovrastrutturale del poliribosoma, il macchinario cellulare deputato alla sintesi proteica e su cui convergono numerosi controlli post-trascrizionali e traduzionali. Utilizzando diversi approcci di imaging con risoluzione nano e subnanometrica puntiamo a studiare i possibili meccanismi che regolano la struttura e la funzione dei poliribosomi nell'espressione genica.

*(v) Caratterizzazione della dinamica di aggregazione in sistemi polimerici e di interesse biologico (Silvia Caponi)*

Lo studio dei processi di aggregazione è un argomento di ampio interesse nella ricerca: capire le interazioni coinvolte nei meccanismi di autoaggregazione è di fondamentale importanza in molti processi industriali, in medicina e nella modellizzazione di sistemi biologici. In questo contesto si inserisce la tematica di ricerca volta ad una caratterizzazione tramite tecniche di spettroscopia Raman e Brillouin sia tramite tecniche di diffusione di neutroni e raggi x su sistemi modello come resine epossidiche o surfactanti ionici.

Tabella 1

| Composizione dell'Unità      | 2012 (al 1 gennaio) | 2013 (prevista) |
|------------------------------|---------------------|-----------------|
| Ricercatori R1               |                     |                 |
| Ricercatori R2               | 2                   | 2               |
| Ricercatori R3, R4, Post-doc | 10                  | 11              |
| Tecnologi                    | 1                   | 1               |
| Studenti di dottorato        | 3                   | 3               |
| Totale                       | 16                  | 17              |
| A tempo indeterminato        | 5                   | 5               |
| In tenure track              |                     |                 |

Tabella 2

| Autori più citati (Max. 5) |         |                    |
|----------------------------|---------|--------------------|
| Nome                       | H-Index | Citazioni (Totali) |
| Mauro Dalla Serra          | 23      | 1432               |
| Daniele Arosio             | 16      | 610                |
| Silvia Caponi              | 11      | 303                |
| Gabriella Viero            | 8       | 193                |
| Lavinia Liguori            | 8       | 172                |

## 2. Pubblicazioni

Tabella 3

| Anno | Articoli su rivista | Articoli in atti di convegno | Monografie | Capitoli in libro | Traduzioni | Recensioni |
|------|---------------------|------------------------------|------------|-------------------|------------|------------|
| 2012 | 13                  | 2                            |            | 2                 |            |            |
| 2011 | 13                  | 7                            |            | 2                 |            |            |
| 2010 | 10                  | 2                            |            |                   |            |            |

Tabella 4

| 5 Pubblicazioni più rappresentative (2010-2012)  | IF     |
|--|--------|
| Arosio,D., F.Ricci, L.Marchetti, R.Gualdani, L.Albertazzi, and F.Beltram. 2010. Simultaneous intracellular chloride and pH measurements using a GFP-based sensor. <i>Nat Methods</i> 7:516-518.  | 20.720 |
| Allouch,A., C.Di Primio, E.Alpi, M.Lusic, D.Arosio, M.Giacca, and A.Cereseto. 2011. The TRIM Family Protein KAP1 Inhibits HIV-1 Integration. <i>Cell Host and Microbe</i> 9:484-495  | 13.730 |
| Praper, T., A. F.-P. Sonnen, A. Kladnik, A. O. Andrighetti, G. Viero, K. J. Morris, E. Volpi, L. Lunelli, M. Dalla Serra, C.J. Froelich, R.J.C. Gilbert, G. Anderluh. 2011 "Perforin Activity at Membranes Leads to Invaginations and Vesicle Formation." <i>Proceedings of the National Academy of Sciences</i> 108: 21016–21021. | 9.681  |
| Tebaldi, T., A.Re, G.Viero, I.Pegoretti, A.Passerini, E.Blanziera, and A.Quattrone. 2012. "Widespread Uncoupling Between Transcriptome and Translatome Variations After a Stimulus in Mammalian Cells." <i>BMC Genomics</i> 13: 220.   | 4.073  |
| Rossi, B., S.Caponi, F.Castiglione, S.Corezzi, A.Fontana, M.Giarola, G.Mariotto, A. Mele, C. Petrillo, F. Trotta, G. Viliani. 2012. "Networking Properties of Cyclodextrin-based Cross-linked Polymers Probed by Inelastic Light-scattering Experiments." <i>The Journal of Physical Chemistry. B</i> 116: 5323–5327               | 3.696  |

## 3. Obiettivi 2013

Molte delle attuali attività proseguiranno anche nel 2013. I risultati attesi sono pubblicazioni ad alto impatto, presentazioni a congresso, presentazioni orali su invito. L'attività sui nanopori proteici e sull'ottimizzazione di ClopHensore possono condurre a ricadute applicative che verranno valutate.

In particolare intendiamo:

- studiare l'interazione proteine poranti (perforina e citolisine dipendenti dal colesterolo; attinoporine di anemone di mare; alfa-tossina di *S. aureus* anche a dosi sublitiche; alfa-sinucleina coinvolta nel Parkinson) con le membrane mediante elettrofisiologia su membrane piane, spettroscopia su vescicole giganti e AFM per svelare l'architettura del poro e/o effetti a livello cellulare e/o caratterizzare i processi di aggregazione proteica in soluzione e sulla membrana;
- studiare le dinamiche di HIV nel nucleo con tecniche di microscopia;
- definire ulteriormente ruolo ed organizzazione dei macrocomplessi RNA-proteina nel controllo traduzionale con tecniche di imaging a nanorisoluzione;
- attivare il progetto sull'espressione e caratterizzazione biofisica delle channelrhodopsins per possibili applicazioni in optogenetica;
- ottimizzare il sensore ClopHensor per il suo impiego in microscopia non lineare in vivo e HTS; occuparci della realizzazione di un biosensore in fase acquosa basato su nanopori proteici;

*Ricerca finanziamenti:* Il supporto finanziario alle nostre attività di ricerca sarà ottenuto attraverso la sottomissione di proposte di ricerca di successo per la valutazione competitiva presso agenzie locali, nazionali ed internazionali. Recenti proposte sottomesse o in via di sottomissione:

- Progetti EU, ICT (in sottomissione)
- Progetti PRIN (2 progetti in valutazione, fase II)
- Grandi Progetti PAT (2 progetti in valutazione, fase II)
- Progetti MIUR (Bandiera e Premiali) (2 in valutazione)
- Villum Foundation (DK)
- International Exchange Scheme Royal Society (UK)
- Ministero degli Esteri Italiano

#### 4. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

L'Unità è coinvolta nel costituendo Laboratorio di sequenziamento e di analisi strutturale biomolecolare per la salute (LaBSSAH). Intende proporre l'impiego di metodi avanzati di *imaging* strutturale e funzionale per la validazione dei marcatori; analisi del profilo metabolomico e lipidomico cellulare.

#### 5. Finanziamenti

| Acronimo         | titolo del progetto                            | tipo                   | furata                | finanziamento totale | finanziam ento 2013 |
|------------------|--|------------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|
| <b>FBK – IBF</b> |  |                        |                       |                      |                     |
| NanoArt-Pore     | Construction and characterisation of a proteic | PAT, post doc outgoing | 01/07/2011-30/06/2014 | 180,000              | 60,000              |



|                   |  |                  |                         |           |         |
|-------------------|--|------------------|-------------------------|-----------|---------|
|                   | transport machine that mimics nuclear pore complex   | 2010             |                         |           |         |
| Molecular imaging | Molecular imaging of intracellular chloride concentration in mutant cells and check of drugs effects over chloride fluxes. | EU/FBK (Restate) | 01/10/2012 - 30/09/2014 | 180,000   | 60,000  |
| <b>CNR – IBF</b>  |  |                  |                         |           |         |
|                   | Progettazione razionale di Nano-Biosensori per misure intracellulari di Cl <sup>-</sup> e pH per microscopia in-vivo       | PRIN 2009        | 01/12/2011-30/11/2013   | 90,000    | 45,000  |
|                   | Biosensor-based assay for high-throughput quantitative screening of chloride transport                                     | Salute 2009      | 01/10/2010-30/09/2013   | 180,000   | 45,000  |
|                   | Inter-neuronal dysfunction in genetic epilepsies: insights from a mouse model of severe myoclonic epilepsy of infancy      | Telethon         | 01/01/2011-31/12/2013   | 110,000   | 30,000  |
| THINC             | Axonomics: identifying the translational networks altered in motor neuron diseases   | PAT              | 3 anni, se approvato    | 2,997,211 | 627,600 |
|                   | Developing and Studying novel intelligent nanoMaterials and Devices towards Adaptive Elec-                                 | PAT              | 3 anni, se approvato    | 2,950,220 | 343,320 |

|          |  |                        |                      |           |        |
|----------|--|------------------------|----------------------|-----------|--------|
|          | tronics and Neuroscience Applications                            |                        |                      |           |        |
| SMEI     | Nanomax-integrable sensors for pathological biomarkers diagnosis | MIUR progetto Bandiera | 3 anni, se approvato | 2,210,000 | 30,000 |
| AXonomIX |  |                        |                      |           |        |
| MaDEleNA |  |                        |                      |           |        |
| N-CHEM   |  |                        |                      |           |        |

## 6. Budget

|  | 2012            | 2013            |
|--|-----------------|-----------------|
| <b>Expenses</b>  |                 |                 |
| Personnel  | € 71,71         | € 116,07        |
| Travel   | € 4,52          | € 5,21          |
| Equipment (HW/SW)  | € 0,00          | € 5,00          |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 25,00         | € 24,08         |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€ 101,24</b> | <b>€ 150,36</b> |
| <b>Incomes</b>   |                 |                 |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 0,00          | € 24,16         |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 60,00         | € 60,00         |
| Projects to be finalized                                 | € 0,00          | € 0,00          |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€ 60,00</b>  | <b>€ 84,16</b>  |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€ 41,24</b>  | <b>€ 66,21</b>  |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>59,3%</b>    | <b>56,0%</b>    |

## IFN-CNR-FBK. FOTONICA: MATERIALI, STRUTTURE E DIAGNOSTICA

Responsabile: Maurizio Ferrari

### 1. Sommario e visione

Il documento presenta tre importanti attività, *Fotonica in Vetro*, *Fotonica con luce di sincrotrone*, *Meccatronica quantica*, caratterizzate da un comune denominatore scientifico che, grazie allo sfruttamento sinergico delle differenti competenze e di interessi tecnologici e scientifici trasversali, contribuiscono alle motivazioni strategiche dell'unità "Fotonica: materiali, strutture e diagnostica". L'unità di ricerca è costituita da ricercatori che appartengono alla FBK e al CNR-IFN e il personale FBK è associato all'IFN-CNR a tempo pieno. Lo studio, che verte su alcune tematiche ben definite nell'accordo generale CNR-FBK firmato l'8 giugno 2009, è pienamente in linea con i temi di cui si occupa il Dipartimento di Scienze Fisiche e Tecnologie della Materia del CNR, in cui operano l'unità di Fotonica e l'istituto CNR-IFN. Le principali attività di ricerca riguardano, l'innovazione, così come la formazione attraverso lo studio di dispositivi avanzati, sistemi e strutture per la fotonica e nanotecnologie. L'unità di ricerca promuove lo sviluppo e l'applicazione, sia sotto il profilo scientifico che tecnologico, in diversi settori quali la Fotonica, Nanotecnologie e Microfabbricazioni, Microelettronica, Laser e sorgenti incoerenti, luce di sincrotrone e raggi X, Meccatronica quantistica.

La *Fotonica in Vetro*, responsabile M. Ferrari, si riferisce alle aree strategiche individuate dall'Unione Europea nella piattaforma tecnologica Photonics21, dalle linee guida definite in Horizon 2020, e dalle corrispondenti piattaforme tecnologiche italiane. La motivazione che guida la fotonica in vetro è legata al fatto storico che le innovazioni tecnologiche - e, quindi, le nuove applicazioni che creano ricchezza e migliorano la qualità della vita e dell'ambiente - derivano direttamente dalla ricerca di frontiera. In fotonica diversi esempi, tra i più noti gli amplificatori in fibra per ICT, dimostrano che il tempo che trascorre dalla ricerca al mercato è relativamente piccola. La ricerca che affronta questa sfida sviluppa materiali emergenti come metamateriali, sistemi nanostrutturati e nanocompositi, strutture plasmoniche, così come geometrie confinate. I risultati e prodotti di questo sapere sono collegati all'ottica e alla fisica dei materiali entrambi cruciali per lo sviluppo tecnologico in moltissime aree che hanno un impatto immediato sul sociale. Esempi sono cristalli fotonici, quantum dots di complessità diversi, come compositi punti quantici colloidali, e diversi tipi di guide d'onda, sistemi in ottica integraa, strutture di conversione di energia solare fotonici, sensori ottici, sistemi di illuminazione, microrisonatori e micro-nano cavità.

L'attività di *Fotonica a raggi X*, il cui responsabile è F. Rocca, si riferisce principalmente allo sviluppo e all'applicazione di strumentazione e metodologie per studi con raggi X in Fisica dei Materiali. Vengono messe a punto tecniche e metodologie per studiare, a livello locale, l'origine delle proprietà applicative. Le attività del

gruppo s'incentrano sullo studio delle proprietà strutturali e dinamiche, da un punto di vista locale, su sistemi che hanno diversi gradi di disordine (vetri, sistemi amorfi, gel, cristalli, droganti, films, ...). L'obiettivo principale è quello di ottenere una interpretazione ab initio dei fenomeni fisici e fisico-chimici che determinano le proprietà applicative, attraverso l'integrazione di diverse tecniche sperimentali. Lo stato attuale delle ricerche presso i grandi laboratori di radiazione di sincrotrone offre per i prossimi anni la possibilità di nuovi studi strutturali e spettroscopici utilizzando le proprietà sempre più spinte dei fasci X: coerenza, dimensioni nanometriche, peculiare struttura temporale. Questi aspetti, insieme alla possibilità di avere informazioni complementari su diverse scale di distanza (dalle distanze interatomiche, all'organizzazione a corto e medio raggio, ad aggregazioni di materia su larga scala) giustificano la scelta di essere presenti in questo campo di ricerca con una massa critica sufficiente ad affrontare esperimenti di frontiera. Il progetto "STRUMEX" si muove da molti anni entro questa prospettiva, e i suoi membri sono ben conosciuti e attivi al massimo livello nella comunità internazionale degli utilizzatori della Luce di Sincrotrone. F.R., oltre ad una notevole attività di Referee, è recentemente stato nominato membro del Comitato di Valutazione PRC3 "Matter & material properties: Structure, Organisation Characterisation, Elaboration" di SOLEIL (Saclay, Paris France) ed è co-chairman di NCM12, la XII Conferenza Internazionale sulla Struttura di Solidi non cristallini, che si terrà a Riva del Garda (Luglio 2013) in collaborazione con il Dipartimento di Fisica dell'Università di Trento.

L'attività *Meccatronica quantica*, responsabile P. Falferi, è principalmente orientata allo sviluppo di sensori a basso rumore applicata a rivelatori di onde gravitazionali. La prima rivelazione diretta di onde gravitazionali, una delle grandi sfide della fisica sperimentale contemporanea, aprirà una nuova finestra sull'universo in astrofisica, in cosmologia e in fisica fondamentale. Il gruppo è coinvolto in buona parte delle attività internazionali nel campo delle onde gravitazionali essendo partner attivo nei progetti AURIGA (rivelatore risonante INFN), LISA (rivelatore interferometrico spaziale ESA), Virgo (rivelatore interferometrico terrestre) e ET (Einstein Telescope, la futura terza generazione di interferometri terrestri criogenici). Il gruppo ha sviluppato una varietà di tecniche sperimentali originali. Queste includono per esempio amplificatori SQUID ad elevata sensibilità (vicina al limite quantico) da impiegare come stadio di prima amplificazione in trasduttori di spostamento in antenne per onde gravitazionali e sistemi simili. Includono anche pendoli torsionali con sensibilità al femto-Newton sviluppati per testare le forze parassite che agiscono sulle test-mass dei tracciatori geodetici impiegati negli esperimenti gravitazionali nello spazio. Queste tecniche sono e saranno impiegate nello sviluppo dei sistemi di controllo degli specchi nell'interferometro ET, nel raffreddamento per retroazione di risonatori meccanici ultracriogenici e per i test a terra delle prestazioni dei sensori di LISA.

Tabella 1

| Composizione dell'unità      |                     |                 |
|------------------------------|---------------------|-----------------|
|                              | 2012 (al 1 gennaio) | 2013 (prevista) |
| Ricercatori R1               |                     |                 |
| Ricercatori R2               | 3                   | 3               |
| Ricercatori R3, R4, Post-doc | 6                   | 6               |
| Tecnologi                    | 4                   | 4               |
| Studenti di dottorato        | 4                   | 5               |
| Totale                       | 14                  | 15              |
| A tempo indeterminato        | 9                   | 9               |
| In tenure track              |                     |                 |

Tabella 2

| Autori più citati (max. 5)                   |         |                    |
|--|---------|--------------------|
| Nome   | H-index | Citazioni (totali) |
| Maurizio Ferrari (ResearcherID: H-3362-2011) | 28      | 3087               |
| Francesco Rocca (ResearcherID: C-4703-2008)  | 21      | 1922               |
| Alessandro Chiasera                          | 19      | 1292               |
| Paolo Falferi                                | 16      | 753                |
| Antonella Cavalleri                          | 12      | 536                |

## 2. Pubblicazioni

Tabella 3

| Anno | Articoli su rivista | Articoli in atti di convegno | Monografie | Capitoli in Libro | Traduzioni | Recensioni |
|------|---------------------|------------------------------|------------|-------------------|------------|------------|
| 2012 | 19                  | 16                           | 1          |                   |            |            |
| 2011 | 16                  | 30                           |            | 1                 |            |            |
| 2010 | 19                  | 40                           |            | 1                 |            |            |

1. Sreeramulu Valligatla, Alessandro Chiasera, Stefano Varas, Nicola Bazzanella, D. Narayana Rao, Giancarlo C. Righini, Maurizio Ferrari  
 "High quality factor 1-D Er<sup>3+</sup>-activated dielectric microcavity fabricated by rf-sputtering"  
 Optics Express 20 (2012) pp. 21214–21222  
 doi:10.1364/OE.20.021214

2. D. Ristić, M. Ivanda, G. Speranza, Z. Siketić, I. Bogdanović-Raković, M. Marciuš, M. Ristić, O. Gamulin, S. Musić, K. Furic, G.C. Righini, M. Ferrari, "Local site distribution of oxygen in silicon rich oxide thin films: a tool to investigate phase separation"  
Journal of Physical Chemistry C 116 (2012) pp. 10039-10047  
doi: 10.1021/jp301181y
3. Sriram Guddala, Shadak Alee Kamanoor, Andrea Chiappini, Maurizio Ferrari, and Narayana Rao Desai  
"Experimental investigation of photonic band gap influence on enhancement of Raman scattering in metal-dielectric colloidal crystals"  
Journal of Applied Physics 112 (2012) pp. 084303-1/7  
doi: 10.1063/1.4758315
4. N Abd el All, G Dalba, D Diop, P Fornasini, R Grisenti, O Mathon, F Rocca, B Thiodjio Sendja and M Vaccari  
"Negative thermal expansion in crystals with the zincblende structure: an EXAFS study of CdTe"  
Journal of Physics-Condensed Matter Volume: 24 (2012) 115403  
doi: 10.1088/0953-8984/24/11/115403
5. F. Antonucci, A. Cavalleri, R. Dolesi, M. Hueller, D. Nicolodi, H. B. Tu, S. Vitale, and W.J. Weber  
"Interaction between Stray Electrostatic Fields and a Charged Free-Falling Test Mass"  
Physical Review Letters 108 (2012) pp. 181101-1/5  
doi: 10.1103/PhysRevLett.108.181101

### 3. Obiettivi 2013

L'attività *Fotonica in Vetro* è focalizzata al raggiungimento degli obiettivi programmati nell'ambito dei diversi progetti specifici già finanziati o ancora in stato di valutazione. **Microcavità e Microrisonatori** L'obiettivo principale riguarda lo sviluppo di sistemi ottici in vetro e vetro-ceramica ad alta trasparenza in diverse configurazioni (guide d'onda planari, microrisonatori sferici, microcavità 1D; Cristalli fotonici) per lo sviluppo di strutture dedicate alla realizzazione di una nuova classe di microlaser, sistemi per la gestione dell'iperfrequenze, sensori ottici, sensori mecano-cromici per il controllo delle deformazioni strutturali. **Plasmonica** L'obiettivo principale riguarda lo sviluppo di prodotti innovativi ed a basso costo basate su strutture metallo-dielettrico che possono trovare applicazioni in diversi campi della scienza dei materiali e nello specifico come biosensori (substrati SERS) o come assorbitori omnidirezionali. **Sistemi a grado di ordine-disordine controllato** L'obiettivo principale è lo sviluppo di strutture colloidali confinati su base polimerica o nano / micro particelle dielettriche a bassa dispersione in taglia, in particolare la realizzazione di cristalli fotonici e strutture colloidali di tipo Mie. Questi sistemi permettono lo studio di fenomeni fondamentali in mezzi ordinati e disordinati e possono essere impiegato come piattaforma di partenza per la realizzazione di sistemi random laser, dispositivi basati sulla cosiddetta luce lenta, e sensori. Inoltre l'attività ben consolidata

ta su vetri silicati e fluoruri, la sintesi e la caratterizzazione ottica di tetrafosfati nanocristallini attivati co ioni lantanidi, hanno l'obiettivo di creare nuovi materiali nanocompositi trasparenti per applicazioni fotoniche. In questo contesto, è importante sottolineare le collaborazioni già stabilite a livello locale con FBK (PAM) per le proprietà strutturali, con FBK (REET) per lo sviluppo di algoritmi adatti alla progettazione dei sistemi, con FBK (MTLab e SRS) per l'applicazione in rivelatori avanzati, con il gruppo di infrastrutture intelligenti del Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Strutturale dell'Università di Trento.

Le attività di *Fotonica a Raggi X* proseguiranno nel prossimo anno, come atteso, condizionatamente alla disponibilità di risorse umane e di fondi ordinari. L'obiettivo più difficile da raggiungere sarà quello di mantenere alto il livello della ricerca, ora allo stato dell'arte internazionale, con nuovi esperimenti presso i Laboratori internazionali di luce di sincrotrone (LdS) in Italia e in Europa, e con la pubblicazione dei risultati di precedenti studi. Stiamo attualmente studiando nei seguenti temi: espansione termica negativa in  $\text{ScF}_3$  (un composto cristallino con espansione termica negativa molto maggiore del  $\text{ReO}_3$ , suo isostrutturale; effetti della sostituzione isotopica ( $\text{O}_{16}$ - $\text{O}_{18}$ ) sul cristallo ferroelettrico  $\text{SrTiO}_3$ ; influenza del drogaggio con Cu sulle proprietà ferromagnetiche di film di ZnO (e in generale studio di DMS (diluted magnetic semiconductors)); sistemi contenenti Erblio per la fotonica, in particolare vetri telluriti e guide d'onda planari; cristallizzazione di Si indotta a più bassa temperatura da metalli (MIC), in particolare Cr e Ni; modifiche microstrutturali in vetri piombo-vanadati indotte da trattamenti laser; struttura locale di cationi mobili in vetri superionici. Tutti questi argomenti sono portati avanti con esperimenti di LdS in Laboratori internazionali, dove costantemente il gruppo sottomette progetti che poi vengono valutati, selezionati e in parte finanziati. Ne deriva che il loro svolgimento non è garantito a priori. Inoltre, sono in massima parte svolti all'interno di collaborazioni internazionali più o meno formalizzate: con la situazione di ridotti finanziamenti per supportare la mobilità in-out, c'è il rischio di una forte riduzione delle possibilità di azione del gruppo Fotonica a raggi X.

*Meccatronica quantica.* Il lancio della missione ESA "Lisa Pathfinder" è previsto per il 2014. Il suo scopo consiste nel dimostrare entro  $3 \text{ fm/s}^2/\text{Hz}^{1/2}$  la quasi perfetta caduta libera del sistema di riferimento geodetico costituito dalle test mass contenute nel satellite. Durante il 2013 si opererà per ridurre ulteriormente il rumore globale in forza determinato dal trasduttore di spostamento della test mass e dalla carica residua presente su questa.

I rivelatori di onde gravitazionali di terza generazione, quali il rivelatore underground ET proposto recentemente, richiederà lo sviluppo di anti-molle magnetiche realizzate con magneti permanenti operanti in configurazione repulsiva e a temperature criogeniche. A questo scopo si realizzeranno misure con magnetometri SQUID per valutare, se presente, il livello del rumore Barkhausen in questi sistemi.

Proseguiranno i test a temperatura ultracriogenica sul refrigeratore a diluizione cryogen free dell'INFN dei KIDs prodotti in FBK sia per quel che riguarda la temperatura di transizione superconduttrice e la sua dipendenza dai parametri di realizzazione del film sia per quel che riguarda le caratteristiche del dispositivo importan-

ti per la sua sensibilità quali fattore di qualità e tempo di ricombinazione sia per per quel che riguarda la temperatura di transizione superconduttrice.

#### 4. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

*Fotonica in Vetro* sfrutterà l'importanza della Fotonica come tecnologia chiave nel quadro delle piattaforme tecnologiche italiane, nonché nell'applicazione ad azioni finanziate nell'ambito del 7° PQ Europeo. Lo stato dell'arte della produzione di materiali e strutture a multi stato su scala nanometrica riguarda diverse tecnologie quali tecniche di deposizione fisiche e chimiche di film sottili e processi di deposizione sotto vuoto in cui l'unità è internazionalmente riconosciuta. Quindi, l'unità di fotonica in vetro è coinvolta in diversi progetti di ricerca in cui una delle caratteristiche critiche è determinare la funzionalità dei diversi tipi di strutture multistrato. L'unità Fotonica in Vetro ha applicato alle seguenti azioni:

- FP7-ICT-2011-C “A New Generation of Laser using miD-infraREd TrAnSitions”, MIRAGE.
- MAE Significant Bilateral Project “Smart optical nanostructures for green photonics”.
- CARIPLO Materiali avanzati 2012
- CNPq Programa Ciência sem Fronteiras
- Italian Technological Platforms
- COST Actions (Advanced Fibre Laser, Amplifier and Coherent Sources for Society, Manufacturing and Medicine; Nanoscale quantum optics; Glass Doping For Wavelength Conversion in Solar and Telecommunications Technologies)
- FP7-PEOPLE-2013-ITN
- India – Trento Program for Advanced Research ITPAR III (2012-2015)
- Centro Fermi Progetto Premiale

*Fotonica a Raggi X* L'attività di STRUMEX si basa su una forte collaborazione strategica con il locale Dipartimento di Fisica e su molteplici collaborazioni internazionali, ma su un finanziamento esterno molto limitato, e difficilmente ampliabile vista la situazione. L'attività sperimentale è svolta integralmente presso i Laboratori Internazionali di Larga Scala, dove il tempo macchina e talvolta il finanziamento vengono attribuiti solo su base competitiva. Finora i nostri progetti, sottoposti con continuità da molti anni, hanno avuto un notevole grado di approvazione, grazie anche alla massa critica raggiunta con le collaborazioni. Nel recente passato, dopo aver contribuito al successo della Beamline italiana BM08-GILDA a ESRF (Grenoble), abbiamo sviluppato strumentazione originale per la misura di spettri di assorbimento X in materiali luminescenti, arrivando a risoluzioni laterali sub-micrometriche: è un'attività per ora bloccata che speriamo di poter continuare, ma al presente non disponiamo di risorse umane e finanziarie sufficienti. Come sempre, faremo ogni sforzo ragionevole per allargare e rafforzare la nostra rete di collaborazioni locali e internazionali, nella speranza di aver accesso a finanziamenti a bando. Possibili campi di azione dove siamo disponibili ad essere coinvolti sono: a) vetri per la fo-



tonica; b) investigazioni a livello nanoscopico con le nostre tecniche; c) spettroscopie in Assorbimento Raggi X e loro applicazioni; d) Attività su "Large Scale International Facilities".

*Meccatronica quantica* Nell'ambito del programma Restate (cofinanziamento FBK-UE) è stata avviata nel settembre 2012 e proseguirà fino ad agosto 2014 un'attività di ricerca per lo sviluppo di tecniche di Magnetic Resonance Force Microscopy (MRFM) che verrà principalmente condotta da Andrea Vinante.

La MRFM è una tecnica relativamente nuova il cui obiettivo principale è l'imaging tridimensionale di strutture complesse, in particolare biomolecole, a scala nanometrica per mezzo della rivelazione delle deboli forze presenti tra gli spin nel campione e un risonatore micromeccanico ultrasensibile.

L'obiettivo generale di questo progetto consiste in un miglioramento della sensibilità di questa tecnica investigando, sia sperimentalmente che attraverso modelli e simulazioni, i vantaggi e le limitazioni dell'impiego di un amplificatore SQUID a basso rumore inserito in uno schema MRFM realistico.

Per quanto riguarda conoscenze, strumentazione e facilities, questo progetto si integra perfettamente tra le attività preesistenti del modulo. Andrea Vinante ha lavorato negli ultimi tre anni allo sviluppo di un apparato MRFM presso l'Istituto di Fisica di Leiden (Olanda). Questa sua esperienza permetterà di mantenere una stretta e proficua collaborazione con l'Università di Leiden.

È stata avviata e continuerà per tutto il 2013 una nuova collaborazione con l'INFN (Sezioni di Padova e Cagliari) nell'ambito del progetto Polaris (Gruppo V – Ricerca tecnologica) che riguarda lo sviluppo di un rivelatore di neutrini di nuova concezione basato su targhette paramagnetiche polarizzate lette da un magnetometro SQUID.

Tra le nuove collaborazioni è opportuno segnalare l'imminente apertura a Trento di un Centro Nazionale Scientifico Tecnologico dell'INFN che porterà ad un rafforzamento delle collaborazioni INFN-FBK esistenti e alla creazione di nuove. È ferma intenzione dell'Unità partecipare a tutte quelle attività comuni per le quali si possa fornire un contributo scientifico significativo.

## 5. Finanziamenti

| acronimo       | titolo del progetto  | tipo  | durata                   | finanziam. totale | finanz. 2013 |
|----------------|--|---|--------------------------|-------------------|--------------|
| <b>CNR-IFN</b> |  |   |                          |                   |              |
| NSBMO          | "Novel Silicon Based Materials for Optoelectronics"  | POST<br>DOC<br>PAT                                      | 01/06/2010<br>31/05/2013 | 149.000           | 23.000       |
| SHYRO          | "Sources hyperfréquences à très haute pureté spectrale à base de minirésonateurs optiques: Phase de démonstration de la performance" | RE-<br>SEARCH<br>AND<br>TECH-<br>NOLOGY<br>PRO-<br>JECT | 01/04/2011<br>31/03/2015 | 75.960            | 44.560       |

|                |  |                               |                                |         |        |
|----------------|--|-------------------------------|--------------------------------|---------|--------|
| SIMECRO        | “FABBRICAZIONE E CARATTERIZZAZIONE DI SISTEMI NANOSTRUTTURATI MECCANOCROMICI SU BASE COLLOIDALE”   | post doc caritro              | 15/10/2012<br>30/11/2013       | 29.000  | 29.000 |
|                | Electrodynamics of Two-Dimensional Electron Systems for the Detection of Terahertz Radiation   | FIRB                          | 01/12/2010<br>30/11/2013       | 366.600 | 37.714 |
|                | Synthesis and optical characterization of nanocrystalline lanthanide tetraphosphates and their application for fabrication of transparent ceramic and glass-ceramic composites | UE/Polish Academy of Sciences | 01.06.2012<br>to<br>31.07.2013 | 49.000  | 42.000 |
| <b>FBK-IFN</b> |  |                               |                                |         |        |
| RESTATE        | andrea vinante   | UE/FBK                        | 01/09/2012<br>31/08/2014       | 134.140 | 67.070 |

## 6. Budget

|  | 2012           | 2013           |
|--|----------------|----------------|
| <b>Expenses</b>  |                |                |
| Personnel  | € 258,50       | € 316,65       |
| Travel   | € 9,00         | € 11,00        |
| Equipment (HW/SW)  | € 0,00         | € 0,00         |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 18,92        | € 21,16        |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€286,42</b> | <b>€348,80</b> |
| <b>Incomes</b>   |                |                |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 0,00         | € 27,06        |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 0,00         | € 0,00         |
| Projects to be finalized                                 | € 0,00         | € 0,00         |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€0,00</b>   | <b>€27,06</b>  |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€286,42</b> | <b>€321,74</b> |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>0,0%</b>    | <b>7,8%</b>    |

## 7. Osservazioni

L'impatto atteso dalla ricerca dell'unità IFN si basa sull'opinione generale che i nuovi materiali che portano valore aggiunto in termini di nuove conoscenze, nuove funzionalità e migliori prestazioni, sono sempre più critici per la competitività industriale e lo sviluppo sostenibile. Secondo i nuovi modelli dell'industria manifatturiera considerate nella roadmap tecnologica di UE, sono gli stessi materiali, che stanno diventando il primo passo per incrementare il valore dei prodotti e delle loro prestazioni, piuttosto che le fasi di produzione. Un ulteriore impatto positivo è previsto dai risultati della ricerca anche a causa della rapida crescita di utilizzo di nuovi materiali di questo tipo in applicazioni emergenti come la conversione di energia e la conservazione delle informazioni, sensori, ingegneria dei tessuti, il monitoraggio di infrastrutture civili, e processi di catalisi a ridotto impatto ambientale. I temi di ricerca dell'unità soddisfano i requisiti per aumentare la portata della cooperazione anche con realtà industriali e per facilitare l'integrazione delle strutture scientifiche internazionali. Le conoscenze acquisite e le collaborazioni locali ed internazionali contribuiranno a sviluppare nuove aree di competenza e quindi a rafforzare il potenziale di ricerca dell'unità.

Nell'anno 2012 è in programma a Riva del Garda la Conferenza Internazionale NCM12, di cui Francesco Rocca è co-chairman. Si tratta di uno dei più prestigiosi appuntamenti del campo. È opportuno tenere in considerazione delle azioni di supporto economico per facilitare la gestione dell'evento.

Infine, l'unità considera prioritaria una posizione di ricercatore che riguardi competenze specifiche nel campo della fabbricazione con tecnica sol-gel di cristalli fotonici, guide d'onda planari, microrisonatori e microcavità e nelle tecniche di diagnostica strutturale e spettroscopia. Attualmente, questa attività viene condotta dal dr. Andrea Chiappini con un contratto CNR in scadenza a novembre 2013.

## **CNR-FBK. NANOSCIENZE: MATERIALI, FUNZIONALIZZAZIONE E PRO-TOTIPI DI DISPOSITIVI (CNR-IMEM)**

Responsabile: Verucchi Roberto

### **1. Sommario e visione**

L'approccio e l'orizzonte delle attività sviluppate dal gruppo di ricerca "Nanosciences: materials, functionalization and prototype devices" (Nanosciences: materiali, funzionalizzazioni e dispositivi prototipali) spaziano da studi e metodologie di base fino allo sviluppo di prototipi per validare ed abilitare potenziali applicazioni e sviluppi tecnologici. La visione multidisciplinare ed esperienza nella ricerca insite nel nostro gruppo si traducono in raffinati metodi di sintesi di crescita e caratterizzazioni di materiali e nella prototipazione di dispositivi, con il fine di esplorare e dimostrare proprietà funzionali, applicazioni e prospettive tecnologiche. Tutto questo è reso possibile grazie ad un fruttuoso interscambio tra i principali ed in prima persona attivi ricercatori del gruppo e le forti interazioni a livelli sia nazionali che internazionali, così come con la rete di ricerca provinciale, in primis con FBK.

Il gruppo ha IMEM (Istituto dei Materiali per l'Elettronica ed il Magnetismo) come Istituto CNR di riferimento, con sede a Parma. Sono presenti ricercatori e tecnici sia FBK che CNR-IMEM che lavorano in progetti su tematiche allo stato dell'arte che si inseriscono perfettamente nei temi dell'accordo quadro stipulato fra FBK e CNR l'8 Giugno del 2009 e nelle strategie di sviluppo del Dipartimento Materiali e Dispositivi (DMD) del CNR, attuale Dip. Scienze Fisiche e tecnologie della materia. Il gruppo è anche coinvolto in alcuni importanti progetti di ricerca a livello industriale che fanno riferimento al Dipartimento Sistemi di Produzione (DSP), attuale Dip. Ingegneria, ICT e tecnologie per l'energia e i trasporti. Nell'ambito dell'Unità sono sviluppate tre principali attività di ricerca, qui di seguito descritte.

#### *Materiali funzionali/multifunzionali inorganici, organici ed ibridi*

Lo studio delle nanoscienze ha mostrato un grosso potenziale nella realizzazione di materiali con le proprietà desiderate. In questo contesto il nostro gruppo di ricerca ha sviluppato un approccio originale nella crescita di film organici molto ordinati utilizzando fasci supersonici inseminati e con la stessa tecnica ha sviluppato la possibilità di funzionalizzare in maniera diretta materiali inorganici con molecole organiche. Ciò permette la realizzazione di dispositivi ingegnerizzati alla nanoscala basati su nuovi materiali ibridi utili per applicazioni in medicina, in energetica ed elettronica. Si è inoltre sviluppato un nuovo approccio alla realizzazione di dispositivi elettrochimici polimerici per applicazioni in ambito sensoristico.

Le proprietà chimiche fisiche e strutturali dei materiali realizzati sono studiate in condizioni di UHV direttamente negli apparati dove sono cresciuti con tecniche di spettroscopie elettroniche di superficie ed ottiche in situ e tramite tecniche quali SEM/EDX ex-situ. Dispositivi prototipali sono realizzati partendo da molecole o da

polimeri per applicazioni in sensoristica, come sensori elettrochimici e per applicazioni elettroniche (fotovoltaico e emissione di luce).

Il gruppo è coinvolto in progetti che avranno termine nel 2012 e che hanno come scopo principale la sintesi di film di materiali organici ed ibridi che possano essere usati come elementi attivi in sistemi sensoristici e per l'energetica.

Si prevede la possibilità di usare materiali inorganici, basati su ossidi di metallo, per lo sviluppo di memristors, così come materiali multifunzionali quali il SiC ed il Grafene (anche funzionalizzati). Particolare attenzione sarà rivolta allo studio dell'interazione di molecole con film sottili e materiali inorganici strutturati alla nanoscala come quantum dots, nanofili, nanoaggregati. Verrà sviluppato un nuovo approccio per la fabbricazione di dispositivi polimerici per la sensoristica elettrochimica, così come saranno studiati e sviluppati sensori organici attivi per applicazioni in processi di rilascio di medicinali per applicazioni in campo bio-medicale.

#### *Fluttuazioni spontanee e dissipazione*

Lo studio delle fluttuazioni spontanee (rumore termico) e della dissipazione in sistemi meccanici rappresenta un test di aspetti fondamentali della meccanica statistica. In realtà fluttuazioni e dissipazioni provengono dallo stesso fenomeno fisico, cioè l'interazione con il bagno termico, che è anche responsabile della produzione di entropia irreversibile. Per questo motivo le fluttuazioni danno un'idea del comportamento di sistemi tenuti fuori di equilibrio, in cui la termodinamica standard non è più applicabile.

Produciamo oscillatori silicio opportunamente progettati per consentire l'applicazione di un gradiente termico e il rilevamento del rumore termico con una sensibilità migliore di  $10^{-13}$  m /  $\sqrt{\text{Hz}}$ . La scelta del silicio rende i nostri risultati facilmente applicabili ad altri campi di ricerca, in quanto è il materiale elettivo per la maggior parte dei MEMS e dispositivi ad alta precisione.

#### *Metodi di Spettroscopia laser e Spettrometria di massa per la sensoristica e il monitoraggio*

La rilevazione di tracce di gas al fine di ottenere informazioni in tempo reale e con approcci non invasivi (per monitoraggio e controllo di processi) sta ottenendo sempre maggiore attenzione in molti settori di interesse come l'ambiente, agronomia, biologia, medicina e per il controllo di processi industriali. In particolare, le attività scientifiche del gruppo variano dallo sviluppo tecnologico alle ricerche in spettroscopia laser e spettrometria di massa con lo scopo di realizzare un'analisi ad alta selettività e sensibilità di tracce molecolare in miscele di gas. Tipici campi di applicazione di queste tecniche sono l'analisi di VOC (composti organici volatili) in agronomia, così come per il controllo della qualità dell'aria e di processi di combustione in ambienti industriali. Le peculiarità e l'affidabilità di questi approcci rendono queste tecniche decisamente attraenti, con la possibilità di applicarle anche per la rilevazione di molecole di interesse per diagnosi mediche, per es. analizzando il fiato o lo spazio di testa di fluidi biologici, per lo studio della dinamica e dell'efficacia di nuovi farmaci in colture cellulari e per la validazione di sensori, come quelli sviluppati proprio all'interno del gruppo IMEM.

Tabella 1

| Composizione dell'Unità      |                     |                 |
|------------------------------|---------------------|-----------------|
|                              | 2012 (al 1 gennaio) | 2013 (prevista) |
| Ricercatori R1               | 1                   | 1               |
| Ricercatori R2               | 2                   | 2               |
| Ricercatori R3, R4, Post-doc | 6                   | 5               |
| Tecnologi                    | 4                   | 4               |
| Studenti di dottorato        | 2                   | 2               |
| Totale                       | 15                  | 14              |
| A tempo indeterminato        |                     |                 |
| In tenure track              |                     |                 |

Tabella 2

| Autori più citati (max. 5) |         |                    |
|----------------------------|---------|--------------------|
| Nome                       | H-index | Citazioni (totali) |
| Roberto Verucchi           | 9       | 252                |
| Tullio Toccoli             | 13      | 701                |
| Andrea Boschetti           | 14      | 581                |
| Michele Bonaldi            | 16      | 782                |
| Salvatore Iannotta         | 17      | 1199               |

## 2. Pubblicazioni

Tabella 3

| anno | articoli su rivista | articoli in atti di convegno | monografie | capitoli in libro | traduzioni | recensioni |
|------|---------------------|------------------------------|------------|-------------------|------------|------------|
| 2012 | 8                   | 1                            | 0          | 0                 | 0          | 0          |
| 2011 | 21                  | 0                            | 0          | 0                 | 0          | 0          |
| 2010 | 7                   | 8                            | 0          | 0                 | 0          | 0          |

1. T. Toccoli, E. Borga, H. Blond, D. Maniglio, L. Minati, C. Fasoli, M. Pola, C. Corradi S. Iannotta, *Polyelectrolytes-coated gold nanoparticles detection by PEDOT:PSS electrochemical transistors*, *Organic Electronics*, 13 (2012) 1716–1721.
2. F. Detto, N. Armani, L. Lazzarini, T. Toccoli, R. Verucchi, L. Aversa, M. V. Nardi, B. Rossi, G. Salviati and S. Iannotta, *Excitonic recombination in superstoichiometric nanocrystalline TiO<sub>2</sub> grown by cluster precursors at room temperature*, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 14 (2012) 5705-5710. DOI: 10.1039/C2CP40120G
3. E. Serra, A. Borrielli, F. S. Cataliotti, F. Marin, F. Marino, A. Pontin, G. A. Prodi, and M. Bonaldi, *A "low-deformation mirror" micro-oscillator with ultra-low optical and mechanical losses*, *Appl. Phys. Lett.* 101, 071101 (2012)

4. R. Verucchi, L. Aversa, M. V. Nardi, S. Taioli, S. a Beccara, D. Alfè, L. Nasi, F. Rossi, G. Salviati, and S. Iannotta, *Epitaxy of nanocrystalline Silicon Carbide on Si(111) at Room Temperature*. Journal of the American Chemical Society, DOI: 10.1021/ja307804v
5. Vezzano, A, Boschetti, A, Dell'Anna, R, Canteri, R, Dimauro, M, Ramina, A, Ferasin, M, Giulivo, C, Ruperti, B, *Influence of olive (cv Grignano) fruit ripening and oil extraction under different nitrogen regimes on volatile organic compound emissions studied by PTR-MS technique*, Analytical And Bioanalytical Chemistry Vol. 399, 2571 (2011)

### 3. Obiettivi 2013

O1) Funzionalizzazione di nanostrutture inorganiche per mezzo della tecnica SuMBD, utilizzando fasci superosnici inseminati da molecole organiche e che sarà rivolta ad alcuni specifici obiettivi. Realizzazione di nanostrutture ibride basate su nanofili di SiC 1D funzionalizzati da porfirine che vengano usati come fotosensitizzatori in una PhotoDynamic Therapy basata sull'irraggiamento da raggi X per la cura del cancro. Ci si aspetta di definire in maniera accurata i processi chimici che portano alla formazione di una nanostruttura ibrida stabile. Questa attività verrà sviluppata nell'ambito del progetto Bionimed, coordinato da IMEM-Parma, Funzionalizzazione di strati 2D di SiC e grafene con macrocicli, per applicazioni nella biosensoristica. Questa attività, in collaborazione con i gruppi di IMEM e IIT (Pisa), è legata all'approvazione di uno specifico progetto europeo. Studio di processi chimico/fisici all'interfaccia in collisioni molecola/superficie utilizzando l'approccio SuMBD: lo scopo sarà perseguito realizzando analisi delle proprietà elettroniche dei sistemi coinvolti usando un approccio combinato sperimentale e teorico, grazie alla collaborazione di gruppi a Trento (FBK-LISC) e Padova (Dip. Chimica).

O2) Sintesi di materiali inorganici. Sviluppo di inorganici, in particolare ossidi di metallo, per la realizzazione di materiali che mostrino l'effetto memristivo e di nuovi dispositivi elettronici basati su di essi. Verrà studiato l'interfacciamento di tali materiali con tessuti neuronali la cui attività verrà analizzata per mezzo di matrici di memristors. Questa attività è principalmente connessa all'approvazione di un progetto PAT ed è sviluppata in un approccio multidisciplinare in collaborazione con IMEM Parma, IFN-CNR, IBF-CNR, FBK, UniTN, così come alcuni partners industriali come ST.

O2) Crescita di molecole organiche coniugate ed elettronica organica. Abbiamo dimostrato il ruolo chiave dell'energia cinetica delle molecole incidenti la superficie nei processi che riguardano il loro assemblaggio e la crescita dei film utilizzando fasci supersonici inseminati. Lo sviluppo della ricerca su tali tematiche riguarderà più in dettaglio: - lo studio dei processi riguardanti la formazione delle isole e come le molecole interagiscono fra loro e con la superficie nella formazione di film. - la realizzazione di dispositivi con caratteristiche migliorate per applicazioni in ambito sensoristico, emissione di luce e fotovoltaico. - verranno studiate proprietà fondamentali di materiali organici superconduttori quali ad esempio il picene.

O3) Sensori elettrochimici per applicazioni in bio-sensoristica. Recentemente si sono sviluppati transistor elettrochimici basati su materiali polimerici (PEDOT:PSS) con l'idea di sviluppare una nuova classe di sensori operanti in soluzioni ed ambienti biologici. Con tali dispositivi stiamo studiando: - La possibilità di rilevare particolari sostanze analite sfruttando reazioni redox di tali sostanze attivandole in particolari condizioni. - La possibilità di funzionalizzare il materiale attivo per accrescere la selettività del dispositivo verso specifiche molecole di interesse. Il goal è relativo alla realizzazione di sensori capaci di: - seguire processi di rilascio di particolari sostanze chimiche (medicinali). - rilevare molecole specifiche utilizzabili come marcatori di evidenza di situazioni iniziali di malattie responsabili di gravi problemi di salute.

O4) L'interazione della pressione di radiazione elettromagnetica con sistemi macroscopici riveste un notevole interesse sia in ambito applicativo (sensori di precisione) che di fisica fondamentale (gravità e ottica quantistica, onde gravitazionali). L'opto-meccanica infatti si colloca a livello internazionale tra le discipline emergenti della fisica e dell'ingegneria. se da un lato permette di analizzare sistemi quantistici macroscopici ed esplorarne le proprietà allo stato fondamentale, dall'altro permette lo sviluppo di nuovi sistemi di comunicazione basati sul trasferimento dell'informazione mantenendone le caratteristiche quantistiche. la nostra ricerca è focalizzata allo sviluppo di nuovi sistemi opto-meccanici nei quali viene amplificato l'effetto della pressione di radiazione. Per raggiungere questi obiettivi verranno progettati e realizzati dispositivi opto-meccanici a bassa dissipazione per esperimenti di ottica quantistica. Nella progettazione si applicheranno tutte le tecniche sviluppate in questi anni per il controllo della dissipazione in sistemi micromeccanici. Si svilupperanno sistemi a sospensione nodale con coating ottico ottimizzato per ridurre le dissipazione meccaniche. L'attività sarà svolta in collaborazione con LISC FBK per la microfabbricazione e con il LENS di Firenze per la caratterizzazione ottica. Ci si aspetta di ottenere una nuova generazione di micro-oscillatori con coating ottico, ottimizzato in frequenza per consentire il raffreddamento ottico dell'oscillazione e la contemporanea misura dell'effetto della pressione di radiazione. Il rumore vibrazionale esterno sull'apparato di misura potrebbe coprire l'effetto cercato, richiedendo modifiche consistenti al sistema.

O5) Obiettivo principale è la rivelazione di tracce di gas con sensibilità elevate attraverso lo sviluppo di metodologie selettive basate su spettroscopie laser e spettrometrie di massa innovative. Queste vengono applicate allo studio di problematiche di rilevante interesse ambientale, biologico, agronomico ed energetico. In particolare gli obiettivi per il futuro, pur proseguendo le indagini nel campo agro-industriale ed energetico-ambientale, saranno volti verso misure preliminari del fiato di pazienti e possibili correlazioni con alcune patologie, verso la possibilità di monitorare inquinanti nel suolo ed a studi preliminari di spettroscopia laser per la determinazione di diossine. Per quanto riguarda gli sviluppi tecnologici delle spettrometrie di massa, l'obiettivo principale è accoppiare la tecnica di ionizzazione a trasferimento protonico ad uno spettrometro a tempo di volo che permetta di selezionare molecole che differiscono per qualche decimo in unità di massa atomica e indagare nuovi processi "soffici" di ionizzazione. Per le tecnologie laser, l'obiettivo principale rimane l'ingegnerizzazione del prototipo per renderlo compatto e facil-



mente usufruibile da utenti non esperti. Il principale ostacolo rimane la difficoltà di reperire fondi specifici per queste ricerche, nonostante l'elevato numero di progetti presentati (sfruttando collaborazioni a livello nazionale) che non hanno comunque ricevuto finanziamento.

#### **4. Nuove iniziative e frontiere della ricerca**

Il 2012 è stato caratterizzato dalla conclusione di due importanti progetti, NAOMI e NANOSMART che sono risultati un terreno fertile per sviluppare e verificare strategie innovative per applicazioni nel biomedicale, in particolare per la realizzazione di dispositivi specificatamente tarati come i sensori elettrochimici OECFET. Queste esperienze hanno portato alla definizione di altri progetti in questo campo, uno dei quali ha raggiunto una valutazione finale positiva (Bionimed, coordinato da IMEM-Parma) e sarà sviluppato nel 2013 nell'ambito di un vero team multidisciplinare, che coinvolge anche gruppi di ricercatori medici. La realizzazione di dispositivi elettronici a base organica ha raggiunto diversi risultati di grande importanza, e sarà ulteriormente portata avanti in collaborazione con altri gruppi italiani ed internazionali, anche dal punto di vista della caratterizzazione delle proprietà chimico/fisiche delle interfacce fra materiali. Le prospettive della bioelettronica ottenuta con i nostri approcci stanno diventando sempre più interessanti. Saranno ulteriormente indagate sulla base dei materiali e processi di funzionalizzazione già sviluppati e di futura coconnessione, nonché nello sviluppo di dispositivi prototipali basati su materiali organici e polimerici, SiC, grafene. Uno dei punti principali riguarderà lo studio di materiali che mostrano l'effetto di memoria/resistiva, per la realizzazione di una nuova classe di dispositivi (memristors) che potrebbe diventare il nuovo stato dell'arte nell'elettronica. Questo progetto, sottomesso alla PAT, coinvolge diverse realtà CNR a Trento, così come gruppi FBK e importanti partner industriali (ST). Nell'ambito di un progetto finanziato da INFN, verranno sviluppati dispositivi optomeccanici a bassa dissipazione per un esperimento di misura della lunghezza di Planck, con la progettazione e realizzazione di oscillatori micro-meccanici con particolari caratteristiche di massa effettiva e dissipazione. Si tratta di una ricerca esplorativa ad alto rischio, svolta in collaborazione con il LISC e con le Università di Firenze e Camerino. Più in generale, il nostro approccio a tutti questi problemi è estremamente promettente e a livello di stato dell'arte internazionale, mentre si trova ad essere complementare e sinergico alle conoscenze e le prospettive sviluppate in FBK ed altre istituzioni di ricerca a Trento.

## 5. Budget

|  | 2012           | 2013           |
|--|----------------|----------------|
| <b>Expenses</b>  |                |                |
| Personnel  | € 208,80       | € 208,62       |
| Travel   | € 1,51         | € 1,68         |
| Equipment (HW/SW)  | € 2,00         | € 1,00         |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 19,06        | € 12,06        |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€231,37</b> | <b>€223,37</b> |
| <b>Incomes</b>   |                |                |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 0,00         | € 0,00         |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 7,00         | € 0,00         |
| Projects to be finalized                                 | € 0,00         | € 0,00         |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€7,00</b>   | <b>€0,00</b>   |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€224,37</b> | <b>€223,37</b> |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>3,0%</b>    | <b>0,0%</b>    |

## 6. Osservazioni

La maggior parte delle ricerche proposte rappresenta non solo la continuazione di studi effettuati in passato ma piuttosto l'applicazione di abilità ed esperienze per ambiti nuovi e di frontiera. L'idea è di trarre vantaggio delle esperienze acquisite dal gruppo in campi che sono strategici, come la biosensoristica ed il biomedicale, i materiali multifunzionali, nuovi sistemi opto-meccanici per misure di ottica quantistica, spettrometrie di massa/spettroscopie laser ad alta selettività e sensibilità, al fine di sviluppare una progettualità a livello sia locale, che nazionale che europeo, sfruttando le diverse collaborazioni attive, a partire da FBK.

Durante il 2013, il gruppo avrà una nuova unità di ricercatore, essendo vincitore di un concorso CNR: questo renderà ancora più forte la stabilità del gruppo IMEM e la sua abilità nel proporre e realizzare anche attività di frontiera. Tuttavia, risulta evidente come la assenza di fondi per specifiche attività di ricerca potrebbe influenzare e condizionare qualsiasi sviluppo e raggiungimento di risultati. Anche al fine di evitare questa negativa situazione, il gruppo IMEM sta proponendo un importante progetto PAT che coinvolge diverse realtà dentro FBK.

## Nuove Iniziative

Nella seconda metà del 2012 sono state avviate all'interno della Fondazione attività scientifiche e applicative che possono essere collocate nell'ambito disciplinare generale che fa riferimento alle "Scienze della vita". Tale intento trova ragione nell'interesse e nella richiesta in tal senso pervenuta dal territorio (PAT-Sanità, APSS, Università di Trento), alla quale la Fondazione risponde offrendo la possibilità di investigare circa la loro sostenibilità. Le iniziative a cui si fa riferimento sono principalmente due:

- 1) il Progetto "Implementazione della ricerca Sanitaria (IRCS)", che nasce da una collaborazione PAT-FBK e di cui è stato formalizzato un accordo ad hoc.

### Scheda budget

|  | 2012          | 2013            |
|--|---------------|-----------------|
| <b>Expenses</b>  |               |                 |
| Personnel  | € 0,00        | € 287,87        |
| Travel   | € 0,00        | € 10,00         |
| Equipment (HW/SW)  | € 0,00        | € 50,00         |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 0,00        | € 75,00         |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€ 0,00</b> | <b>€ 422,87</b> |
| <b>Incomes</b>   |               |                 |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 0,00        | € 0,00          |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 0,00        | € 451,14        |
| Projects to be finalized                                 | € 0,00        | € 0,00          |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€ 0,00</b> | <b>€ 451,14</b> |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€ 0,00</b> | <b>-€ 28,27</b> |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>0,00</b>   | <b>106,7%</b>   |

- 2) il Laboratorio congiunto di sequenziamento e di analisi strutturale biomolecolare per la salute (LaBSSAH), costituito attraverso un Accordo Quadro tra gli enti FBK, UNITN e CNR (si vedano i dettagli riportati nel paragrafo relativo alle attività di ricerca dell'Unità BioSint del CMM).

A queste se ne aggiunge una terza, il Progetto "Scuola di medicina in Trentino", che vede la rappresentanza di FBK nel Comitato Guida (accanto agli altri enti interessati - UNITN, APSS e Ordine dei medici), Comitato Guida incaricato di

presentare la fattibilità e il piano esecutivo della Scuola alla Provincia Autonoma di Trento, che è l'ente promotore.

Nel corso del 2013 dunque si cercherà di capire se e come coniugare in modo sinergico queste nuove iniziative con il *core* della ricerca tecnico-scientifica della Fondazione.

## Spin-off

Nel 2012 è stato portato all'attenzione del Comitato di Valutazione Imprenditoria – CVI un solo *spin-off*, che si occupa di modellazione e ricostruzione tramite tecniche 3D, in società con due ditte operanti nel settore di riferimento. Tale iniziativa verrà presumibilmente formalizzata entro la fine dell'anno in corso.

Anche in questo caso FBK avrà una quota societaria pari al 20% e, secondo le proprie *policy*, incuberà presso l'Istituto tale iniziativa imprenditoriale.

Questa nuova società ha portato a 12 il numero totale di spin-off della Fondazione Bruno Kessler (aziende in cui FBK detiene una quota) con un dato complessivo di circa 60 addetti qualificati ed un fatturato di circa 1900 K€ (dati bilancio 2011). Considerando anche gli spin off non partecipati da FBK, ma lanciati grazie ad iniziative di ricerca FBK, si annoverano attualmente 19 imprese con un numero di addetti di 125 e fatturato pari a circa 8800 K€ (dati bilancio 2011).

Per quanto concerne il 2013 ci sono prospettive di lancio di alcune ulteriori iniziative, attualmente in fase di valutazione preliminare.

Inoltre nei primi mesi del 2013 scadranno i termini di partecipazione di FBK ad alcuni spin off partecipati da FBK secondo quanto previsto dalla *policy* FBK, che quindi attuerà la prevista procedura di *way out* dagli stessi.

Da un punto di vista più strategico, proseguiranno nel corso del 2013 le valutazioni per la messa a punto di strategie per quanto concerne in generale la creazione d'impresa, soprattutto in merito alla partecipazione diretta di FBK nelle imprese spin-off, il possibile intervento di *venture capital* e come affrontare il tema della creazione d'impresa nell'ambito di Trento RISE.



POLO DELLE SCIENZE UMANE E SOCIALI





# ISIG – Istituto storico italo-germanico

Direttore: prof. Paolo Pombeni

## 1. Sommario e visione

Il 2013 è l'anno conclusivo del primo triennio di ricerca sul tema della "Transizione come problema storiografico 1494-1973", ma è anche l'anno di congiunzione con il piano quinquennale 2013-2017 per cui si rinvia al documento che lo include.

Ci sarà dunque un impegno di tutta l'equipe di ricerca a raccogliere in un volume collettaneo i risultati di questa impresa: esso sarà una rielaborazione accurata alla luce del dibattito emerso di quanto è stato presentato come materiale di discussione alla 54° Settimana di Studi (11-14 settembre 2012). Di questo volume si cercherà di fare anche, finanze permettendolo, una versione in lingua inglese.

Accanto a questo sforzo collettivo ogni ricercatore presenterà almeno un prodotto del proprio lavoro specifico (saggio in rivista con *referee* o monografia).

Ad ulteriore verifica del lavoro svolto e come apertura della seconda fase della ricerca sulla transizione (per la quale si rinvia a quanto detto nel documento sulla attività nel quinquennio 2013-2017) si terrà la 55° Settimana di Studi (settembre 2013) sul tema "Le ragioni del moderno", che opererà secondo la formula già sperimentata nel 2012: presentazioni di lavori dei nostri ricercatori a confronto con autorevoli esponenti della storiografia internazionale.

Accanto a questa attività principale si svolgeranno sia i lavori relativi al progetto innovativo sull'analisi del discorso politico (di cui al paragrafo 4), sia i lavori relativi a ricerche ed attività di presenza pubblica (di cui al paragrafo 3).

Tabella 1

| Composizione del Centro      |                      |                 |
|------------------------------|----------------------|-----------------|
|                              | 2012 (all'1 gennaio) | 2013 (prevista) |
| Direttore                    | 1                    | 1               |
| Vicedirettore                | 1                    | 1               |
| Ricercatori R2               |                      |                 |
| Ricercatori R3, R4, Post-doc | 13                   | 12              |
| Co.pro. ricerca              | 1                    | 7               |
| Studenti di dottorato        | 1                    | 3               |
| <b>Totale</b>                | 17                   | 24              |
| A tempo indeterminato        | 6                    | 6               |
| In tenure track              | -                    | -               |

Tabella 2

| Autori più citati (max. 5) |         |                    |
|----------------------------|---------|--------------------|
| Nome                       | H-index | Citazioni (totali) |
| Paolo Pombeni              | 10      | 485                |
| Marco Bellabarba           | 5       | 67                 |
| Cecilia Nubola             | 4       | 62                 |
| Marco Mondini              | 3       | 23                 |
| Katia Occhi                | 2       | 7                  |
| Maurizio Cau               | 1       | 5                  |

## 2. Pubblicazioni

Tabella 3

| anno | articoli su rivista | articoli in atti di convegno | monografie | capitoli in libro | traduzioni | recensioni |
|------|---------------------|------------------------------|------------|-------------------|------------|------------|
| 2012 | 8                   | 10                           | 3          | 26                | 1          | 23         |
| 2011 | 7                   | 7                            | 2          | 21                | 6          | 27         |
| 2010 | 8                   | 3                            | 2          | 15                | 9          | 7          |

- M. Rospocher (a cura di), *Beyond the Public Sphere. Opinions, Publics, Spaces in Early Modern Europe*, il Mulino - Duncker&Humblot 2012
- M. Bellabarba, J.P. Niederkorn (a cura di), *Le corti come luogo di comunicazione. Gli Asburgo e l'Italia (secoli XVI-XIX)*, Bologna 2010
- M. Cau (a cura di), *L'Europa di De Gasperi e Adenauer. La fida della ricostruzione (1945-1951)*, Bologna 2012
- F. Alfieri, C. Ferlan (a cura di), *Avventure dell'obbedienza nella Compagnia di Gesù. Teorie e prassi tra XVI e XIX secolo*, Bologna 2012
- S. Cavazza, P. Pombeni (a cura di), *Introduzione alla storia contemporanea*, Bologna 2012

## 3. Obiettivi

A gennaio (17-18) si terrà il convegno conclusivo della ricerca finanziata dalla Fondazione Caritro su "Il peso della storia nella ricostruzione post 1945 in Italia, Austria, Germania e Francia": verranno presentate le ricerche effettuate, discusse con specialisti e poi pubblicate in volume. La ricerca è stata realizzata in collaborazione fra ISIG, Università di Innsbruck e Università di Bologna.

A novembre-dicembre 2013 si terrà il convegno conclusivo della ricerca finanziata dalla Fondazione Caritro “Atti Trentini. Una sezione dell’archivio del Principato Vescovile di Trento (XVI-XVIII secolo)” nel quale verranno presentati i risultati e le prospettive di studio emerse dalla ricerca, che saranno discusse con specialisti italiani e austriaci e pubblicate in volume.

Proseguirà la ricerca sullo spazio alpino fra Medioevo e prima età moderna realizzata su finanziamento della Fondazione Caritro in collaborazione con l’Università di Kyoto.

Ancora con finanziamenti Caritro proseguiranno i lavori del progetto ATRE “Atti Trentini: una sezione dell’Archivio del principato vescovile di Trento (secc. XVII-XVIII).

Si svolgeranno regolarmente le ricerche archivistiche per i progetti in collaborazione con la Soprintendenza per i Beni Librari, ricerche riguardanti i libri copiali, gli “atti trentini” (secc. XVII-XVIII), il Kriegsarchiv di Vienna.

Prenderanno il via le nostre attività nell’ambito di corsi di studio attivati presso l’università di Trento e precisamente: il Master in “Lingua e Diritto”, la laurea Magistrale in Storia (questa anche in collaborazione con l’Università di Verona). I nostri ricercatori presteranno attività di insegnamento seminariale e di tutorato.

Inizieremo la collaborazione con il Centro per la formazione degli insegnanti di Rovereto con attività di aggiornamento e formazione metodologica dei docenti di storia nella scuola superiore.

Per quel che riguarda il nostro impegno per l’animazione culturale, oltre ad aprire alla cittadinanza tutte le nostre iniziative seminariali e convegnistiche, organizzeremo un piccolo ciclo su “La storia alla radio e sul piccolo schermo” che prosegue la nostra riflessione sulla comunicazione pubblica delle ricerche storiografiche. Cercheremo di coinvolgere i principali programmatori e conduttori di questo tipo di trasmissioni.

In rapporto ai contatti internazionali va segnalato quanto segue: tre nostri ricercatori hanno presentato domanda per il programma Mobility chiedendo periodi verso il Max Plank Institut di Berlino, il Warburg Institute di Londra e l’università di Yale; due nostri ricercatori hanno già in programma un periodo di studi presso il Max Plank Institut di Francoforte; il direttore ha in programma la partecipazione a seminari specialistici a Princeton (USA), Max Plank Francoforte (22 gennaio), Aix en Provence (7-8 febbraio), Accademia Bavarese delle Scienze (Tutzing 7-9 marzo). Naturalmente questo tipo di impegni viene poi a definirsi progressivamente in corso d’anno.

Infine il 2013 è l’anno in cui cade il 40° della Fondazione dell’ISIG. Per questa occasione è programmata nel novembre una giornata speciale, in cui due studiosi, i prof. Tortarolo e Dipper, faranno il punto su cosa ha significato l’esperienza dell’ISIG in Italia e in Germania e un nostro ricercatore esporrà come la “nuova generazione” intende raccogliere e rielaborare questa eredità. Sarà una occasione per far ritrovare insieme non solo tutti i direttori dell’ISIG, ma anche tutti coloro che hanno avuto un rapporto organico con l’Istituto in questi quarant’anni.

#### 4. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

Verrà avviata la ricerca interdisciplinare sul tema dell'analisi del "discorso politico" che realizzeremo con il Centro di Information and Communication Technology. In questa prima fase metteremo a punto uno strumento di analisi da applicare sperimentalmente alla raccolta di scritti e discorsi politici di Alcide De Gasperi.

Si avvierà in maniera consistente anche la ricerca sulla politica verso i trentini nell'Impero durante la Prima Guerra Mondiale, ricerca in collaborazione con la cattedra di Storia Contemporanea dell'Università di Trento (prof. Gustavo Corni).

#### 5. Finanziamenti

| acron.     | titolo del progetto  | tipo   | durata                   | finanziam. totale | finanz. 2013 |
|------------|--|--------|--------------------------|-------------------|--------------|
| UZY        | L'Italia al confine. Lo stato e il governo dell'emergenza nazionale in Alto Adige e Venezia Giulia (1945-1954)             | locale | 1/4/2012<br>31/3/2015    | 147.000           | 47.752       |
| FRERA 1513 | come si costruisce un bestseller. Erasmo da Rotterdam e la stamperia Froben nell'Europa della prima età moderna            | locale | 1/4/2012<br>31/3/2015    | 147.000           | 46.573       |
| PESTO      | Il peso della storia nella gestione del consenso pubblico  | locale | 31/1/2011<br>30/1/2013   | 40.000            | 16.381       |
| ATRE       | Atti trentini. Una sezione dell'Archivio del Principato Vescovile di Trento (XVI-XVIII)                                    | locale | 15/11/2011<br>14/11/2013 | 20.000            | 13.469       |
| ALP.COM    | Comunità e conflitti nelle Alpi tra tardo Medioevo e prima età moderna   | locale | 1/3/2012<br>28/2/2014    | 40.000            | 22.205       |
| FRAM.ARC   | Frammenti dell'Archivio del Principato vescovile nel Fondo manoscritti della Biblioteca comunale di Trento (secc.XV-XVIII) | locale | 15/12/2012<br>14/12/2014 | 20.000            | --           |
| Copy Ali   | Tra centro e periferie. Il principato vescovile di Trento Secc. XV-XVIII) attraverso i Libri Copiali                       | locale | 1/07/2012<br>30/6/2015   | 150.000           | 50.310       |
| TREWI      | Individuazione e descrizione inventariale di documentazione conservata presso  | locale | 31/10/2012<br>30/6/2013  | 30.000            | 22.875       |

|         |  |        |                         |         |         |
|---------|--|--------|-------------------------|---------|---------|
|         | l'Archivio di Stato di Trento e il Kriegsarchiv di Vienna di interesse per gli studi sulla Grande Guerra |        |                         |         |         |
|         | Il Trentino e i Trentini nella Prima guerra mondiale nel quadro della storiografia internazionale        | locale | 1/01/2013<br>31/12/2015 | 270.000 | 90.000  |
| ATRE II | l'Inventariazione del fondo "Atti Trentini-dell'Archivio del Principato ecclesiastico di Trento"         | locale | 1/11/2012<br>31/10/2013 | 30.000  | 30.000  |
|         |  |        |                         | 894.000 | 291.813 |

Le entrate esterne di FBK sono riconducibili ad alcune fattispecie, che presentano diversità di "ritorni" per ISIG.

Abbiamo innanzitutto i contributi ottenuti con la partecipazione a bandi di istituzioni per finanziamenti alla ricerca: nel nostro caso si tratta quasi esclusivamente della fondazione CARITRO (vi è in più un piccolo contributo del BIM-Adige). In questi casi abbiamo sempre una "compartecipazione" al finanziamento da parte di ISIG, ma trattandosi di contributo in termini materiali e di lavoro non grava sui nostri bilanci (sono, per così dire, contributi figurativi). Vi si guadagna un piccolo overhead e in alcuni casi una copertura delle spese di editoria. Quasi sempre richiedono l'attivazione di collaborazioni esterne.

Abbiamo poi contributi che provengono dal versamento ad ISIG di compensi per borse PAT post-doc che il candidato ha scelto di allocare presso di noi. In questo caso guadagnamo solo un overhead che è esplicitamente quantificato nel bando PAT a favore dell'ente che accoglierà il vincitore.

Abbiamo contributi che provengono da enti territoriali che ci chiedono di diventare partner nell'espletamento di ricerche strumentali. Si tratta di lavori di inventariazione archivistica che nascono da interventi su di noi della Sovrintendenza dei Beni archivistici e librari. Necessitano della attivazione di collaborazioni esterne e non danno ritorno economico, ma servono a ribadire la nostra partecipazione significativa al sistema trentino della ricerca.

Abbiamo infine un contributo che proviene da uno stanziamento ad hoc inserito in accordo di programma relativo ad una ricerca sul Trentino e la Grande Guerra. In questo caso il finanziamento di 90.000 euro annui per 3 anni è diviso in 50.000 euro per un nostro ricercatore (il che copre quasi interamente il suo salario) e 40.000 euro che invece vengono "girati" parzialmente al nostro partner, l'Università di Trento, che crea due borse di dottorato. Una piccola parte copre spese di ricerca e minimo overhead per ISIG.

## 6. Budget

|  | 2012            | 2013              |
|--|-----------------|-------------------|
| <b>Expenses</b>  |                 |                   |
| Personnel  | € 663,87        | € 811,66          |
| Travel   | € 29,00         | € 46,90           |
| Equipment (HW/SW)  | € 110,50        | € 112,40          |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 195,48        | € 191,70          |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€ 998,85</b> | <b>€ 1.162,65</b> |
| <b>Incomes</b>   |                 |                   |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 0,00          | € 0,00            |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 5,00          | € 229,81          |
| Projects to be finalized                                 | € 12,38         | € 0,00            |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€ 17,38</b>  | <b>€ 229,81</b>   |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€ 981,48</b> | <b>€ 932,84</b>   |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>1,7%</b>     | <b>19,8%</b>      |

## 7. Osservazioni

Il 2013 sarà un anno di passaggio fondamentale. Da un lato si concluderà la prima fase della principale ricerca su “La transizione come problema storiografico” e quindi ci sarà la massima concentrazione a “tirare le fila” sia come gruppo che come singoli ricercatori per dare forma ai risultati raggiunti. Dall’altro lato si porrà il problema della scadenza a fine anno dei rapporti di lavoro a tempo determinato per ben sei membri dell’equipe di ricerca (tutti molto impegnati e con ottimi risultati per il lavoro svolto). Questo pone il tema della ricerca delle risorse per consentire che l’intera equipe possa affrontare la seconda fase della ricerca sul tema della “Transizione”.

A questo fine il direttore, supportato dall’equipe, concorrerà ad un finanziamento del programma “Ideas” dell’ “European Research Council”. Ovviamente le possibilità di un risultato favorevole sono minime, ma si ritiene che comunque questa sia una via per testare con il giudizio di un ente esterno assai selettivo e qualificato il “posizionamento” della nostra ricerca.

# ISR – Centro per le scienze religiose

Direttore: prof. Alberto Bondolfi

## 1. Sommario e visione

L'ISR intende focalizzare la propria attività a partire dal 2012 e per tutto il 2013 sulle aree di ricerca ruotanti attorno al dialogo interreligioso e all'etica applicata, iniziando così un nuovo ciclo di ricerche.

Per quanto riguarda l'*area del dialogo interreligioso*, si privilegerà una visione del confronto interreligioso all'interno del problema più complesso che riguarda le forme e le pratiche del credere in una modernità secolare e pluralista. Verrà posta un'attenzione particolare alle letture della secolarità e della postsecolarità attraverso una ricezione critica delle opere di Ch. Taylor e di Bellah (P. Costa). Attraverso una ricerca esegetica dei testi veterotestamentari si analizzerà il passaggio dall'immagine del Dio violento alla pratica violenta motivata religiosamente (D. Tonelli). Nell'ambito della storia del cristianesimo si cercherà di valutare l'impatto che ha avuto sullo stesso la cosiddetta "scoperta" di nuovi mondi, all'inizio dell'era moderna, con particolare attenzione all'estremo oriente ed all'America latina (M. Catto). In un contesto contemporaneo invece la ricerca si concentrerà sul ruolo che le immagini (D. Zordan).

Le varie visioni religiose del mondo e della vita umana implicano pure comportamenti e pratiche giustificate come moralmente accettabili od obbligatorie o considerate come inaccettabili per il credente. Esiste dunque un legame tra questa area di ricerca e quella che ruota attorno ai problemi di *etica applicata*. Tuttavia la ricerca nel campo dell'etica applicata dovrà essere perseguita in ISR secondo una linea di autonomia parziale ma reale del sapere etico rispetto a quello religioso. Questa scelta di fondo dovrà essere onorata a tutti i livelli dell'attività di ricerca, che sarà volta a individuare e approfondire singoli temi e problemi nel vastissimo settore dell'etica applicata. Nel campo di un'analisi delle etiche professionali e del funzionamento delle istituzioni sanitarie si cercherà di approfondire vari nodi normativi che si annunciano quando si voglia riformare un sistema di sanità. In questa sede si porrà attenzione al ruolo svolto da pratiche narrative in medicina, nel loro ruolo sia clinico che istituzionale (L. Galvagni). In ambito giuridico si approfondirà la tematica della cosiddetta "pena riparatrice" esaminandone la pertinenza etica sia per gli individui che nei confronti di interi gruppi sociali, nella gestione della giustizia dopo una dittatura (S. Biancu). Compito comune a tutta l'équipe di ricerca sarà l'inizio di un'esplorazione delle categorie portanti dell'etica contemporanea, innanzitutto mediante la programmazione di una serie di conferenze dedicate appunto all'esplorazione semantica di queste stesse categorie e mediante la formulazione di un progetto specificamente dedicato a questa area tematica (F. Tommasi).

Tabella 1

| Composizione del Centro      |                      |                 |
|------------------------------|----------------------|-----------------|
|                              | 2012 (all'1.gennaio) | 2013 (prevista) |
| Ricercatori R1               |                      |                 |
| Ricercatori R2               |                      |                 |
| Ricercatori R3, R4, Post-doc | 4                    | 7               |
| Tecnologi                    |                      |                 |
| Studenti di dottorato        |                      |                 |
| Totale                       | 4                    | 7               |
| A tempo indeterminato        | 2                    | 4               |
| In tenure track              | 2                    | 3               |

## 2. Pubblicazioni

| anno | art. su rivista | art. in atti convegno | curatele | monografie | capitoli in libro | traduzioni | recensioni |
|------|-----------------|-----------------------|----------|------------|-------------------|------------|------------|
| 2012 | 6               |                       |          |            | 1                 |            | 4          |
| 2011 | 5               |                       | 1        |            | 5                 | 2          | 1          |
| 2010 | 4               |                       |          |            | 3                 |            | 2          |

- Bondolfi A., *Ripensare il retributivismo cristiano*, in: "Munus" (2012) 2, pp. 67-79.
- Costa P., *A Secular Wonder*, in G. Levine (edd), *The Joy of Secularism. 11 Essays for How we Live Now*, Princeton NJ 2011, pp. 134-154
- Galvagni L., *Questioni bioetiche nel trattamento dei dati genetici*, in C. Casonato, C. Piciocchi, P. Veronesi (edd), *I dati genetici nel biodiritto*, Milano 2011, pp. 27-45
- Knauss, S. - Zordan, D. (edd), *La promessa immaginata. Proposte per una teologia estetica fondamentale*, Bologna 2011.
- Tonelli, D., *Literary images. The "go on the stage" of the divine violence in Ex 15, 1-18*, in D. Pezzoli-Olgiati - C. Rowland (edd), *Approaches to Visuality in Religion*, ("Research in Contemporary Religion"), Göttingen 2011, pp. 221-234.
- Zordan, D., *Seeing, Touching, Feeling the Word. Rembrandt's Old Woman Reading*, in D. Pezzoli-Olgiati - C. Rowland (edd), *Approaches to the Visual in Religion*, ("Research in Contemporary Religion" 10), Göttingen 2011, pp. 153-167.

## 3. Obiettivi

L'ISR si propone di costruire nel 2013 una *squadra di ricercatori* compatta e motivata. Attraverso le loro iniziative comuni ed individuali essa dovrà acquisire una vi-



*sibilità pubblica riconosciuta*, dovuta alla *concentrazione sulle tematiche prescelte* e cioè da una parte alle forme e pratiche del credere nel contesto di tarda modernità e dall'altra ai temi ed ai problemi legati all'etica applicata, in particolare a quelli dell'area sanitaria e delle teorie e pratiche penali.

Per quanto riguarda l'area del "dialogo interreligioso" è prevista l'organizzazione di un convegno internazionale attorno ai "dintorni" del Concilio di Trento in aree finora poco esplorate, come ad esempio le aree extraeuropee ed esterne al campo specifico cattolico. Tale convegno avrà luogo il 3 e 4 ottobre 2013 ed attirerà a Trento studiosi del campo e cinquecentisti che operano in questa area tematica.

Con il 2012 e 2013 si implementa anche una nuova forma di convegnistica attraverso l'organizzazione di cicli di conferenze attorno ad un tema preciso, legato sempre ai due "fuochi" tematici della ricerca scientifica in ISR.

Si aprono inoltre nuove tematiche legate alle politiche sanitarie, alle nuove filosofie delle pena ed a pratiche giudiziarie particolari che si richiamano alle teorie della "pena riparatrice e restauratrice". Le iniziative precise legate a questi ambiti verranno definite non appena le persone nominate avranno iniziato la loro attività di ricerca in ISR-FBK.

Il rischio principale legato a queste attività del centro è quello di *non chiarificare sufficientemente il rapporto* che si istaura tra lo studio dei fenomeni religiosi e del loro mutare nelle società contemporanee ed i discorsi che si tengono in ambito etico. Le interpretazioni che si possono proporre attorno a questo rapporto sono plurime e sarà nostra cura non perderle di vista, ma di metterle costantemente a tema nell'ambito delle nostre iniziative pubbliche.

#### **4. Nuove iniziative e frontiere della ricerca**

L'anno 2013 non vuole essere un periodo di nuove iniziative quanto piuttosto un tempo dedicato allo sviluppo di collaborazioni che per il momento si trovano ancora ad uno stadio embrionale.

Si tratta innanzitutto di intensificare lo scambio continuo tra la ricerca che si fa in ISR e le proposte didattiche che si svolgono in seno al CSSR. L'insegnamento dovrà poter far tesoro di quanto si ricerca sotto il medesimo tetto, mediante l'impegno di singoli ricercatori o ricercatrici in iniziative didattiche legate a temi di ricerca.

La collaborazione con *Unitn* ed in particolare con il suo *Dipartimento di filosofia* dovrà essere intensificata. Sul modello della collaborazione che si è istaurata tra l'ISIG ed il Dipartimento di storia di *Unitn* si dovranno prevedere momenti di inserimento didattico per i nostri ricercatori, su tematiche ben precise.

I legami istaurati con altre Università italiane ed estere, dovranno essere intensificati. Ciò vale soprattutto per l'Università di Ginevra e di Innsbruck, senza dimenticare comunque contatti già in atto da tempo con altre università e centri di ricerca italiani ed esteri.

## 5. Finanziamenti

| acronimo | titolo del progetto                  | tipo  | durata              | finanziamento totale | finanziamento 2013 |
|----------|--------------------------------------|---|---------------------|----------------------|--------------------|
|          | Etica delle organizzazioni sanitarie | azienda provinciale per i servizi sanitari TN | 1/1/2013-31/12/2013 | € 3.000              | € 3.000            |
|          | etica delle professioni              | Fondazione Caritro-Unitn                      | 2013                | 7.000                | 7.000              |

## 6. Budget

|  | 2012            | 2013            |
|--|-----------------|-----------------|
| <b>Expenses</b>  |                 |                 |
| Personnel  | € 154,51        | € 482,43        |
| Travel   | € 17,90         | € 22,90         |
| Equipment (HW/SW)  | € 47,00         | € 58,00         |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 131,20        | € 194,00        |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€ 350,61</b> | <b>€ 757,33</b> |
| <b>Incomes</b>   |                 |                 |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 0,00          | € 0,00          |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 44,06         | € 60,30         |
| Projects to be finalized                                 | € 0,00          | € 0,00          |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€ 44,06</b>  | <b>€ 60,30</b>  |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€ 306,55</b> | <b>€ 697,03</b> |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>12,6%</b>    | <b>8,0%</b>     |

## 7. Osservazioni

Nel 2013 l'attività di ricerca dell'ISR sarà supportata dalla presenza di 3 nuovi ricercatori a tempo determinato che verranno a completare l'équipe costituita da altri 4 ricercatori a tempo indeterminato.

Le direzioni di ricerca permangono quelle del 2012, ma vengono arricchite di nuove problematiche particolari, sempre comunque interne a due "fuochi" del dialogo interreligioso e dell'etica applicata.

Nel primo caso si apre una linea di ricerca legata alla diffusione del cristianesimo nelle aree extraeuropee durante la prima modernità, nel secondo si aprono nuove tematiche legate alle politiche sanitarie, alle nuove filosofie della pena ed a pratiche giudiziarie particolari che si richiamano alle teorie della "pena riparatrice e restauratrice".

Con il 2012 e 2013 si implementa anche una nuova forma di convegnistica attraverso l'organizzazione di cicli di conferenze attorno ad un tema preciso, legato sempre ai due "fuochi" tematici della ricerca scientifica in ISR: il primo ciclo su "*toleranza e riconoscimento*", il secondo su "*le parole chiave dell'etica contemporanea*".

Infine il 2013 vede anche una ridefinizione dell'attività editoriale legata alla ricerca in ISR. Essa viene discussa con l'editore principale di ISR da parte del direttore e della responsabile dell'editoria in FBK.



# IRVAPP – Istituto per la ricerca valutativa sulle politiche pubbliche

Direttore: prof. Antonio Schizzerotto

## 1. Sommario e visione

IRVAPP ha come finalità principale la conduzione di indagini sugli effetti diretti e indiretti che le politiche pubbliche esercitano sui comportamenti e sulle condizioni di vita degli individui e dei gruppi verso i quali esse sono dirette. Le analisi di IRVAPP si fondano sulla raccolta di solide evidenze empiriche ottenute da accurate rilevazioni sul campo o da affidabili archivi amministrativi e mediante il ricorso alla cosiddetta “valutazione controfattuale dell’impatto” (*Counterfactual Impact Evaluation*).

Nel panorama italiano, IRVAPP si distingue dagli altri organismi che svolgono valutazione delle politiche pubbliche principalmente per tre elementi.

Il primo è riconducibile al fatto che IRVAPP basa la propria attività di valutazione sull’analisi delle relazioni causali eventualmente intercorrenti tra la configurazione delle misure di politica pubblica e le variazioni dei modi di essere, o delle situazioni socio-economiche, dei loro destinatari osservate parallelamente o successivamente agli interventi stessi. È questa una differenza di rilievo se si considera che in Italia, contrariamente a quanto avviene in altri paesi (per esempio in Francia, Germania e Stati Uniti di America), la valutazione delle politiche pubbliche viene generalmente declinata in termini di semplice descrizione dei carichi burocratico-amministrativi del processo di attuazione dell’intervento o in termini di soddisfazione dei soggetti che ne hanno usufruito. E, anche nei casi in cui si presti attenzione ai cambiamenti rilevati successivamente all’attuazione dell’intervento, lo si fa senza esaminare le relazioni causali sottostanti alla produzione di quei cambiamenti e, dunque, senza poter stabilire in modo rigoroso se essi possono essere realmente attribuiti alle misure esaminate.

Il secondo elemento caratterizzante di IRVAPP consiste nel fondare l’attività di valutazione – attività molto spesso svolta su incarico di enti e amministrazioni locali, nazionali e internazionali – su solide e documentate raccolte di dati empirici o di dati amministrativi analizzati secondo la modellistica economico-statistica più avanzata.

Il terzo elemento si sostanzia invece nell’accompagnare tutto quanto precede con iniziative formative di stampo accademico e di carattere divulgativo.

Tali elementi distintivi sono quelli stessi che erano stati previsti nei progetti che, nel 2008, hanno portato alla costituzione di IRVAPP come struttura di ricerca sperimentale, che, nel 2012, ne hanno determinato la trasformazione in Centro di FBK e che, recentemente, hanno portato l’amministrazione provinciale a chiedere alla

Fondazione di considerare le possibili connessioni tra IRVAPP e l'Osservatorio Permanente per l'economia, il lavoro e per la valutazione della domanda Sociale (OPES).

In risposta a questa sollecitazione, sono state esaminate le possibili forme di aggregazione e integrazione delle competenze delle due strutture e formulato un progetto che prevede l'assorbimento di OPES (e parte del suo personale) da parte del Centro FBK-IRVAPP già nel 2013. In tal modo IRVAPP arricchirà – anche grazie a rinnovate forme di collaborazione con il Servizio Statistica della PAT e di risposta alle domande di conoscenza provenienti dalla Giunta della PAT – il novero delle sue competenze integrando lo studio degli effetti delle politiche con ricerche sui modi di funzionamento del sistema economico e sociale locale.

Il centro IRVAPP così potenziato potrà più facilmente estendere la propria attività anche ad altre realtà italiane aumentando la propria capacità di autofinanziamento e promuovendo ulteriormente l'immagine del Trentino nel resto del Paese. È riprova di ciò l'attività condotta da IRVAPP su incarico del Ministero dell'Interno nel corso del 2012, la quale, oltre ad essere completamente finanziata, ha permesso a IRVAPP di entrare a far parte di un gruppo di lavoro nazionale per la definizione di un sistema di indicatori per il monitoraggio dei livelli di integrazione delle popolazioni straniere in Italia che ISTAT inserirà nel proprio piano di rilevazione.

Tabella 1

| Composizione del Centro      |                 |                 |
|------------------------------|-----------------|-----------------|
|                              | 2012 (all'1.1.) | 2013 (prevista) |
| Ricercatori R1               | 4               | 4               |
| Ricercatori R2               | 1               | 1               |
| Ricercatori R3, R4, Post-doc | 6               | 12              |
| Tecnologi                    |                 |                 |
| Studenti di dottorato        | 4               | 4               |
| Totale                       | 15              | 21              |
| A tempo indeterminato        |                 | 2               |
| In tenure track              |                 |                 |

Tabella 2

| Autori più citati (max. 5) |         |                  |
|----------------------------|---------|------------------|
| Nome                       | H-index | Citazioni (tot.) |
| Daniele Checchi            | 30      | 2914             |
| Erich Battistin            | 14      | 889              |
| Ugo Trivellato             | 14      | 648              |
| Antonio Schizzerotto       | 13      | 830              |
| Enrico Rettore             | 13      | 715              |

## 2. Pubblicazioni

Tabella 3

| anno | articoli su rivista | articoli in atti di convegno | monografie | capitoli in libro | traduzioni | recensioni |
|------|---------------------|------------------------------|------------|-------------------|------------|------------|
| 2012 | 11                  | 1                            | 3          | 5                 |            |            |
| 2011 | 13                  |                              | 5          | 10                |            | 1          |
| 2010 | 3                   | 1                            | 2          | 5                 |            |            |

- Rettore, E., Garibaldi, P., Giavazzi, F. and Ichino, A. (2012) 'College Cost and Time to Complete a Degree: Evidence from Tuition Discontinuities', *The Review of Economics and Statistics*, 94: 3, pp. 699-711.
- Battistin, E., Abramovsky, I., Fitzsimons, E., Goodman, A. and Simpson, H. (2011) Providing employers with incentives to train low-skilled workers: evidence from the u.k. employer training pilots, *journal of labor economics*, 29:1, pp. 1-42
- Trivellato, U. e Martini, A. (2011) Sono soldi ben spesi? Perché e come valutare l'efficacia delle politiche pubbliche, Venezia, Marsilio.
- Bison, I., Rettore, E. e Schizzerotto, A. (2010) 'La riforma Treu e la mobilità contrattuale in Italia. Un confronto tra coorti' in Checchi, D., *Immobilità diffusa - Perché la mobilità intergenerazionale è così bassa in Italia*, Il Mulino: 267-296.
- Rettore, E., Battistin, E., Brugiavini, A. and Weber, G. (2009) 'The Retirement Consumption Puzzle: Evidence from a Regression Discontinuity Approach', *The American Economic Review*, 99:5, pp. A1932209-2226.

## 3. Obiettivi

Lo spettro delle attività che il Centro IRVAPP, potenziato con l'aggregazione di OPES, condurrà nel corso del 2013 si articolano attorno a quattro tematiche principali, convenientemente integrate tra loro.

La prima, che rimane la tematica *core* del Centro, riguarda l'analisi degli effetti di politiche pubbliche, la quale, a sua volta, si articola in tre filoni di ricerca:

- a) attività di valutazione delle politiche locali. Rientrano in quest'ambito:
  - a.1) le attività svolte in collaborazione e a supporto del Servizio Europa, quali, ad esempio, la valutazione dei buoni di servizio, dei programmi per la mobilità internazionale dei giovani, dei corsi di formazione post-laurea e post-diploma a promozione dell'occupabilità giovanile e adulta;
  - a.2) le attività svolte in attuazione dell'accordo di collaborazione stipulato con l'Agenzia del Lavoro di Trento il quale, per l'anno 2013, prevede principalmente la valutazione dell'impatto dei corsi di formazione lunghi attivati dalla stessa Agenzia a favore dei disoccupati e lo sviluppo delle possibilità di utilizzare le

banche dati amministrative (i.e.: SPIL) per la valutazione degli interventi a supporto dell'occupazione e per l'analisi della disoccupazione;

a.3) le attività di analisi e valutazione degli interventi promossi dal Dipartimento della Conoscenza a sostegno della partecipazione degli studenti provenienti da famiglie non abbienti all'educazione terziaria (borsa 5b) e, più in generale, a promozione del diritto allo studio universitario;

a.4) la valutazione di impatto delle politiche assistenziali e, in particolare, dell'intervento di sostegno al reddito attuato dalla PaT noto come reddito di garanzia;

a.5) le modalità con cui sottoporre a valutazione l'impatto occupazionale ed economico dei recenti interventi attuati a livello locale per favorire lo sviluppo dell'edilizia sostenibile; a tal fine si sta predisponendo un sistema di indicatori da cui trarre informazioni utili per lo studio del fenomeno.

b) la valutazione di politiche nazionali, tra le quali spiccano:

b1) la valutazione della riforma del sistema di reclutamento dei professori universitari in vigore tra il 2009 e il 2011, che ha modificato le procedure di selezione delle commissioni giudicatrici affiancando al precedente sistema di elezione dei commissari da parte della comunità scientifica di riferimento la selezione casuale dei commissari eletti; la valutazione dell'efficacia della riforma viene effettuata con riferimento alla qualità dei vincitori di concorso misurata tramite indicatori bibliometrici;

b2) gli effetti della riforma dell'indennità di disoccupazione ordinaria del gennaio 2001 (e possibilmente delle successive), che ha aumentato il "*replacement rate*" e, per i lavoratori ultra-cinquantenni, ha allungato da 6 a 9 mesi, la durata massima della permanenza nello stato di disoccupato con indennità;

b3) gli effetti della cosiddetta riforma del "Maestro unico", nelle scuole primarie, sugli apprendimenti degli studenti.

c) la valutazione di interventi a supporto dello sviluppo socioeconomico dei paesi in via di sviluppo: rientra in quest'ambito l'approfondimento di quesiti di ricerca sorti nell'ambito della collaborazione tra IRVAPP e Banca Mondiale nella valutazione di un progetto di sviluppo agricolo e commerciale in Nigeria.

A quanto sopra detto si aggiungono le attività proprie di OPES che proseguiranno nel Centro FBK-IRVAPP. Si tratta, essenzialmente, di svolgere indagini conoscitive sulla realtà locale in collaborazione con il Servizio Statistica della PaT e in risposta alle richieste provenienti dal Governo provinciale. Rientrano in quest'ambito: a) l'indagine *panel* sulle famiglie trentine (indagine avviata nel 2004 che coinvolge circa 2.500 famiglie per un totale di circa 7.000 individui); b) il progressivo sviluppo del modello econometrico multisetoriale disegnato da OPES in collaborazione con PROMETEIA; c) la prosecuzione dell'indagine *panel* sulle microimprese –trentine avviata nel 2010; d) la redazione, per conto del Consiglio Provinciale, del rapporto annuale sulla Situazione economica e sociale del Trentino.



Grazie alle economie di scala consentite dall'ingresso di OPES in IRVAPP, nel 2013 verrà, inoltre, approfondita una seconda area tematica: la costruzione di modelli di microsimulazione per la previsione dei comportamenti di individui, gruppi e organizzazione in risposta ad eventi esogeni, di carattere congiunturale o strutturale, oppure di interventi pubblici mirati. Le analisi in questione costituiranno la base per l'effettuazione di valutazioni *ex ante* degli effetti di politiche pubbliche che permetteranno un avanzamento delle frontiere conoscitive di IRVAPP verso aree tematiche più complesse e ancora scarsamente coltivate, anche a livello internazionale, sia sotto il profilo sostanziale, sia sotto il profilo metodologico. Su questi aspetti si tornerà nella sezione 4.

La terza area tematica muove invece da un obiettivo incluso sin dall'inizio nella *mission* di valutazione delle politiche pubbliche – la costruzione di un archivio di dati in materia –, e attiene alla predisposizione di basi di microdati in materia economica e sociale. In quest'ottica, assume particolare rilievo il contributo fornito da OPES tramite lo svolgimento di indagini ricorrenti e sezionali avviate da tempo, sia, in prospettiva, tramite un maggiore utilizzo di basi di dati di origine amministrativa (ad es. quelli conservati dall'APAPI e dall'Agenzia del Lavoro). È possibile, poi, che in un prossimo futuro si concretizzi il coinvolgimento di altri Centri di FBK, segnatamente del Centro per le Tecnologie dell'Informazione e ancora di IRVAPP, nell'iniziativa di dar vita all'*Italian Data Archive* in corso di definizione a livello nazionale, assieme all'Istat, alla Banca d'Italia e al MIUR.

Infine, per quanto riguarda la quarta tematica, viene confermato il forte impegno del Centro nel potenziamento e nella diversificazione delle attività di formazione e di promozione di una cultura della valutazione. Accanto alla ricca e consolidata attività seminariale, IRVAPP nel 2013 organizzerà, in collaborazione con l'Istituto Veneto di Scienze Lettere ed Arti, la 5<sup>a</sup> edizione della *Winter School on "Fundamentals and Methods for the Evaluation of Public Policies"*, e, in collaborazione con TSM, terrà la 2<sup>a</sup> edizione del corso per dirigenti e direttori della PAT su "Lineamenti e metodi della valutazione di impatto delle politiche pubbliche". Nel 2013 sarà inoltre organizzato un corso per ricercatori della Banca d'Italia.

#### **4. Nuove iniziative e frontiere della ricerca**

Come anticipato nel paragrafo precedente, grazie all'integrazione delle competenze di IRVAPP e OPES, già nel 2013, sarà possibile dedicare maggiori risorse all'attivazione di una nuova tematica di ricerca: la costruzione di modelli multivariati e il loro impiego a fini di previsione e di simulazione dei comportamenti di individui, gruppi e organizzazioni per effetto di eventi esogeni, di carattere congiunturale o strutturale, oppure di interventi pubblici mirati. Strumenti di questo tipo sono importanti soprattutto per il disegno, *ex ante*, o per la revisione, *ex post*, delle politiche pubbliche. In quest'ambito si possono prospettare forti sinergie con l'utilizzo dal modello econometrico multisetoriale aggiornato da OPES, di cui si è detto nei paragrafi precedenti, e con gli studi di *behavioural economics and nudging* recentemente avviati in FBK. Questi ultimi rappresentano infatti una linea di analisi di grande rilievo che può aiutare a rendere più facilmente utilizzabili le analisi ottenute

dal modello econometrico multisetoriale, aprendo così la strada a nuove forme di collaborazione all'interno del polo delle scienze umane e sociali.

Con riferimento alla valutazione *ex ante* per il disegno o la riforma delle politiche pubbliche è importante evidenziare come, per effettuare valutazioni di tal fatta, sia richiesta l'adozione di strumenti aggiuntivi rispetto a quelli usualmente utilizzati per la valutazione *ex post*. In particolare, si rende necessaria la specificazione di un modello teorico di comportamento che, sotto determinate ipotesi, sia in grado di anticipare i possibili comportamenti e reazioni dei soggetti coinvolti nella misura da attuare. IRVAPP ha già svolto alcuni esercizi preliminari di valutazione *ex ante*. Nel caso dell'intervento attuato dalla PAT e noto come Borsa 5B, ad esempio, è stato stimato quale sarebbe l'impatto della misura dovuto a una possibile modifica dei criteri di ammissibilità (reddito familiare e risultati agli esami di maturità e ai successivi esami universitari). Un altro esempio riguarda, invece, la valutazione del Reddito di Garanzia per il quale si è stimato *ex ante* il comportamento di consumo della platea di beneficiari a seguito di un trasferimento monetario. In questo caso è inoltre stato possibile validare il modello teorico su cui si è basata la previsione (le cosiddette curve di Engel) dei possibili esiti dell'intervento, sfruttando la valutazione condotta *ex post*, che ha mostrato effetti in linea a quanto previsto *ex ante*. Queste esperienze nelle quali la valutazione di impatto *ex ante* e quella *ex post* vengono combinate si collocano alla frontiera della ricerca scientifica nell'ambito della *policy evaluation* e pongono IRVAPP nella condizione di fornire al *policy maker* raccomandazioni per il disegno ottimale di nuove politiche o per la modificazione di quelle esistenti in tutti i campi elencati nel primo paragrafo di questo rapporto.

## 5. Finanziamenti esterni

Premesso che tutte le attività di ricerca e formative svolte da IRVAPP in ambito internazionale e nazionale sono sempre state finanziate con fondi ottenuti dai committenti e non con quelli resi disponibili nell'ambito dell'accordo di programma, in tema di risorse economiche (attuali o potenziali) dirette all'Istituto e provenienti da fonti esterne a FBK, per il 2013, si rammenta quanto segue:

IRVAPP sta negoziando con la WORLD BANK un finanziamento (stimabile in 100.000 dollari) per approfondire le analisi iniziate nell'ambito della valutazione di impatto, effettuata su incarico e finanziamento della stessa WORLD BANK, di un intervento che quest'ultima ha attuato in Nigeria al fine di promuovere lo sviluppo del commercio locale dei prodotti agricoli.

IRVAPP, congiuntamente ad ASVAPP, all'Agenzia per il Lavoro della Regione Piemonte e alla Provincia di Torino sta partecipando ad una gara per un finanziamento europeo di circa 800.000 euro riguardante la sperimentazione di un intervento di politica attiva del lavoro rivolto a giovani disoccu-

pati (ovviamente piemontesi). I risultati del processo di selezione di quanto hanno partecipato al bando in parola dovrebbero essere resi noti nel luglio 2013.

Venendo ora, ad attività e finanziamenti di carattere nazionale, si ricorda che nel corso del 2012 IRVAPP ha partecipato a cinque gare competitive in ambito nazionale per un valore complessivo di oltre 600.000 euro su 18 mesi. La valutazione delle offerte è tuttora in corso per cui non è possibile fornire informazioni precise sul tipo e sulla quantità di finanziamenti esterni a valere sull'anno 2013. E' inoltre in via di definizione un accordo con la Fondazione per la Scuola della Compagnia di San Paolo per il parziale finanziamento (110.000 euro) dell'attività di rilevazione connessa al citato progetto di ricerca chiamato "Maestro unico". Sempre nel corso del 2013 IRVAPP svolgerà, su incarico retribuito da parte della BANCA D'ITALIA, un'attività di formazione a favore dei ricercatori operanti nell'ambito dell'Ufficio Studi dell'istituzione in parola.

In ambito locale va, infine, ricordato che IRVAPP sta sottoscrivendo con il Dipartimento Lavoro e Welfare della PaT una convenzione integrativa, appositamente finanziata con risorse aggiuntive (circa 300.000 euro), finalizzato alla valutazione di impatto ex ante ed ex post delle misure di politica passiva del lavoro e di sostegno al reddito che il Trentino dovrà porre in essere per effetto della delega recentemente ottenuta dal governo nazionale.

## 6. Budget

|  | 2012            | 2013              |
|--|-----------------|-------------------|
| <b>Expenses</b>  |                 |                   |
| Personnel  | € 0,00          | € 887,77          |
| Travel   | € 0,00          | € 30,00           |
| Equipment (HW/SW)  | € 0,00          | € 16,00           |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 854,00        | € 524,50          |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€ 854,00</b> | <b>€ 1.458,27</b> |
| <b>Incomes</b>   |                 |                   |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 0,00          | € 0,00            |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 0,00          | € 211,27          |
| Projects to be finalized                                 | € 0,00          | € 7,00            |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€ 0,00</b>   | <b>€ 218,27</b>   |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€ 854,00</b> | <b>€ 1.240,00</b> |

## 7. Osservazioni

Come indicato in apertura di questo documento, IRVAPP è ancora una realtà relativamente giovane e in trasformazione. Il Centro fa perno su un gruppo di ricercatori *seniores* che collaborano con l'Istituto orientandone le ricerche e sostenendo uno staff di ricercatori *juniores* ancora in fase di consolidamento. Larga parte dell'attività dell'Istituto si basa sulla valutazione degli effetti delle politiche pubbliche secondo il paradigma controfattuale, attività questa che presuppone una sensibilità e una disponibilità alla valutazione quantitativa ancora poche diffuse tra i *policy maker* e gli amministratori pubblici italiani. Per questo IRVAPP dedica una particolare attenzione all'attività di divulgazione e di formazione.

Nel 2013 molta attenzione dovrà essere rivolta all'assorbimento di OPES sia per garantire una piena e positiva integrazione delle attività e del personale dell'Osservatorio nel Centro IRVAPP e in FBK, sia per avviare, grazie all'accresciuta dotazione di mezzi e competenze derivante dall'aggregazione dei due istituti, nuove linee di ricerca quale appunto quella relativa all'implementazione di modelli di microsimulazione di cui si è detto nella parte precedente del documento.

## Progetti esplorativi

### **CERPIC – PROGETTO ESPLORATIVO SULLA POLITICA INTERNAZIONALE E LA RISOLUZIONE DEI CONFLITTI**

Responsabile: Prof. Filippo Andreatta

#### **1. Sommario e visione**

Il nuovo Progetto esplorativo di ricerca ha l'ambizione di sviluppare e arricchire il network italiano di specialisti nel campo della politica internazionale. In Italia, lo studio scientifico delle relazioni internazionali è infatti ancora poco sviluppato rispetto ad altri paesi europei per diverse ragioni storiche e accademiche, e il nuovo istituto sarebbe unico da questo punto di vista. Di converso, l'interesse degli studiosi e dell'opinione pubblica in generale sembra stia aumentando e si pone quindi la necessità di soddisfare questa crescente domanda. A Trento il nuovo centro e la sua vocazione politologica si integrano con le competenze economiche, sociologiche e giuridiche della Scuola di Studi Internazionali, con la quale è in atto una forte collaborazione.

Il centro ha inoltre l'obiettivo di offrirsi come principale partner italiano alla comunità internazionale di studiosi della guerra e della pace, contribuendo quindi a formare e a proporre un punto di vista prettamente italiano sulla materia. Il nuovo centro di ricerca dovrà quindi concentrarsi, almeno nelle prime fasi di attività, su alcuni aspetti particolari della politica internazionale, al fine di costruire una piccola ma laboriosa comunità di ricercatori ed evitare quindi il rischio di dispersione. L'istituto si concentrerà quindi sullo studio della pace e della guerra nelle loro diverse dimensioni. Saranno tre gli ambiti principali della ricerca interna al centro, ognuno articolato in diversi temi specifici, mentre all'esterno saranno avviati progetti di collaborazione con altre istituzioni in un'ottica più multidisciplinare.

Tabella 1

| Composizione del Progetto    |                 |                 |
|------------------------------|-----------------|-----------------|
|                              | 2012 (all'1.1.) | 2013 (prevista) |
| Responsabile                 |                 | 1               |
| Ricercatori R1               |                 |                 |
| Ricercatori R2               |                 |                 |
| Ricercatori R3, R4, Post-doc |                 | 3               |
| Tecnologi                    |                 |                 |
| Studenti di dottorato        |                 | 2               |
| Totale                       |                 |                 |
| A tempo indeterminato        |                 |                 |
| In tenure track              |                 |                 |
| totale                       |                 | 6               |

## 2. Obiettivi

Il progetto esplorativo è finalizzato a verificare i presupposti per la nascita del nuovo centro, vagliandone l'opportunità nel contesto scientifico internazionale e nel territorio trentino. Dato che si tratta di una start-up, sarà necessario organizzare fin dall'inizio le attività di ricerca del nuovo centro mediante un'attenta direzione e attraverso i suggerimenti che verranno dagli specialisti riuniti nell'advisory board, per individuare le principali aree di indagine e per stabilire lo standard e il posizionamento dell'istituto nell'ambito della più ampia comunità di ricerca internazionale; a pieno regime, l'advisory board diventerà invece meno necessario. Tra le prime iniziative vi saranno quella di consolidare il rapporto con gli interlocutori locali, nazionali e internazionali, e in particolare di avviare una fattiva collaborazione con l'Università di Trento (in particolare con la Scuola di Studi Internazionali, con cui sarà siglato un Memorandum di Intesa).

L'obiettivo generale per il 2013 sarà quindi quello di consolidare la posizione del centro, iniziare le attività di ricerca presentate nel progetto originale (si veda sotto), avviare il reclutamento del personale e organizzare due conferenze di alto profilo.

- Dal punto di vista della ricerca, verranno proseguiti o avviati i tre filoni di ricerca previsti nel piano pluriennale, e in particolare: Soluzioni e fallimenti nei conflitti identitari: L'autonomia del Trentino Alto Adige in prospettiva comparata; Il potere militare e le prospettive per la governance globale; Le nuove frontiere per la sicurezza nel Mediterraneo allargato. Verranno inoltre progettate le linee strategiche in collaborazione con altri istituti della Fbk, in particolare sulla cybersecurity (con il CIT) e sulle religioni e le relazioni internazionali (con ISR e ISIG).
- Dal punto di vista delle altre attività, verrà consolidata la collaborazione con la Scuola di Studi Internazionali dell'Università di Trento con il finanziamento di una borsa di dottorato, una partecipazione all'offerta didattica e l'organizzazione congiunta di una Summer School; verrà concretizzata la collaborazione con ISODARCO e verranno esplorate le possibili collaborazioni con l'Osservatorio Balcani-Caucaso. Verrà inoltre proposta una collaborazione con il Festival dell'Economia.

## 3. Finanziamenti

Il CERPIC è partner locale di un progetto finanziato dalla Caritro e coordinato dall'Università di Bologna e ha a già disposizione per questo un budget di € 15.500. Sono inoltre in preparazione altre richieste di finanziamento, come quelle per i bandi dalla Provincia Autonoma di Trento dedicati a progetti di ricerca più ampi.

#### 4. Budget

|  | 2012          | 2013            |
|--|---------------|-----------------|
| <b>Expenses</b>  |               |                 |
| Personnel  | € 0,00        | € 229,16        |
| Travel   | € 0,00        | € 20,00         |
| Equipment (HW/SW)  | € 0,00        | € 9,20          |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 0,00        | € 117,80        |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€ 0,00</b> | <b>€ 376,16</b> |
| <b>Incomes</b>   |               |                 |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 0,00        | € 0,00          |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 0,00        | € 0,00          |
| Projects to be finalized                                 | € 0,00        | € 0,00          |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€ 0,00</b> | <b>€ 0,00</b>   |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€ 0,00</b> | <b>€ 376,16</b> |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>0,00</b>   | <b>0,0%</b>     |

#### 5. Osservazioni

Il budget proposto è necessario per avviare le attività iniziali. Ci si attende che il centro recluti tre ricercatori post-doc, ospiti un giovane ricercatore e metta a disposizione tre borse di studio dottorali. Insieme a quelle per la direzione, le spese per il personale pesano per quasi il 70% del budget totale, mentre la quota rimanente sarà destinata al supporto alle attività di ricerca, come le riunioni dell'advisory board, la partecipazione e l'organizzazione di conferenze, e l'acquisto di libri e abbonamenti a dataset. Le spese indicate come specifiche per il progetto includono quelle per i tre bandi.

## **BEN – BEHAVIOURAL ECONOMICS & NUDGING**

Responsabile: prof. Luigi Mittonè

### **1. Sommario e visione**

Come descritto più ampiamente nella bozza di piano pluriennale di ricerca di FBK in via di definizione, il progetto BEN si colloca nell'ambito della behavioural economics (BE), una branca relativamente nuova dell'economia che si pone l'obiettivo di migliorare il potere descrittivo e predittivo dell'analisi economica attraverso la considerazione dei limiti cognitivi e dell'insufficiente forza di volontà che, in aggiunta all'incompletezza informativa, stanno alla base dei comportamenti sub-ottimali degli agenti economici. I risultati della BE possono essere impiegati in chiave normativa per progettare migliori politiche di intervento. Il nudging è un approccio alle applicazioni normative dei risultati della BE la cui idea è di sfruttare i limiti specifici della natura umana per indirizzare le persone verso scelte migliori, senza imporre scelte dall'alto, attraverso meccanismi in grado di creare benefici a coloro che fanno scelte non ottimali, riducendo al minimo i costi imposti su coloro che invece agiscono realmente nel proprio interesse.

Il programma scientifico del progetto proposto, principalmente attraverso esperimenti di laboratorio combinati con la ricerca sperimentale sul campo (field experiments), prevede di sviluppare 3 linee di ricerca:

lo studio della genesi di bias cognitivi ed euristiche che stanno alla base dei comportamenti anomali (cioè che si discostano dalle predizioni della teoria del comportamento razionale) investigati dalla BE e dalla psicologia della decisione. Il processo di formazione di questi bias ed euristiche è un aspetto rimasto relativamente poco investigato in letteratura e la cui profonda comprensione diventa cruciale anche in chiave normativa (nudging).

il raffinamento della conoscenza dei fenomeni comportamentali studiati dalla BE. Nonostante la ricerca nel campo della BE abbia conosciuto, soprattutto negli ultimi anni, uno sviluppo esponenziale, molte sono le questioni che rimangono aperte. Dei numerosi fenomeni osservati occorre capire, ad esempio, la durata di tali fenomeni, se i fenomeni riscontrati in determinate circostanze si presentino anche in altre circostanze e se i fenomeni osservati in determinati gruppi di persone si osservino anche in altri gruppi di persone.

lo studio delle implicazioni in termini di politiche di intervento dei risultati della BE, in particolare nell'ottica del nudging. Il presente progetto di ricerca include lo studio di meccanismi di intervento che ricadono in due ampie categorie. La prima comprende meccanismi mirati a incoraggiare i comportamenti virtuosi degli individui e a scoraggiare quelli dannosi. Diversi potranno essere gli ambiti decisionali considerati, come le decisioni di risparmio e investimento, le decisioni di consumo, i comportamenti lavorativi, ecc. La seconda comprende meccanismi mirati a incoraggiare comportamenti virtuosi delle imprese in termini di innovazione tecnologica. Gli



imprenditori sono anch'essi caratterizzati da bias cognitivi, che possono giocare un ruolo nella formazione di condizioni di lock-in, le quali a loro volta rappresentano una barriera all'innovazione.

Tabella 1

| Composizione del Progetto    |                 |                 |
|------------------------------|-----------------|-----------------|
|                              | 2012 (all'1.1.) | 2013 (prevista) |
| Responsabile                 |                 | 1               |
| Ricercatori R1               |                 |                 |
| Ricercatori R2               |                 |                 |
| Ricercatori R3, R4, Post-doc |                 | 1               |
| Tecnologi                    |                 |                 |
| Studenti di dottorato        |                 | 2               |
| Totale                       |                 |                 |
| A tempo indeterminato        |                 |                 |
| In tenure track              |                 |                 |
| Totale                       |                 | 4               |

Tabella 2

| Autori più citati (max. 5) |         |                    |
|----------------------------|---------|--------------------|
| Nome                       | H-index | Citazioni (totali) |
| Luigi Mittone              | 10      | 485                |

## 2. Pubblicazioni

| anno | articoli su rivista | articoli in atti di convegno | monografie | capitoli in libro | traduzioni | recensioni |
|------|---------------------|------------------------------|------------|-------------------|------------|------------|
| 2012 | 1                   |                              |            |                   |            |            |
| 2011 | 3                   | 1                            | 1          |                   |            |            |
| 2010 | 6                   | 1                            |            |                   |            |            |

- L. Mittone, M. Ploner, *Asset Legitimacy and Distributive Justice in the Dictator Game: An Experimental Analysis*, in “Journal of Behavioral Decision Making”, 25, 2012, pp. 135-142, ISSN: 0894-3257, doi: 10.1007/s10683-011-9302-8
- L. Mittone, M. Ploner, *Peer pressure, social spillovers, and reciprocity*, in “Experimental Economics”, 2011, pp. 203-222, ISSN: 1386-4157, doi: 10.1007/s10683-010-9263-3
- B. Kastlunger, S. Muehbachner, E. Kirchler, L. Mittone, *What Goes Around Comes Around? Experimental Evidence of the Effect of Rewards on Tax Compliance*, in “Public Finance Review”, 39, 2011, pp. 150-167, ISSN: 1091-1421, doi: 10.1177/1091142110376518

- P. Manzini, M. Mariotti, L. Mittone, *Choosing monetary sequences: theory and experimental evidence*, in “Theory and Decision”, 69, 2010, pp. 327-354, ISSN: 0040-5833, doi: 10.1007/s11238-010-9214-7
- F. Guala, L. Mittone, *How history and convention create norms: an experimental study*, in “Journal of Economic Psychology”, 31, 2010, pp. 749-756, ISSN: 0167-4870, doi: 10.1016/j.Joep.2010.05.009

### 3. Obiettivi

Per il 2013, il progetto si pone i seguenti obiettivi:

- Realizzare interamente la fase esplorativa del progetto, predisponendo un piano di risorse del personale e di supporto organizzativo (software, hardware, ecc.) Inoltre, saranno attivati potenziali contatti di collaborazione con centri di ricerca internazionali per promuovere l'integrazione del progetto in un network scientifico e sarà organizzata una tavola rotonda con esperti del settore scientifico sui temi della BE e del nudging, con l'obiettivo di discutere i temi più attuali nell'ambito del dibattito scientifico, al fine di individuare la frontiera di ricerca, e discutere il piano di lavoro del progetto.
- Predisporre un primo studio esplorativo sull'analisi delle relazioni che intercorrono tra euristiche, bias e norme sociali. In particolare si indagherà se l'emergenza delle norme sociali è riconducibile all'operare di bias ed euristiche oppure, viceversa, se le norme sociali possono condizionare la formazione dei bias. Il risultato atteso è un articolo da inviare per una valutazione paritaria e successiva pubblicazione ad una rivista internazionale.
- Approfondire la conoscenza di bias comportamentali studiati dalla BE, in particolare il default bias, uno degli elementi principali su cui si basano molti interventi di nudging. In particolare, si studieranno i possibili effetti che il default bias può avere in situazioni di interazioni strategica, un aspetto che non è ancora stato investigato in letteratura. A tal fine, ci si avvarrà prevalentemente di esperimenti di laboratorio. Il risultato atteso è un articolo da inviare per una valutazione paritaria e successiva pubblicazione ad una rivista internazionale.
- Valutare l'interesse e la praticabilità a condurre tre studi applicativi:
  - in collaborazione con l'Agenzia provinciale per la famiglia, la natalità e le politiche giovanili della PAT, uno studio mirato ad indagare ed eventualmente a correggere i meccanismi comportamentali indesiderati causati dalla implementazione di una o più politiche a favore delle famiglie.
  - in collaborazione con l'Istituto per la Ricerca Valutativa sulle Politiche Pubbliche (IRVAPP), uno studio mirato a studiare i meccanismi che possono ridurre l'incidenza delle dichiarazioni ICEF mendaci.
  - in collaborazione con il Dipartimento Industria, Artigianato e Miniere della PAT, uno studio mirato a sviluppare una struttura di nudge regulation con particolare attenzione alla creazione o perfezionamento di compliance, consensus building ed efficienza delle politiche di incentivo agli investimenti delle imprese trentine.

#### 4. Finanziamenti

| acronimo | titolo del progetto       | tipo                    | durata              | finanziamento totale | finanziamento 2013 |
|----------|---------------------------|-------------------------|---------------------|----------------------|--------------------|
| AAA      | Politiche per la famiglia | in fase di acquisizione | 1/1/2011-31/12/2013 | € 3.000              |                    |

Data la natura esplorativa del progetto, non si sono a tutt'ora acquisiti fondi di sostegno.

#### 5. Budget

|  | 2012          | 2013            |
|--|---------------|-----------------|
| <b>Expenses</b>  |               |                 |
| Personnel  | € 0,00        | € 104,15        |
| Travel   | € 0,00        | € 2,00          |
| Equipment (HW/SW)  | € 0,00        | € 0,00          |
| Other (e.g. subcontracting to external contractors)      | € 0,00        | € 25,60         |
| <b>Total Expenditure</b>                                 | <b>€ 0,00</b> | <b>€ 131,75</b> |
| <b>Incomes</b>   |               |                 |
| EU Projects (total amount financed by EU)                | € 0,00        | € 0,00          |
| Other external incomes (industrial, PAT projects, etc.)  | € 0,00        | € 0,00          |
| Projects to be finalized                                 | € 0,00        | € 0,00          |
| <b>Total Income</b>                                      | <b>€ 0,00</b> | <b>€ 0,00</b>   |
| <b>Financial Need (Total Income – Total Expenditure)</b> | <b>€ 0,00</b> | <b>€ 131,75</b> |
| <b>Self funding</b>                                      | <b>0,00</b>   | <b>0,0%</b>     |

#### 6. Osservazioni

Il progetto ha natura esplorativa.



Supporto alla ricerca, amministrazione e funzionamento



## **SERVIZI DI SUPPORTO ALLA RICERCA, AMMINISTRAZIONE E FUNZIONAMENTO**

Per favorire il raggiungimento dei propri obiettivi e l'attuazione dei propri piani di attività, la Fondazione Bruno Kessler si avvale di un Comparto Amministrazione e Servizi di Supporto alla Ricerca (CASSR) che, insieme alle Unità di Staff alla Presidenza e alla Segreteria Generale, operano a stretto contatto con i Centri di ricerca fornendo loro i servizi necessari per affrontare le sfide trasversali richiamate nell'introduzione al presente piano e per garantire un funzionamento efficiente e competitivo delle strutture di ricerca.

Nel corso degli anni, le attività affidate al Comparto Amministrazione si sono progressivamente arricchite di funzioni aggiuntive quali quelle relative alla raccolta ed elaborazione di dati a supporto della valutazione dei risultati di ricerca (da notare che nel 2012 FBK si è volontariamente sottoposta alla valutazione dell'ANVUR) e quelle finalizzate a rendere più strutturato il rapporto con le partecipate nonché, più in generale, con le realtà produttive presenti sul territorio provinciale. A tale proposito, è opportuno evidenziare che il CASSR si è fatto carico di queste funzioni aggiuntive riorganizzandosi in modo da poterle svolgere senza incrementare il numero di risorse ad esso assegnate e quindi aumentando i propri livelli di produttività.

Ciò è avvenuto principalmente attraverso la semplificazione della struttura organizzativa, la condivisione dei propri obiettivi con le unità di ricerca e l'adozione di livelli di servizio minimo concordati con le altre strutture (SLA). Il CASSR e le Unità di Staff alla Presidenza e alla Segreteria Generale, infatti, vanno assumendo sempre più un ruolo di *Service Provider* per i Centri di ricerca e per gli Organi istituzionali della Fondazione. Ruolo questo che assume una rilevanza strategica in una congiuntura, quale quella attuale, contrassegnata da una forte competizione per risorse scarse e che impone alle singole strutture di proseguire sul fronte della riqualificazione della spesa, della razionalizzazione organizzativa e del potenziamento delle strutture di ricerca tramite un più stretto raccordo con le partecipate in accordo di programma e con altri organismi di ricerca presenti sul territorio provinciale.

In linea con le sfide trasversali che FBK dovrà affrontare nel 2013, il CASSR si è posto i seguenti obiettivi generali:

- Supportare i Centri di ricerca nel mantenere una elevata competitività scientifica a livello internazionale;
- Supportare i Centri di ricerca nel mantenere una elevata percentuale di autofinanziamento rispetto ai costi diretti della ricerca;
- Contribuire alla razionalizzazione del sistema trentino della ricerca;
- Ottimizzare i processi di supporto alla ricerca;
- Aumentare l'impatto della meritocrazia all'interno della Fondazione.

In quest'ambito, l'area Innovazione e Rapporti con il Territorio si adopererà per valorizzare maggiormente i prodotti della ricerca di FBK e supporterà le iniziative volte a instaurare forme di interazione più strette e strutturate con le partecipate in AdP, fino a giungere alla piena integrazione di alcune di esse entro la fine del 2013. Il servizio di Valutazione della Ricerca collaborerà col Servizio Amministrazione alla definizione di un nuovo modello di distribuzione dei finanziamenti ai Centri di ricerca e col Servizio Risorse Umane allo sviluppo dell'attuale sistema premiale del personale della Fondazione. Il Servizio Risorse umane, inoltre, collaborerà con il Servizio Amministrazione e col Servizio *Technology innovation* all'ottimizzazione di alcuni processi di supporto alla ricerca anche tramite l'utilizzo del sistema informativo del personale introdotto nel corso del 2012. Il Servizio Amministrazione, invece, sarà fortemente impegnato nella definizione dei requisiti funzionali per l'acquisto di un nuovo programma gestionale contabile con cui sostituire il sistema in uso dal 1997 garantendo così, col supporto del Servizio *Technology innovation*, una migliore integrazione con gli altri applicativi di cui la Fondazione si è dotata. Infine il Servizio di supporto al polo umanistico e il Servizio Patrimonio, oltre a perseguire loro specifici obiettivi, supporteranno gli altri servizi nel completamento delle attività sopra elencate.



## INVESTIMENTI ORDINARI SUL PIANO EDILIZIO

### *Riqualificazione spazi interni*

Il programma di riqualificazione spazi, di cui alla relazione piano edilizio FBK 2009-2013, prevede la graduale riqualificazione degli spazi siti al piano rialzato ed. ovest, in ambienti adibiti a sale riunioni di rappresentanza e reception generale. Ciò richiede un completo rifacimento dell'impiantistica elettrica, T.D. e speciale, nonché la revisione dell'impianto di condizionamento.

A ciò va aggiunta una diversa ripartizione delle aree con la conseguente fornitura e installazione di nuove pareti mobili.

Questa attività può essere dilazionata all'anno successivo in caso di indisponibilità di fondi o di altre priorità di spesa.

### *Efficientamento edificio Est*

È in fase di ultimazione un intervento di efficientamento energetico dell'edificio Est della sede di Povo. Per la sua conclusione, si rendono necessari i seguenti interventi:

- Impianto antincendio CRD  
L'attuale impianto presenta molteplici criticità in quanto i sensori non sono presenti in tutte le aree sia interne che esterne. Inoltre l'impianto attuale non è interfacciabile con l'impianto di supervisione.
- Servomotori per valvole a tre vie  
In corso d'opera si è ravvisata l'effettiva necessità di sostituire le valvole a tre vie dei moduli ventilanti. Le voci di capitolato non includono la f.p.o. dei servomotori, quindi è opportuno prevedere un intervento aggiuntivo.
- Scatolato per presa aria esterna UTA  
Il progetto PEE prevede l'installazione di un canale circolare. Ciò è però impraticabile in quanto si dovrebbe pregiudicare l'uscita di sicurezza. È quindi necessario realizzare uno scatolato che possa contenere l'uscita di sicurezza e nello stesso tempo possa essere utilizzato come presa dell'aria esterna.

### *Sala backup*

È in corso di progettazione la nuova sala back, la cui ubicazione è stata individuata al piano terra ed. nord.

Questa attività può essere dilazionata all'anno successivo in caso di indisponibilità di fondi o di altre priorità di spesa.

### *Sicurezza interna via Sommarive*

Cinque sono sostanzialmente gli ambiti in cui intervenire per porre rimedio a problemi, da anni irrisolti, riconducibili a problemi di sicurezza interna.

- Il primo ambito riguarda la necessità di porre in atto un'ulteriore azione volta alla riduzione delle infiltrazioni d'acqua negli interrati dell'edificio nord, con particolare riferimento all'impermeabilizzazione della muratura interrata posta a sud e l'impermeabilizzazione della bocca di lupo centrale.
- Il secondo e terzo ambito riguardano il completo rifacimento dell'impianto aeraulico dell'edificio est causa la presenza di materiale coibente all'interno dei canali di distribuzione che gradualmente si sta sgretolando. Ciò richiede la completa sostituzione del controsoffitto anche per dare una risposta alla richiesta di certificazione, a suo tempo avanzata dal RSPP, circa tutti i controsoffitti esistenti.
- I tubi dorsali presenti nel sottopavimento presentano diffuso fenomeno di corrosione. Ciò è da attribuire all'inadeguata coibentazione degli stessi ed ai sistemi di supporto adottati (privi di gomma) che, specie in estate nella fase di raffreddamento degli ambienti, determinano copiosa formazione di condensa superficiale.
- A seguito dei lavori di efficientamento dell'ed. est si è reso necessario lo spostamento del deposito chimici in un altro luogo. Il nuovo ambiente individuato (ex sala compressori) necessita di alcuni consistenti interventi di adeguamento strutturale e impiantistico.

#### *Sicurezza interna via alla cascata*

Nella sede FBK di via alla Cascata sono stati rilevati dei pericolosi distacchi di detriti dalla parete rocciosa posta a monte del fabbricato. Ciò si rende necessario in quanto i tentativi fin qui fatti di attribuire responsabilità e oneri nella rimozione di tale vizio costruttivo alla ditta costruttrice sono stati vani. Inoltre si rilevano diversi punti di infiltrazione da poggiori e terrazze che determinano un degrado di alcuni ambienti e pregiudicano il normale utilizzo.

I costi preventivati sono i seguenti:

Questa attività può essere dilazionata all'anno successivo in caso di indisponibilità di fondi o di altre priorità di spesa.

#### *Efficientamento energetico edifici di Povo*

In considerazione dell'ingente spesa energetica di FBK (€ 844.967,00 per energia elettrica ed € 431.000,00 per metano) e dell'ambiziosa politica di sostenibilità ambientale recentemente promossa (-15% emissioni entro il 2013) è necessario pianificare ulteriori interventi sulle centrali termiche e di condizionamento, a partire da quelle più obsolete ed energivore.

- Centrali termica e frigorifera edificio Ovest

L'attuale consumo di metano dell'edificio ovest ammonta a 75.000 mc, pari ad un importo di € 55.000,00. Gli attuali generatori di calore, installati nel 1993, del tipo ad aria forzata, sono di tecnologia superata. L'impianto di distribuzione del fluido termovettore utilizza terminali quali i ventilconvettori e radiatori. I primi possono essere alimentati per la gran parte della stagione

con acqua a temperatura prossima ai 55°C, con temperature sul ritorno pari a 45°C.

In tale situazione la mera sostituzione dei generatori attuali con caldaie a condensazione consentirebbe una riduzione dei consumi stimabile prudenzialmente in un 15%, c.a € 8.250,00 annui, con un pay back dell'investimento di c.a. 5 anni.

La centrale frigorifera, attualmente presente in ed. ovest, si compone di n. 3 gruppi frigo (4 compressori a pistoni ciascuno) della potenza frigorifera complessiva di c.a. 1,2 MWt.

Due dei tre gruppi frigo presentano un totale di quattro compressori guasti che necessitano di rigenerazione. Il costo per tale riparazione è stimabile in € 28.000,00. Considerata l'obsolescenza di tali apparecchiature e la disponibilità sul mercato di tecnologie molto più performanti per la produzione del freddo si ritiene opportuno valutare l'acquisto di un nuovo gruppo frigo "monoblocco a levitazione magnetica" di potenza ridotta rispetto all'attuale in quanto i carichi come la CR-D e la sala server sono da scorporare perchè dotati di proprio sistema frigorifero. Ciò consentirebbe pure di liberare, destinandolo ad altro uso, il locale "gruppi frigo" (c.a. 72,5 mq) e di eliminare parte delle unità moto condensanti installate sopra i locali tecnici "sud " dell'ed. ovest.

**La ristrutturazione di tali locali tecnici potrebbe rientrare nell'articolato lavoro di realizzazione del nuovo corpo di fabbrica antistante l'edificio ovest.**

Nell'ottica di valutare tutte le tecnologie disponibili sul mercato da tener presente pure la fattibilità di un impianto di co generazione.

– Sostituzione UPS edificio Ovest

L'attuale UPS a servizio dell'ed. ovest, della potenza di 250 kVA risulta essere obsoleto e sovradimensionato. Ciò pregiudica l'aspetto energetico dell'intero impianto con rendimenti inferiori al 60% (in corso verifiche valutazione efficienza UPS). È quindi necessario sostituire l'attuale impianto.

– Sostituzione impianto di regolazione ed. est

L'attuale impianto di regolazione del tipo Landys Monogyr risulta essere parecchio obsoleto e poco affidabile (installato nel 1986). L'Ufficio Tecnico ha già iniziato la progressiva sostituzione negli ambienti recentemente ristrutturati, ora è necessario promuovere un'operazione estesa a tutti gli altri ambienti.

– Interventi conseguenti la certificazione LEED dell'ed. nord e est

La fase di certificazione LEED di un edificio è l'occasione propizia per fare alcuni investimenti volti al risparmio energetico ed al miglioramento della sostenibilità ambientale. Fra gli interventi in programma vi è la diffusa sostituzione dei tubi al neon attualmente installati nelle autorimesse e l'installazione di inverter sulle UTA degli spazi comuni regolati da sonda di qualità dell'aria.

*Efficientamento energetico edificio di Trento*

In considerazione dell'ingente spesa energetica di FBK (€ 844.967,00 energia elettrica, € 431.000,00 metano) e dell'ambiziosa politica di sostenibilità ambientale recentemente promossa (-15% emissioni entro il 2013) è necessario pianificare ulteriori interventi su apparecchiature obsolete installate c.o i vari fabbricati FBK.

Questa attività può essere dilazionata all'anno successivo in caso di indisponibilità di fondi o di altre priorità di spesa.

*Riqualificazione spazi interni TN RISE 2013*

Il programma di riqualificazione spazi, di cui alla relazione piano edilizio FBK 2009-2013, prevede la graduale conversione degli spazi dell'ed. nord siti al piano primo attualmente destinati ad aule, in ambienti adibiti ad uffici. Ciò impone un completo rifacimento dell'impiantistica elettrica e T.D. nonché la revisione dell'impianto di condizionamento.

A ciò va aggiunta una diversa ripartizione delle aree con la conseguente fornitura e installazione di ingente quantitativo di nuove pareti mobili.

*Sistemazione recinzione ed esterna area prospiciente via Sommarive- Povo*

La prevista realizzazione della nuova mensa ed il completamento degli immobili dell'Università destinati a laboratori, richiede una radicale modifica delle recinzioni e degli accessi affacciati su via Sommarive.

Partecipate in Accordo di Programma



## FONDAZIONE <AHREF

Direttore Generale: Michele Kettmaier

### 1. Sommario e visione

#### *Motivazione ed attività di ricerca/innovazione*

La Fondazione <ahref nasce a Trento il 19 aprile 2010. <ahref è la prima fondazione italiana che ha al centro dei suoi scopi statuari il pubblico attivo di internet e il suo rapporto con l'informazione e le istituzioni. Da statuto gli aspetti chiave della ricerca condotta da Fondazione <ahref sono:

- studiare, ricercare e analizzare Internet e i media, in particolare i loro effetti economici, politici, sociali e culturali sulla società, studiare i media sociali, il ruolo dei cittadini, delle istituzioni e delle imprese nella generazione di informazioni;
- condividere strumenti e servizi di informazione e conoscenza per il cittadino nei rapporti con le istituzioni, le imprese, la pubblica amministrazione e tutti gli attori sociali;
- educare i cittadini alla produzione di informazione, alla decodifica dei messaggi proposti dai media, studiare e valorizzare le dinamiche sociali, collegate ai media, orientate allo sviluppo della civile convivenza e della qualità culturale dell'informazione;
- trasferire le conoscenze e i risultati della ricerca ai cittadini, alle istituzioni, alle imprese e al mondo del lavoro.

#### *Posizionamento rispetto allo stato dell'arte e risultati (recenti) più importanti*

Per articolare la visione di ricerca del proprio statuto, Fondazione <ahref ha rielaborato e proposto, primo in Europa, il nuovo concetto di Media Civico. Questo concetto è stato ripreso dai risultati delle analisi condotte al Center for Civic Media del MIT. Dietro al concetto di Civic Media vi è la consapevolezza che la dimensione all'interno della quale agiscono i vari strumenti e piattaforme di interazione sociale sviluppatasi sul web è fondamentalmente una dimensione di partecipazione alla vita civile. I Civic Media contribuiscono ad aumentare lo spazio civico, ovvero quello spazio nel quale c'è accordo sulle regole, i metodi, le concezioni di base del motivo per il quale le persone si connettono, discutono si dividono partendo però da un terreno condiviso.

Si tratta di una nuova categoria di importanza strategica poiché evidenzia i limiti maggiori delle piattaforme di web sociale attualmente più diffuse e pone la Fondazione in prima linea nel processo di analisi della evoluzione intrapresa dai network sociali.

*Visione e direzioni più promettenti per il futuro*

Fondazione <ahref sta sperimentando nuove forme di ricerca adatte al contesto della nuova società dell'informazione. Una società e un mondo contraddistinti da un approccio empirico profondamente diffuso, probabilmente meno "preciso" rispetto al passato dal punto di vista epistemologico e che necessita - per le sue caratteristiche - di un approccio di ricerca che abbia anche la capacità di calarsi in modo proattivo all'interno dei processi sociali che analizza. Una ricerca insomma che si fa necessariamente anche azione orientata a costruire una visione e a verificarla.

Partendo dal presupposto che la conoscenza è fondamentale per lo sviluppo e la creazione di valore nella società contemporanea, <ahref si propone di operare con l'obiettivo di incrementare lo spazio condiviso nel quale le persone stanno insieme e collaborano per informarsi e discutere. Lo fa, come prevede la sua stessa natura di centro di ricerca che opera dentro la società, continuando a proporre e sperimentare occasioni concrete di condivisione, di informazione e di formazione in primo luogo attraverso le piattaforme Media Civici sviluppate direttamente dalla fondazione.

E lo fa proseguendo le proprie attività di ricerca orientando l'indagine in particolare verso tre aspetti che saranno centrali nei prossimi anni nel processo di sviluppo della società contemporanea:

- studio e analisi dei processi di innovazione e di sviluppo della nuova imprenditorialità;
- studio dei media civici e la loro applicazione alla vita politica;
- studio e analisi del social mapping e delle nuove forme di connessione sociale territoriale agevolate da Internet.

Questo lavoro di ricerca coinvolge svariate figure all'interno della Fondazione che in diversi ambiti contribuiscono all'attività di analisi e studio sopra descritte, i cui output non sono tanto orientati alla produzione di pubblicazioni scientifiche, quanto alla prototipazione e sviluppo di strumenti che incentivino il coinvolgimento della cittadinanza attiva.

Composizione dell'unità di ricerca della Fondazione:

**2012 (al 1° gennaio - in organico<sup>1</sup>)**

6 ricercatori (di cui 2 con dottorato di ricerca)

1 Phd in computer science

5 computer science researchers/developers

---

<sup>1</sup> Il personale in organico include sia dipendenti che collaboratori con contratto a progetto. La Fondazione oltre al personale in organico ha in essere una serie di contratti di consulenza nei diversi ambiti di ricerca.



**2013 (in organico)**

8 ricercatori (di cui 2 di origine accademica)

6 computer science researchers/developers

In particolare, rispetto al personale dipendente:

Tabella 1

| Composizione dell'unità secondo l'inquadramento del CCPL per il personale delle Fondazioni di cui alla legge provinciale 2/08/2005, nr. 14, |                        |                    |
|---|------------------------|--------------------|
|   | 2012<br>(al 1 gennaio) | 2013<br>(prevista) |
| Ricercatori R1  |                        |                    |
| Ricercatori R2  |                        |                    |
| Ricercatori R3, R4, Post-doc  | 3                      | 3                  |
| Tecnologi   | 2                      | 2                  |
| Studenti di dottorato   | 1                      | 0                  |
| Totale  | 6                      | 5                  |
| A tempo indeterminato   | 5                      | 5                  |
| In tenure track   | 0                      | 0                  |

Vista la peculiarità delle attività di ricerca della Fondazione

Tabella 2

| Autori più citati (max. 5) |         |                    |
|----------------------------|---------|--------------------|
| Nome                       | H-index | Citazioni (totali) |
| Maurizio Teli              | 3       | 57                 |
| Stefano De Paoli           | 4       | 47                 |

**2. Pubblicazioni**

Tabella 3

| Anno | Art. su rivista | Articoli in atti di convegno | Capitoli in Libro | Traduzioni | Recensioni | Presentazioni a conferenze | Invited talks/papers |
|------|-----------------|------------------------------|-------------------|------------|------------|----------------------------|----------------------|
| 2012 | 5               | 1                            | 1                 | 1          | 1          | 6                          | 4                    |
| 2011 | 2               | 1                            | 1                 |            | 3          | 3                          | 1                    |

Lista pubblicazioni

- Teli, M. (2012, in stampa). Internet, la produzione di beni della conoscenza e la proprietà collettiva, in B. Niessen (ed.), Le trasformazioni della cultura con l'avvento dei social network e del web 2.0, Milano: Doppiozero

- Teli, M. (2012). Peer Production and Societal Transformation: A Practice-Based Perspective. A response to Stefan Meretz, *Journal of Peer Production*, volume 1 number 1
- Maiolini, Carlo, Stefano De Paoli e Maurizio Teli (2012). Digital games and the communication of health problems. A review of games against the concept of procedural rhetoric, *Game, The Italian Journal of Game Studies*, Vol. 1
- De Paoli S. and. Kerr A. (2012) On Crimes and Punishments in Virtual Worlds: bots, the failure of punishment and players as moral entrepreneurs. *Ethics & Information Technology*, 14(2) DOI: 10.1007/s10676-011-9281-7
- De Paoli S., De Uffici N. and D'Andrea V. (2012). Design a badge system for a civic media platform. *BsHCI 2012 Conference Proceedings*.
- De Paoli S., Teli m. Guest Editors Special Section of the Journal "Etnografia e Ricerca Qualitativa" (Ethnography and Qualitative Research) Entitled: "New groups and new methods? The ethnography and qualitative research of online groups" URL: [http://www.mulino.it/edizioni/riviste/scheda\\_fascicolo.php?isbn=14856&ilmulino=](http://www.mulino.it/edizioni/riviste/scheda_fascicolo.php?isbn=14856&ilmulino=)

### 3. Obiettivi 2013

#### **Obiettivo 1: studio e analisi dei processi di innovazione e di sviluppo della nuova imprenditorialità**

La crescita e l'aumento dell'occupazione nell'economia della conoscenza sono generati soprattutto dall'innovazione, dalla nascita di nuove imprese, dall'attrazione di talenti e capitali. La competizione economica sarà prima di tutto una competizione tra piattaforme territoriali e la loro capacità di generare ambienti favorevoli allo sviluppo dell'innovazione.

Uno dei principali percorsi di ricerca che impegnerà nel prossimo anno riguarda lo studio e l'analisi di questi processi con particolare attenzione rivolta alle condizioni che favoriscono lo sviluppo delle startup.

Naturalmente si tratterà di un percorso di indagine calato nel contesto socio economico e territoriale di riferimento che prevede assieme alle attività di studio e di analisi anche la sperimentazione diretta sul campo dei risultati di questa ricerca. Questo sarà fatto attraverso attività di informazione e formazione che agevolino processi di interconnessione tra gli attori che operano sul territorio nell'ambito della ricerca e dell'innovazione e che aiutino la piattaforma territoriale trentina a comunicare verso l'esterno i suoi punti di forza.

#### **Obiettivo 2: studio dei media civici e la loro applicazione alla vita politica**

Il fenomeno dei social network, che ha fortemente segnato l'evoluzione della nostra società nel corso dell'ultimo quindicennio, è destinato ad una rapida evoluzione. Strumenti come Facebook e Twitter hanno avuto un'importanza decisiva nel mettere le persone in condizione di dialogare direttamente tra di loro ma oggi essi rispondono sempre di meno ai bisogni che emergono dal nuovo contesto socio economico.

I social network tradizionali non sono media civici. Non sono in altre parole piattaforme che agevolano le emergenti richieste di democrazia partecipata che sgorgano dalla società contemporanea. Tutti i dati ci dicono che il loro tumultuoso processo di crescita oggi si sta arrestando e presto lasceranno il posto a nuove piattaforme che consentiranno ai cittadini di dialogare e di discutere partendo appunto da quello spazio civico condiviso il cui consolidamento è obiettivo primario di Fondazione [europea](#).

In questo contesto l'attività di ricerca della Fondazione sarà volta allo studio e all'analisi dei media civici e del modo in cui questi interagiscono con la vita politica del Paese favorendo l'emergere di un rapporto meno mediato tra cittadini e istituzioni.

I processi di *liquid democracy* e di *nation builder* che riportano il ruolo della politica nel campo della delega e avvicinano i cittadini alle amministrazioni attraverso un'intermediazione originata dai bisogni e non più dalle ideologie e i nuovi strumenti di gestione partecipata delle risorse pubbliche come, ad esempio, la pratica dei *bilanci partecipati*, saranno oggetto delle sperimentazioni e degli studi promossi dalla Fondazione.

### **Obiettivo 3: studio e analisi del social mapping e delle nuove forme di connessione sociale territoriale agevolate da Internet**

Dopo avere contribuito alla globalizzazione della conoscenza, Internet è destinata a svolgere in un futuro sempre più prossimo un ruolo tutto nuovo di interfaccia tra mondo fisico e quello della conoscenza. La Rete sarà sempre più dentro nella nostra vita fisica e parte integrante del nostro rapporto con l'ambiente che ci circonda.

Per questi motivi le attività di ricerca promosse da [europea](#) si concentreranno nei prossimi anni nello studio e analisi del *social mapping* e delle nuove forme di connessione sociale territoriale agevolate da Internet come ad esempio la pratica del *crowd funding* che nel contesto della nuova economia della conoscenza diverrà uno strumento sempre più strategico per favorire da un lato l'emergere di nuove startup e dall'altro di innumerevoli progetti (anche di piccola dimensione), promossi a livello locale per favorire la soluzione di problemi, agevolare la progettazione condivisa, mettere in moto risorse e persone.

**4. Finanziamenti**

| Acronimo | Titolo del progetto  | Tipo                           | Durata                   | Finanziamento totale | Finanziamento 2013 (stimato) |
|----------|--|--------------------------------|--------------------------|----------------------|------------------------------|
|          | Risorgimenti   | MIUR –<br>SOCIAL<br>INNOVATION | 1/10/2012-<br>31/03/2015 | € 180.000,00         | € 60.000,00                  |
| AdP      | Accordo di Programma per la XVI legislatura                |                                | 2010-2013                | € 4.000.000,00       | € 1.000.000,00               |
|          | SANITÀ<br>A.ppl.L.<br>- Arte,<br>Innovazione e<br>Lavoro - | MIUR –<br>SOCIAL<br>INNOVATION | nov 2012 -<br>31/03/2015 | € 103.409,00         | € 35.000,00                  |

## **CREATE-NET – CENTER FOR RESEARCH AND TELECOMMUNICATION EXPERIMENTATION FOR NETWORKED COMMUNITIES**

Responsabile: Imrich Chlamtac

Co-Responsabile: Luigi Telesca

### **1. Sommario e visione**

Motivazione ed attività di ricerca/innovazione - Posizionamento rispetto allo stato dell'arte e risultati (recenti) più importanti

Il centro di ricerca CREATE-NET (Center for REsearch And Telecommunication Experimentation for NETworked communities) si costituisce a Trento nel 2003 con l'obiettivo di combinare ricerca di alta qualità nel settore delle reti di computer e delle telecomunicazioni con un'innovativa sperimentazione sul campo.

CREATE-NET nasce dalla sinergia tra istituzioni accademiche ed enti di ricerca di prestigio internazionale, con l'avvallo e il sostegno finanziario e istituzionale della Provincia Autonoma di Trento. La compagine associativa attuale è la seguente:

Associati Fondatori:

- Fondazione Bruno Kessler (Italia);
- Università degli Studi di Trento (Italia).

Associati Scientifici:

- Budapest University of Technology and Economics (Ungheria);
- Technion – Israel Institute of Technology (Israele);
- ICST – Institute of Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunication Engineering (Belgio);
- EAI – European Alliance for Innovation (Belgium)

La missione di CREATE-NET si articola in quattro punti chiave che sintetizzano le direzioni nelle quali il Centro opera con le sue attività di Ricerca e di Ingegnerizzazione:

- eccellenza della ricerca nel settore delle telecomunicazioni;
- promozione del trasferimento tecnologico attraverso l'engineering di tecnologie e soluzioni;
- promozione dell'innovazione per il miglioramento della competitività europea nei settori high-tech;
- focus su aree applicative di punta che abbiano impatto sulla qualità della vita per la società a livello globale.

CREATE-NET ha costruito una rete consolidata di più di 300 partner in tutta Europa, fra cui enti di ricerca e aziende leader e avviato progetti di collaborazione fi-

nanziati con le maggiori istituzioni negli Stati Uniti (MIT e Georgia Tech), in Cina (Tsinghua e BUPT), Sud Africa (SAP) e Israele (Technion).

#### *Organizzazione della ricerca*

Per supportare la visione, le attività di ricerca e sviluppo del Centro sono state organizzate e suddivise in aree di ricerca più un centro di competenza Engineering & Fast Prototyping legata agli aspetti di sviluppo, ingegnerizzazione e collaborazione con l'industria, ed aree applicative.

Allo stato attuale, l'organizzazione di CREATE-NET vede quindi la presenza di:

1. Aree di ricerca:

**ENTIRE** focalizzata su controllo e gestione dinamica di risorse di rete.

**INSPIRE** focalizzata su tecnologie, algoritmi e metodi per il design ed il management di network wireless emergenti ed non convenzionali.

**UBiNT** focalizzata sul design di approcci innovativi per la smart interaction basati su metodi closed-loop e user-centric..

2. Aree applicative:

**Green Tech** focalizzata sullo sviluppo di applicazioni mirate alla riduzione delle emissioni, facilitare un uso efficiente dell'energia e promuovere la mobilità multimodale e "social" grazie all'ausilio di tecnologie eco-sostenibili.

**Well-Being** focalizzata su applicazioni tecnologiche per migliorare i personal health system.

**Interactive & Mobile Social Media** focalizzata sullo sviluppo di sistemi interattivi, piattaforme per la gestione più efficace di eventi ed innovazione.

3. **ENGINE** che eroga servizi di engineering e fast-prototyping per le aree di ricerca ed applicative trasformando i risultati della Ricerca in applicazioni per il mondo reale.

4. **Area Innovation** focalizzata sulla promozione di politiche innovative di innovazione in grado di favorire trasferimento tecnologico, start-ups facilitate attraverso l'iniziativa dell'EAI - European Alliance for Innovation.

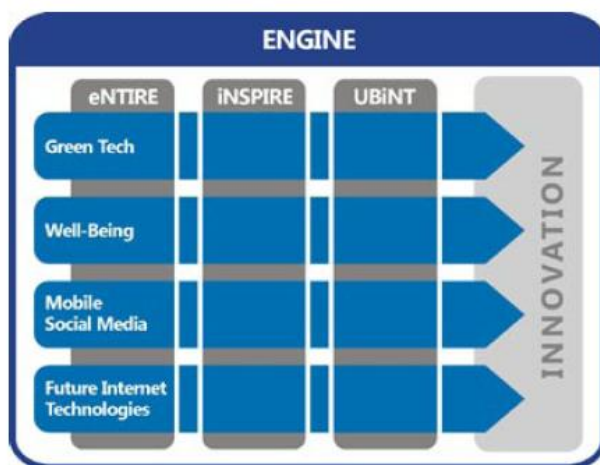


Figura 1. L'organizzazione in aree di CREATE-NET nel 2012

*Posizionamento rispetto allo stato dell'arte e risultati (recenti) più importanti*

CREATE-NET con notevole successo ha attratto finanziamenti a livello locale e europeo. Dalla sua costituzione si è aggiudicata 37 progetti su bandi europei, e molti altri in ambito nazionale, fra cui nell'ultimo anno il coordinamento dell'Integrated Project (IP) iCore operante nell'ambito di Internet of Thing con sperimentazioni in contesti di ambient assisted living, smart office, smart transportation, and supply chain management ed il coordinamento tecnico-scientifico dell'Integrated Project (IP) SUPERHUB che ha l'obiettivo di realizzare un nuovo quadro a sostegno dei servizi di mobilità per un uso integrato ed eco-efficiente di della multimodalità' in contesto urbano.

Grazie al supporto e alla collaborazione della Provincia autonoma di Trento e degli altri enti del contesto locale della ricerca (Università di Trento e Trentino Network) , CREATE-NET ha messo in campo un Testbed di ultima generazione, che consente di effettuare test e sperimentazioni di nuove tecnologie e servizi su larga scala, con il coinvolgimento diretto degli utenti finale, che abbina una rete ottica ad una wireless diffusa sul territorio trentino.

Creando sinergie fra le principali istituzioni accademiche, aziende, centri di ricerca europei e mondiali, l'obiettivo di CREATE-NET è di sponsorizzare ricerca di alta qualità e innovazione, attraverso la costituzione di una piattaforma globale di collaborazione scientifica e sperimentazione delle tecnologie delle comunicazioni e convertendo talento e capitale umano in brevetti e start-up per promuovere la competitività dell'high-tech trentina ed europea.

Attraverso le attività di ricerca e lo sviluppo, CREATE-NET contribuisce alla creazione di servizi innovativi nel settore delle telecomunicazioni volte al miglioramento della qualità della vita nella società globalizzata. CREATE-NET promuove la "globalizzazione della conoscenza e della ricerca", favorendo la collaborazione e l'interazione fra le diverse conoscenze, attori e competenze nel mondo, posizio-

nandosi come punto d'incontro in Europa per "l'ingegnerizzazione della ricerca e innovazione".

In quest'ottica CREATE-NET é stata tra i principali ideatori e promotori della European Alliance for Innovation (EAI), una piattaforma dinamica che funge da catalizzatore fra i principali attori europei dell'innovazione nel settore pubblico e privato, esponenti del mondo della finanza e delle aziende, amministrazioni pubbliche, università ed enti di ricerca.

Grazie all'azione all'interno della European Alliance for Innovation (EAI), CREATE-NET ha ulteriormente rafforzato e sviluppato il proprio network di relazioni. Questo ha portato a notevoli risultati anche in termini di collaborazioni in progetti concreti, come ad esempio: la collaborazione con IBM e Computer Association nel progetto COMPOSE; la collaborazione con UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) che porterà alla redazione di un libro su il Public Private Partnership nel settore ICT in collaborazione con il progetto INFINITY, in cui la collaborazione con Trentino Network ed il Testbed Trentino troveranno opportuna visibilità. La relazione con EAI ha inoltre permesso l'organizzazione di scambi di ricercatori con importanti realtà internazionali quali ad esempio: RMIT University (Australia), Deutsche Telekom (Germany), Google, Microsoft, Stanford University (USA).

Altro successo è stato il riconoscimento dei qualità nella ricerca assegnato al centro da parte del Ministero dell'Università e Ricerca che per il secondo triennio consecutivo ha inserito CREATE-NET nelle graduatorie del Bando: DM 44 del 8 febbraio 2008.

Infine, CREATE-NET apporta benefici significativi alla Provincia Autonoma di Trento e all'Italia, sviluppando nuova tecnologia nel settore delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC), contribuendo alla creazione di nuova imprenditorialità, aumentando il prestigio a livello internazionale e contribuendo in modo tangibile all'economia locale.

Le attività di ricerca di CREATE-NET sono imperniate sul paradigma dell'"Internet del Futuro", sia in termini di infrastruttura che di servizi:

**Rete del Futuro:** L'"Internet del Futuro" sarà caratterizzata dalla massiccia proliferazione di sistemi intelligenti in cui miliardi di dispositivi elettronici miniaturizzati verranno inclusi nella maggior parte degli oggetti di uso comune e daranno supporto nelle varie attività quotidiane. Ciò innescherà da un lato una crescita esponenziale della complessità ed eterogeneità delle infrastrutture di rete, che necessiteranno dunque di una convergenza fisso/mobile, e dall'altro favoriranno la presenza di sensori, di maggiore mobilità nonché di servizi innovativi ed altamente dinamici. Per far fronte a questa complessità ed eterogeneità la ricerca del Centro vuole andare oltre il principio di prevedibilità, progettando sull'incertezza e sull'autonomia ('evolve-ability') intesa come capacità di adattarsi ed evolvere in modo dinamico e senza necessità di controllo. Serviranno inoltre nuovi paradigmi di tipo 'bottom-up' (ad esempio ispirati ai sistemi biologici) per risolvere i problemi di rete legati alla scalabilità, affidabilità e resilienza, interoperabilità, sicurezza, nonché i limiti di potenza, di mobilità e di spettro.



**Servizi di comunicazione cognitivi e riconfigurabili** focalizzati sull'utente e sulle comunità: Il contesto TIC sta vivendo un cambiamento epocale, passando da una visione centrata sulla tecnologia ad una centrata sull'utente e sulle comunità. La ricerca del Centro si focalizza su sistemi innovativi a banda larga che consentano agli utenti di interagire fra loro e con l'ambiente senza la necessità di conoscenze tecniche, ovunque, in qualsiasi momento, in maniera intuitiva e naturale.

In aggiunta a tali attività di ricerca, proprie delle TIC, CREATE-NET sta gradualmente investendo in termini di competenze ed attività di ricerca e sviluppo in alcuni domini applicativi abilitati dalle TIC del futuro, che comprendono l'efficientamento energetico, il mondo della sanità e salute, nonché i servizi avanzati che sfruttano i nuovi canali di comunicazione associati ai cosiddetti 'social medià, fruibili anche in mobilità.

#### *Visione e direzioni più promettenti per il futuro*

Un importante processo di ristrutturazione è stato avviato nel 2011 per rispondere meglio alle sfide del futuro (in particolare Horizon 2020), al portfolio di attività e progetti in corso e per supportare la visione tecnica del centro ora in corso di compimento, come di seguito descritto.

A partire dal 2009, infatti, CREATE-NET ha rivisto il focus della propria missione, rafforzando la propria vocazione verso l'innovazione. Questa revisione si è concretizzata in:

- una ristrutturazione delle aree di ricerca e ingegnerizzazione, la cui struttura è stata snellita e rifocalizzata concentrandosi non solo sugli aspetti di tecnologia (che costituiscono comunque il focus della ricerca), ma anche su specifiche aree applicative che individuano mercato target per le attività di innovazione e trasferimento tecnologico; e
- la creazione di un gruppo di Innovazione con l'obiettivo di complementare la parte di ricerca e ingegnerizzazione attivando all'interno del centro un processo capace di guardare all'intero ciclo dell'innovazione portando i risultati della ricerca sul mercato.

Con questa nuova struttura e approccio, la ricerca in CREATE-NET pur continuando a portare avanti i temi legati alle reti e ai servizi del futuro e alle reti pervasive, sta guardando con particolare attenzione ai temi della mobilità sostenibile, salute e benessere, social media e green technologies.

Questa rifocalizzazione, insieme alla crescita dell'integrazione all'interno del Sistema Trentino per l'Alta Formazione e Ricerca, definisce in maniera più puntuale il ruolo di CREATE-NET nel sistema locale e rinforza gli aspetti di sinergia e di complementarità con l'Università degli Studi di Trento e i centri della Fondazione Bruno Kessler (FBK).

Una delle attività chiave nel corso del 2009 è stata quella di consolidare la visione di CREATE-NET e di ripensare la struttura e ridefinire le specifiche aree di interesse per lo sviluppo della visione. Una particolare attenzione è stata concentrata sul tema dell'Innovazione in termini di:

- **Technology transfer** – il 2009 è stato un anno molto positivo con il lancio di due attività di spin-off generate dai risultati di progetti di ricerca. La visione del Centro è quella di potenziare queste capacità per produrre innovazione tenendo conto anche delle potenzialità di impatto sulla società;
- **Creazione di un ecosistema fertile per lo sviluppo dell'Innovazione** – questo obiettivo può essere concretizzato rivedendo le fasi del ciclo dell'innovazione. La decisione di lanciare un'iniziativa focalizzata sull'innovazione (concept sviluppato nell'ultimo trimestre del 2008) consolidatasi anche con la creazione di un'area INNOVAZIONE in CREATE-NET è parte integrante della visione.

A partire dal 2011, questo processo di ristrutturazione è stato ulteriormente rafforzato al fine di identificare punti di forza e punti di debolezza e definire una strategia che possa affrontare gli attuali processi di cambiamento, nuove tendenze ed opportunità di mercato, il prossimo passaggio dal Settimo Programma Quadro della Commissione Europea a Horizon 2020

Primo risultato dell'attività è stato il riconoscimento della leadership di CREATE-NET quale player nell'ambito dell'Internet del Futuro ed Innovation driver a livello europeo, con particolare attenzione per le seguenti aree:

- Reconfigurable optical networks
- Software-defined networks (Virtualised Networks Infrastructures)
- Generic Service Delivery Platforms (SDPs)
- Dynamic resource management
- Cognitive Technologies applied to Networks and IoT
- Data management in the context of IoT
- Models/algorithm for large scale networks
- Autonomic bio-inspired systems
- Context intelligence and adaptation
- HCI (human-computer interaction)

Per sua natura ed a supporto del proprio progetto Innovation, CREATE-NET sta quindi investendo nell'applicazione delle TIC in specifici domini applicativi, rispondendo al bisogno di rendere più smart (più intelligenti, più efficienti e più sostenibili) le infrastrutture di servizio pubblico ed i processi di business, grazie ad una maggiore integrazione con l'Internet del Futuro.

Le aree verticali di ricerca sono in fase di consolidamento e ristrutturazione per arrivare alla focalizzazione su tematiche quali:

- **Future Networks:** focalizzata sia su aspetti fisici che di rete delle infrastrutture di comunicazione future;
- **Internet of Things:** focalizzata sullo studio della virtualizzazione di oggetti connessi alla rete con particolare attenzione a caratteristiche di modellazione che ne promuovono un riutilizzo in domini applicativi diversi attraverso anche l'uso di tecnologie cognitive;

- **Ubiquitous and Mobile Computing** focalizzata su sistemi di elaborazione ubiqui tra cui rilevamento, l'analisi e il provisioning di feedback contestualizzati per l'utente mobile;
- **Smart Socio-Technical Systems:** focalizzata allo studio e sviluppo di modelli e soluzioni TIC volti a favorire la creazione, la crescita e gestione di sistemi socio-tecnici in modo sempre più 'smart'.

A seguito di ciò, CREATE-NET si sta quindi focalizzando su aree trasversali quali:

- **Smart Infrastructures** focalizzata sullo studio e sviluppo di soluzioni TIC per il supporto operativo e gestionale delle infrastrutture intelligenti (Smart) - in sinergia con le altre aree di ricerca- ed in grado di sviluppare lo sviluppo del testbed trentino della ricerca;
- **Social Media** focalizzata sullo sviluppo - in sinergia con le altre aree di ricerca- di soluzioni innovative nel settore dei media e del social media;
- **Smart mobility** focalizzata sullo sviluppo - in sinergia con le aree di ricerca- di competenze e progetti in materia di mobilità e trasporti urbani secondo un approccio sostenibile;
- **Healthy Living and Wellbeing** focalizzata sullo sviluppo e valutazione sul campo - in sinergia con le aree di ricerca- di soluzioni mobili innovative per l'acquisizione e mantenimento di stili di vita salutari.

CREATE-NET è un centro che accoglie ricercatori di primordine, ingegneri, giovani innovatori e imprenditori che sviluppano soluzioni, servizi e prodotti basati sulle TIC con impatti tangibili sulla qualità della vita nella società globale attuale. L'approccio seguito è quello di considerare come grandi persone facciamo grande l'ambiente di lavoro per la realizzazione di ricerca ed innovazione eccellenti. Questo approccio ha permesso la composizione di uno staff multiculturale e multidisciplinare che comprende ricercatori, ingegneri, studenti di corso di laurea e dottorato da oltre 20 Paesi diversi.

La struttura di CREATE-NET è organizzata per aree di ricerca che hanno visto, nel passato triennio, il coinvolgimento di più di novanta persone: poco meno della metà dei ricercatori provenienti da prestigiosi istituti accademici e di ricerca internazionali, gli altri sono giovani laureati e dottori di ricerca.

Si riporta di seguito l'organigramma di CREATE-NET a conclusione del triennio considerato.

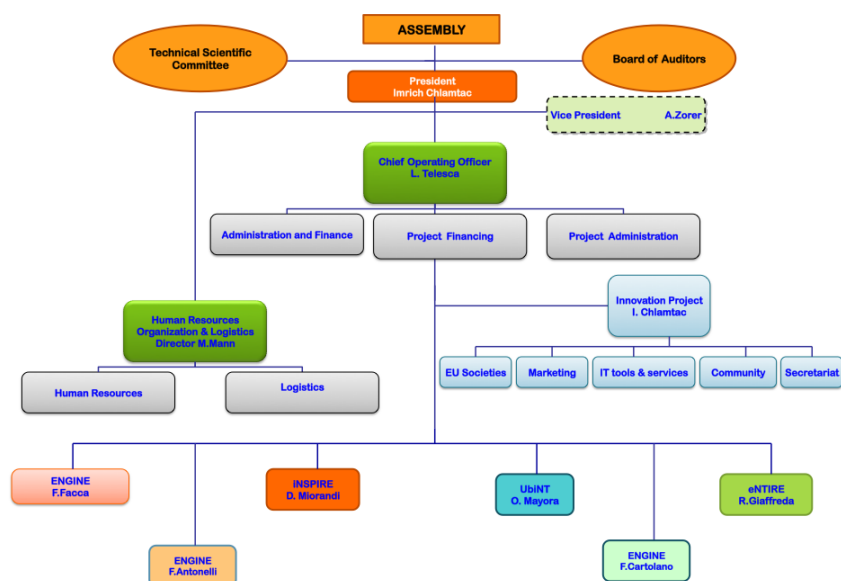


Figura 2. Organigramma di CREATE-NET

## 2. Pubblicazioni

Tabella 1

| Autori più citati (max. 5) |         |                    |
|----------------------------|---------|--------------------|
| Nome                       | H-index | Citazioni (totali) |
| Imrich Chlamtac            | 57      | 12033              |
| Daniele Miorandi           | 18      | 1507               |
| Francesco De Pellegrini    | 14      | 714                |
| Federico Facca             | 11      | 624                |
| Elio Salvadori             | 12      | 421                |
| Iacopo Carreras            | 12      | 391                |

I dati sono stati raccolti utilizzando Google Scholar Universal (<http://code.google.com/p/citations-gadget/>) non avendo internamente un sistema di rilevazione ed analisi di questo dato.

Pur essendo un sistema di calcolo generale, gli autori citati hanno costruito all'interno del sistema stesso il proprio user profile che li identificano in maniera univoca.

Un ampio riconoscimento si è avuto a livello europeo e internazionale per CREATE-NET dove, grazie anche ai risultati positivi ottenuti nei bandi per progetti finanziati dall'UE, si è stata stabilita una forte rete di relazioni con importanti istituti di ricerca, università ed industrie. Tale riconoscimento è ulteriormente rafforzato da attività internazionali legate alla partecipazione e organizzazione di convegni ed eventi scientifici, ed alla pubblicazione dei risultati della ricerca quali capitoli di libri, monografie e articoli su riviste ed atti di convegni. I principali risultati di CREATE-NET a livello continentale e internazionale sono stati:

- Più di 522 pubblicazioni su riviste e in conferenze dal 2004;
- Più di 50 partecipazioni in forum internazionali e comitati scientifici;
- Sviluppo di sei patent di ricerca;
- Sviluppo di accordi commerciali e progetti di ricerca con i principali operatori di comunicazione a livello Europeo e mondiale (Cisco, France Telecom, Siemens, Deutsche Telekom, Ericsson);
- Partecipazione nel ranking di primi trenta beneficiari del programma Future Internet PPP;
- Creazione di tre start-ups associate al centro;
- Promozione e lancio dell'Alleanza Europea per l'Innovazione;
- Partecipazione come Membro Associato al EIT ICT Labs.

Gli articoli sono stati per la maggior parte redatti in collaborazione con altri autori a livello internazionale. Considerando complessivamente il triennio 2008-10, per la pubblicazione su riviste tecniche scientifiche il 58.54% è stato realizzato in collaborazione con altri autori a livello internazionale, il 44.44% per le monografie ed il 69.23% per gli atti di convegni internazionali.

Tabella 2

| Anno  | Articoli su rivista | Articoli in atti di convegno | Monografie | Capitoli in Libro | Traduzioni | Recensioni |
|-------|---------------------|------------------------------|------------|-------------------|------------|------------|
| 2012* | 6                   | 35                           | 1          | 2                 |            | 1          |
| 2011  | 16                  | 64                           | 1          | 1                 |            |            |
| 2010  | 15                  | 4                            |            |                   |            |            |

\* La lista delle pubblicazioni per il 2012 non è completa.

Diversi possono essere i criteri per considerare la rappresentatività; delle pubblicazioni prodotte da CREATE-NET negli ultimi anni.

Considerando il numero di citazioni ricevute, è possibile identificare le seguenti pubblicazioni quali quelle prodotte da CREATE-NET di maggiore interesse a livello internazionale:

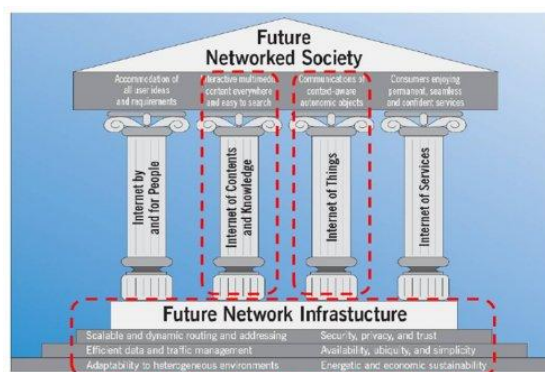
1. W. Kongdenfha, H. R. Motahari Nezhad, B. Benatallah, F. Casati, R. Saint-Paul Mismatch Patterns & Adaptation Aspects: A Foundation for Rapid Development of Web Service Adapters In IEEE Transactions on Services Computing (TSC), 14 May. 2009
2. C. V. Saradhi and S. Subramaniam, "Physical Layer Impairment Aware Routing (PLIAR) in WDM Optical Networks: Issues and Challenges", IEEE Communications Society Surveys and Tutorials, vol. 11, no. 4, Fourth Quarter, Dec 2009;
3. D. Miorandi, E. Altman and G. Alfano, "The Impact of Channel Randomness on Coverage and Connectivity of Ad Hoc and Sensor Networks", IEEE Trans. Wireless Comms., vol. 7, n. 3, pag. 1062-1072, March 2008.

4. E. Altman, T. Basar, and F. De Pellegrini, "Optimal Monotone Forwarding Policies in Delay Tolerant Mobile Ad-Hoc Networks", Elsevier Performance Evaluation, issue 67 (2010) pp. 299-317.
5. Seung Hwan Ryu, Fabio Casati, Halvard Skosgrud, Boualem Benatallah, Regis Saint-Paul. Supporting the Dynamic Evolution of Web Service Protocols in Service-Oriented Architecture. In Journal of ACM Transactions on the Web, Special Issue, Vol. 2, No 2, April 2008;
6. Bert Arnrich, Oscar Mayora, Jakob Bardram and Gerhard Tröster, "Pervasive Healthcare - Paving the Way for a Pervasive, User-Centered and Preventive Healthcare Model", (2010), in: Methods of Information in Medicine, 49(67-73).

### 3. Obiettivi 2013

Attraverso un approccio multidisciplinare, CREATE-NET collega ricercatori, comunità di utenti e industrie con lo scopo principale di individuare e proporre soluzioni che rispondano in modo efficiente alle nuove sfide tecnologiche e sociali.

In questo contesto, la ricerca all'interno di CREATE-NET si concentra su una serie di tecnologie legate all'Internet del futuro elencate in precedenza. Per quanto riguarda i settori della ricerca tecnologica, la figura qui sotto illustra il posizionamento di CREATE-NET nell'ambito dell'Internet del futuro:



Inoltre, CREATE-NET sta investendo per l'applicazione delle telecomunicazioni anche in altri settori, rispondendo all'esigenza di rendere "smarter" (cioè più intelligenti, più efficienti e più sostenibili) le infrastrutture dei servizi pubblici e i processi di business, attraverso una più stretta integrazione con le capacità di connettività Internet e computing.

In particolare, CREATE-NET si concentra sui seguenti settori:

- Trasporti e mobilità sostenibile
- Social media
- Energia e Ambiente
- Salute

Tale attenzione è il risultato di un'analisi del mercato delle telecomunicazioni, in particolare in Italia, dove esiste un trend negativo in termini d'investimenti in R&S, soprattutto per quanto riguarda la ricerca di medio / lungo termine. Un trend oppo-

sto si osserva in altri settori, come l'energia, che presenta attori solidi a livello nazionale (ad esempio ENEL), con una forte spinta verso l'innovazione, sia nelle tecnologie proprie del settore (ad esempio le fonti di energia rinnovabili) sia nelle tecnologie accessorie fra le quali le telecomunicazioni. La struttura di CREATE-NET, come precedentemente descritto vede nel 2013 la presenza di aree di ricerca ed aree applicative.

Si riportano di seguito quelli che saranno gli obiettivi di queste aree per il 2013.

## **AREE DI RICERCA**

### **Future Network**

Quest'area nasce dalla sinergia delle aree ENTIRE ed ENGINE, quale area di ricerca in grado di combinare, in maniera sinergica, le competenze delle due aree, ed allo stesso tempo rispondere ai challenge futuri delle reti di telecomunicazione. Tali aree sono una dedicata più prettamente all'Internet delle cose, la virtualizzazione di oggetti connessi alla rete, e le tecnologie cognitive che ne permettono un uso ottimale; l'altra invece dedicata a tematiche di ricerca nel campo delle reti di telecomunicazioni sia a livello di accesso (high-speed, broadband wireless, low-power) che a livello di gestione reti ottiche di trasporto (control plane, network management).

La ricerca sarà dedicata maggiormente alle reti di telecomunicazioni coprendo sia aspetti fisici che di rete delle infrastrutture di comunicazione future. A tale riguardo, le priorità di ricerca spazieranno dal cercare soluzioni a basso costo (in termini sia di messa in opera che gestionale) per l'accesso a banda larga e per la gestione di reti ottiche di trasporto ultra-veloci sino ad estendersi a tecnologie ad alta efficienza spettrale ed a tecnologie di cooperazione e condivisione di dispositivi distribuiti con particolare attenzione all'efficientamento energetico.

In particolare gli obiettivi di ricerca legati allo studio delle reti di telecomunicazioni saranno:

- Sviluppare e rinforzare competenze su infrastrutture e tecnologie per la gestione comune di comunicazioni e servizi;
- Incrementare competenze nel settore sia delle topologie di rete wireless che in quello delle tecnologie di controllo del futuro, basate su aspetti cognitivi;
- Creare soluzioni per la progettazione di reti ad alta efficienza energetica;
- Proporre soluzioni avanzate di gestione delle reti di trasporto del futuro che sfruttino i recenti sviluppi delle tecnologie ottiche flessibili e la maggiore integrazione tra il dominio ottico e quello a pacchetto;
- Diventare punto di riferimento, a livello locale e nazionale, per la ricerca nel settore delle reti di telecomunicazione da sviluppare in casi di emergenza o in casi di eventi temporanei;
- Sfruttare il coinvolgimento in progetti collaborativi europei con alto tasso di Partner industriali per acquisire know-how che abbia valenza in ambienti meno accademici e più industriali;

- Continuare la collaborazione in essere con Cisco Systems su tematiche di reti di trasporto ultraveloci estendendola mediante sinergia su proposal EU in tematiche affini;
- Incrementare la partnership industriale ed i contratti diretti con l'industria;
- Promuovere la valorizzazione d'idee concrete e soluzioni innovative con la creazione di spin-offs/start-up costruite sulle competenze e proprietà intellettuale (IPR) sviluppata dal centro;
- Mantenere alto il livello di disseminazione dei risultati di ricerca su pubblicazioni scientifiche preferendo giornali e conferenze classificate tra le migliori a livello internazionale.

Suddette attività sono mirate al raggiungimento di risultati quali:

- Garantire la massima visibilità scientifica attraverso la pubblicazione in riviste ad alto fattore d'impatto e le più citate conferenze;
- Stabilire, mantenere e rafforzare continuamente le collaborazioni a livello del settore;
- Costruire dimostrazioni congiunte con le aree di ricerca applicata;
- Incrementare la valorizzazione delle competenze e dell'IPR sviluppato;
- Migliorare e mantenere stretti legami con i fornitori d'infrastrutture di rete e di laboratori di ricerca presenti a livello di territoriale;
- Aumentare la notorietà a livello europeo e internazionale.

### **Internet of Things**

Quest'area nasce dalla sinergia tra le aree ENTIRE ed INSPIRE. Tali aree sono una dedicata più prettamente all'Internet delle cose, alla virtualizzazione di oggetti connessi alla rete, ed alle tecnologie cognitive che ne permettono un uso ottimale, l'altra invece dedicata a tematiche di ricerca nel campo del networking, delle reti di sensori pervasive, delle reti temporanee senza fili ed autonome.

La ricerca si caratterizzerà nello studio della virtualizzazione di oggetti connessi alla rete con particolare attenzione a caratteristiche di modellazione che ne promuovono un riutilizzo in domini applicativi diversi attraverso anche l'uso di tecnologie cognitive. Queste saranno studiate sia in contesto di gestione automatica di metadati associabili ad oggetti ed al loro controllo operativo (per esempio l'efficientamento energetico comunicazioni con tali oggetti), che in contesti di interpretazione dati forniti in lettura dai vari oggetti.

Dal punto di vista degli obiettivi per la ricerca nel 2013 l'area IoT si prepone i seguenti obiettivi:

- Fare leva sul coinvolgimento in una serie di iniziative all'interno di un progetto di collaborazione europea ([www.IoT-iCore.eu](http://www.IoT-iCore.eu)) per sviluppare know-how che permetta la divulgazione dei risultati nelle comunità più quotati nel settore dell'IoT;
- Raffinare competenze legate ad aspetti architetturali e di gestione di piattaforme IoT;



- Rinforzare competenze legate all'utilizzo di tecnologie cognitive in contesti IoT legati sia alla gestione di metadati descrittivi di oggetti, sia al controllo stesso di tali oggetti che all'interpretazione dei dati prodotti da oggetti virtualizzati;
- Sviluppare competenze legate alla validazione di risultati teorici con testbed implementativi;
- Mirare alla disseminazione dei risultati ottenuti in conferenze e riviste riconosciute come importanti nel settore;
- Sfruttare il coinvolgimento in progetti di collaborazione europeo con alto tasso di Partner industriali (iCOre e ABSOLUTE) per acquisire know-how che abbia valenza in contesti meno accademici e più industriali
- Promuovere la creazione di startup costruite sulle competenze sviluppate dal gruppo;
- Proporsi come Partner preferenziali in ambito consulenziale per industrie manifatturiere e fornitori di servizio per ottenere finanziamenti diretti che permettano una crescita del gruppo nel settore dell'innovazione (i.e. la capacità di creare benefici che vanno oltre l'acquisizione di finanziamenti in contesti di collaborazione Europea e con impatto chiaro sul territorio).

Sudette attività sono mirate al raggiungimento di risultati quali:

- Diventare riferimento, sia in Italia sia in Europa, nella ricerca su IoT ed oggetti virtualizzati;
- Costruzione di una demo che mostri / convalidi un numero di concetti oggetto di indagine nel gruppo;
- Migliorare il numero di pubblicazione nel dominio IoT (journal e conferenze);
- Acquisire un livello sostenibile di partecipazione in partenariati di successo sia a livello dell'UE che di collaborazione industriale;
- Aumentare la reputazione a livello internazionale.

### **Smart ICT for Socio-Technical Systems**

Le tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC) stanno diventando sempre più pervasive ed integrate nella società e nell'economia contemporanea, diventandone parte costituente e al tempo stesso motore di trasformazione. Guardare alle TIC da un punto di vista puramente tecnologico non permette di cogliere appieno il ruolo trasformativo che essa gioca. Una nuova prospettiva, capace di portare uno sguardo unificante alle TIC e alla sua inclusione nella società è necessaria.

L'area di ricerca svilupperà modelli e soluzioni TIC per permettere la creazione e gestione di sistemi socio-tecnici 'smarter'. Il gruppo presenta forti competenze nella modellazione e analisi di sistemi socio-tecnici complessi, sistemi di analitica avanzata basata su approcci big data e soluzioni di crowdsourcing. Attività di carattere fortemente scientifico e teorico focalizzate su specifiche aree (in particolare: teoria dei giochi) sono accompagnate da attività applicate e sperimentali capaci di avanzare lo stato dell'arte in specifici domini (mobilità e trasporto, energia).

L'area muove dalla convinzione che sia necessario pensare ad una nuova generazione di TIC, capace di adattarsi all'utente e alla società, in grado di far fruttare al massimo le competenze e le conoscenze delle persone tramite lo sviluppo di soluzioni non solo intelligenti ma soprattutto "socially-aware".

Per il 2013 sono stati concordati i seguenti obiettivi:

- Proporsi come un gruppo di ricerca leader a livello Europeo sulla tematica di smart ICT for socio-technical systems.
- Sviluppare modelli, meccanismi e soluzioni TIC abilitanti per sistemi socio-tecnici. Tale obiettivo si lega principalmente al progetto CONGAS, di cui il gruppo è coordinatore. Si prevede di portare avanti, in collaborazione con INRIA e l'Università di Avignone, lo sviluppo di modelli non-convenzionali basati su teoria dei giochi per analizzare l'evoluzione della popolarità di contenuti su piattaforme d'uso a forte carattere sociale (YouTube, Facebook). I risultati attesi sono la definizione di un modello e di strategie ottime, capaci ovvero di massimizzare la popolarità di un dato contenuto facendolo divenire virale.
- Favorire la nascita di una nuova generazione di TIC capaci di supportare l'emergenza di nuove forme di organizzazione sociale. Tale obiettivo si lega principalmente al progetto Social-IST, di cui il gruppo è coordinatore. Per raggiungere tale obiettivo saranno organizzate delle sessioni di lavoro e degli eventi con rappresentanti dei migliori gruppi di ricerca a livello Europeo nell'ambito delle TIC. I risultati attesi sono la definizione di una roadmap di ricerca e la distribuzione di un documento alla EC contenente un piano attuativo per favorire la ricerca in tale settore.
- Sviluppare modelli, concetti e prototipi in specifici domini applicativi, lavorando in stretta collaborazione con le aree applicative del centro. Tale obiettivo si lega principalmente ai progetti TEAM, SUPERHUB ed alle attività connesse al network di ICT-Labs. In tale ambito si andranno a sviluppare delle verticalizzazioni dei modelli e dei sistemi sviluppati all'interno del gruppo per la mobilità intelligente (TEAM, SUPERHUB) ed energia (ICT Labs). I risultati attesi sono lo sviluppo di simulatori capaci di dimostrare il controllo di comportamenti emergenti in sistemi socio-tecnici complessi.
- Favorire la crescita sostenibile del centro sviluppando proprietà intellettuali e studiando modelli di business per potenziali start-ups innovative. I risultati attesi includono la presentazione di una domanda di brevetto e la creazione di un business model per un potenziale spin-off/star-up.

### **Ubiquitous and Mobile Computing**

L'area di ubiquitous and mobile computing posiziona le sue attività di ricerca nell'esplorazione dei molteplici aspetti legati alla progettazione, valutazione ed implementazione di sistemi mobili distribuiti, tra cui rilevamento, l'analisi e il provisioning di feedback contestualizzati per l'utente mobile. Si va quindi ad assumere un approccio incentrato sui dati di contesto e a porre il dispositivo mobile al centro delle nostre investigazioni. La ricerca comprende l'analisi di segnali multi parametrici e multimodali di basso livello che rappresentano un contesto potenzialmente ricco di variabili come la posizione spaziale, l'orientamento, l'accelerazione, la

rivelazione della parola, di prossimità, ecc. e la loro conseguente aggregazione di alto livello di interpretazione tra cui socialità, stato d'animo, comportamento, attività fisica qualitativa e quantitativa, rilevamento di prossimità e previsione dell'intenzione.

Specifici obiettivi per il 2013 saranno:

- Aumentare le competenze in ambito di tecnologie ubiquitous e mobile computing con una forte focalizzazione sugli approcci closed-loop;
- Identificare e sviluppare nuove competenze nelle tecnologie emergenti di mobile computing multi-modal and multi-sensory reality mining;
- Lavorare in stretta collaborazione con le aree applicative, come il riconoscimento esterno della leadership nella ricerca sulle tecnologie per la salute e il benessere.
- Sviluppare competenze ulteriori su comportamento adattività di rilevamento e comprensione.

Al fine del raggiungimento di questi obiettivi l'area Ubiquitous and Mobile Computing opererà su:

- Sviluppo di prototipi e IPR centrati su paradigmi innovativi di ubiquitous e mobile computing;
- Migliorare il riconoscimento del gruppo ed il prestigio a livello internazionale attraverso 1) un continuo miglioramento nella pubblicazione dei risultati scientifici in ambito di mobile e ubiquitous computing area, 2) collaborazioni internazionali con i migliori laboratori di ricerca;
- Proporsi come Partner preferenziali in ambito consulenziale per industrie manifatturiere e fornitori di servizio così da ottenere finanziamenti industriali che permettano una crescita del gruppo nel settore dell'innovazione ;
- Mantenere la massa critica di ricercatori, attirando talenti e finanziamenti aggiuntivi per il gruppo.

## **AREE APPLICATIVE**

### **Smart Infrastructures**

Smart Infrastructure è una nuova area di ricerca che si prefigge di studiare soluzioni ICT per il supporto operativo e gestionale delle infrastrutture "intelligenti" (smart). Per infrastrutture "intelligenti", in questo contesto, si intende tutte quelle infrastrutture supportate da tecnologie della comunicazione e informazione (ICT) che rendono possibili scenari Future Internet, come ad esempio Smart City e Smart Grid.

La ricerca all'interno dell'area si focalizza su due temi di ricerca principali:

- IT/Cloud and Network Convergence: dove ci si focalizza sulla ricerca nell'ambito del Software Defined Networking (SDN). In particolare, la ricerca si concentra su i) l'impatto dell'approccio SDN sul livello di servizio per migliorare la qualità del servizio e la qualità di fruizione per i servizi ICT forniti agli

utenti finali; ii) l'applicazione del approccio SDN per semplificare la gestione degli apparati di rete da parte degli operatori e l'innalzamento degli apparati di rete allo stesso livello dei servizi infrastrutturali di cloud tramite il paradigma di Network as a Service.

- **Future Internet Platforms:** in questo ambito la ricerca, sfruttando le competenze di service engineering e cloud computing, si concentra sullo studio di architetture e prototipazione piattaforme a supporto di scenari legati al dominio Smart City. L'attività ha due principali obiettivi: da un lato supportare scenari legati alla gestione di big data attraverso l'integrazione di dati da infrastrutture e sorgenti eterogenee; dall'altro fornire alle altre aree di ricerca e applicative di CREATE-NET una piattaforma comune per lo sviluppo di servizi e applicazioni nell'ambito Future Internet.

Le due tematiche sono sinergiche e contribuiscono alla visione di sviluppare una infrastruttura ICT "intelligente" in grado di supportare i scenari applicativi Future Internet.

#### *Obiettivi per il 2013*

SmartInfrastructures si propone i seguenti obiettivi di ricerca per l'anno 2013, (divisi per i due temi di ricerca):

- **IT/Cloud and Network Convergence.**
  - Rinforzare le competenze in ambito SDN e in particolare su OpenFlow attraverso i progetti in essere (ALIEN e OFELIA) e nuovi progetti;
  - Esplorare algoritmi e architetture per la realizzazione di strumenti di control-plane in ambito SDN che permettano una migliore astrazione e controllo della rete;
  - Sperimentare l'utilizzo degli strumenti di control-plane a supporto di diversi scenari come ottimizzazione del multi-cast, inclusione della rete nelle risorse cloud;
  - Disseminare i risultati raggiunti nell'ambito della ricerca SDN e della convergenza delle reti con tecnologie Cloud (e IT in generale) in ambito internazionale attraverso giornali e conferenze;
  - Testare le tecnologie sviluppate nell'ambito del testbed trentino WOTBL.
- **Future Internet Platforms**
  - Supportare le attività di ricerca in ambito IoT e Smart Mobility del centro con soluzioni architetture adatte ai due scenari;
  - Sviluppare le nuove competenze richieste dal nuovo ambito di ricerca attraverso le attività correnti (INFINITY) e future nell'ambito della Future Internet.
  - Esplorare piattaforme esistenti nell'ambito future internet a partire dalla collaborazione con FI-WARE (fi-ware.eu) per la creazione di un testbed FI trentino basato sulla tecnologia FI-WARE.

Per quanto riguarda le attività d'innovazione, Smart Infrastructure si prefigge di utilizzare le competenze in essere e le nuove competenze acquisite per stabilire

collaborazioni industriali e istituzionali sia a livello regionale che internazionale. In particolare:

- Sfruttare il coinvolgimento nei progetti europei (ALIEN, OFELIA, INFINITY) per attivare collaborazioni in ambito industriale legate ai temi di ricerca dell'area.
- Promuovere l'utilizzo delle tecnologie sviluppate da Smart Infrastructures sul territorio attraverso il testbed e la collaborazione con partner di ricerca ed industriali;
- Proporsi come consulenti a potenziali partner industriali che necessitano di know how nell'ambito di soluzioni SDN e Cloud Computing.

### **Social Media**

L'area applicativa è stata istituita con l'intento di promuovere e guidare, in sinergia con le aree di ricerca CREATE-NET, lo sviluppo di soluzioni innovative nel settore dei media e del social media; facendo leva sulla collaborazione con l'ecosistema di altri centri di ricerca locali, nazionali ed europei, partner commerciali e centri e sul Testbed Trentino. Il suo intento è quello di svolgere ricerca applicata nel settore dei media sociali e mobili e promuovere l'identificazione, definizione e sviluppo di soluzioni innovative - mediante attività di prototipazione, sperimentazione di tecnologie frutto di progetti di ricerca, soluzioni precommerciali o di mercato (attraverso l'individuazione di best practices, modelli di riferimento e linee guida, proof of concepts e trials testati e verificati all'interno del Testbed Trentino) che possano rappresentare un collegamento diretto verso l'utente finale ed il mercato, ed in grado di generare un forte impatto sul contesto locale.

Le applicazioni attività su cui si focalizza l'area applicativa comprendono:

- Servizi multimedia interattivi: video streaming, webTV, IPTV, TV digitale terrestre e servizi interattivi web;
- Sistemi di crowdcollaboration nel settore media e creatività;
- Mobile Social Media: applicazioni video interattive geolocalizzate per il turismo;
- Piattaforme collaborative video;

Uno dei maggiori ostacoli alla crescita del mercato dei contenuti digitali è rappresentato dalla sua attuale frammentazione (eterogeneità tecnologica e di infrastrutture di rete, di standards, regolamentazioni sulla distribuzione e gestione dei diritti d'autore, barriere di mercato, etc.). Un aspetto importante in questo contesto è quello di cercare di superare queste barriere affiancando la ricerca con attività di sperimentazione e validazione sul campo delle nuove applicazioni e soluzioni emergenti. Le attività dell'area sono fortemente focalizzate perciò alla sperimentazione di servizi innovativi in ambito multimedia e social media, effettuata seguendo un approccio aperto ai soggetti del mercato (sia locale, che nazionale ed internazionale) e facendo leva sulla disponibilità del Testbed Trentino come ambiente in cui effettuare attività in collaborazione con attori del mercato e il coinvolgimento di utenti reali nella sperimentazione.

*Obiettivi per il 2013 saranno:*

- Attività progettuali e di innovazione in grado di stimolare/produire progetti di qualità e risultati innovativi
- Rinforzo delle attività scientifiche e di prototipazione con l'obiettivo di facilitare la transizione alla TV digitale, abilitata dalla convergenza dei canali broadcast e broadband su dispositivi ibridi, trasformandola in un nuovo media di interazione, permettendo l'erogazione di contenuti e nuovi servizi interattivi accessibili in modo più flessibile e personalizzato ovunque in qualsiasi momento;
- Analizzare, sperimentare e validare sul campo nuove applicazioni e servizi negli ambiti sopra descritti, potendo sfruttare infrastrutture della Future Internet rese disponibili dal Testbed e coinvolgendo in queste attività soggetti privati e attori locali, interessati alla sperimentazione con l'obiettivo di favorire il trasferimento tecnologico di tali applicazioni/tecnologie verso il mercato;
- Miglioramento delle attività di funding con acquisizioni di ulteriori contratti privati o istituzionali (EU, Ministeri);

Al fine del raggiungimento di questi obiettivi l'area Social Media opererà su:

- Definizione dei piani di lavoro dell'area (ricerca/innovazione, TIC, IT Innovation), controllo e monitoraggio dei progetti in carico
- Gestione dei progetti di innovazione ( Zooranet, PublicaMente, CultWays, IT Innovation); dare avvio a nuove attività con elevato potenziale di innovazione; supportare le attività di governance e operative del Testbed.
- Attività di prototipazione e sviluppo; set-up di collaborazioni industriali e partner strategici per l'area.
- Preparazione di nuove proposte progettuali/iniziative di funding.

Suddette attività sono mirate al raggiungimento di risultati quali:

- Dare visibilità alle attività del progetto Zooranet, garantire le tempistiche di rilascio del progetto PublicaMente, garantire le tempistiche di rilascio dei deliverables che riguardano i contratti esecutivi con Trentino Network, garantire gli obiettivi finanziari dell'area come indicato dal dipartimento di Project management;
- Garantire le tempistiche e la qualità dei rilasci previsti per i progetti di innovazione ( Zooranet, PublicaMente, CultWays, IT Innovation), acquisire nuovi progetti di innovazione, garantire allineamento sulle attività di governance del Testbed e attivazione di attività sperimentali sul Testbed;
- Predisposizione di prototipi/demo; nuove cooperazioni con partner industriali, partnership strategiche;
- Garantire la sostenibilità dell'area nel lungo termine tramite ricerca contrattuale.

### **Smart mobility**

L'area applicativa Smart Mobility è stata costituita nel corso del 2012 con l'intento di concentrare e sviluppare, in seno all'organizzazione, competenze e progetti in materia di mobilità e trasporti urbani. I principali campi di azione riguarderanno le

tecnologie per il controllo e la regolazione del traffico (ITS - Intelligent Transport Systems), le applicazioni per favorire la mobilità sostenibile e rendere più efficiente il trasporto di persone e merci, nuovi modelli di business legati all'ambito della mobilità, il trasferimento tecnologico verso le realtà industriali.

Saranno approfondite le tematiche relative a una nuova generazione di sistemi basati su approcci o tecnologie quali applicazioni mobile, cloud computing, crowd sourcing, data analytics, IoT, social networks, open data, con l'intento di integrarli alle attuali soluzioni tecnologiche disponibili sul mercato ed evolvere lo stato dell'arte nel settore.

Gli scenari applicativi oggetto delle attività dell'area riguardano:

- sistemi di rilevamento e controllo del traffico veicolare;
- mobile ticketing per trasporto pubblico e servizi on demand (trasporti condivisi, servizi a domanda debole);
- sistemi avanzati per la gestione di flotte di veicoli (pubblici, merci);
- piattaforme per favorire la multimodalità;
- sistemi di analisi, simulazione, pianificazione, supporto alle decisioni per politiche di mobilità;
- sistemi avanzati di informazione per l'utenza (infomobilità).

Gli attività specifiche dell'area per il 2013 saranno:

#### *Ricerca*

Studi sulla ricostruzione di scenari di traffico ricavati da nuove fonti di rilevamento quali ad es. GPS, Bluetooth, 3G;

- Approfondimenti e pubblicazioni sui potenziali impatti della diffusione del fenomeno "social" nel settore dei trasporti urbani resi disponibili dall'ampia diffusione di tecnologie abilitanti in termini rilevamento d'informazioni e attitudini degli utenti;
- Studio di nuovi scenari e modelli di business per la logistica urbana;
- Studio di nuovi modelli di simulazione del traffico basati su tracciamento dei veicoli e crowd sourcing;

#### *Innovazione*

- Sviluppo e trasferimento tecnologico di sistemi di controllo del traffico mediante tecnologie floating car data;
- Progetto di un centro di controllo basato su architettura cloud;
- Progetto di un sistema di Business Intelligence per simulazione e pianificazione di scenari di mobilità, anche basato su piattaforme distribuite (open data e crowd sourcing);
- Studio e sviluppo di sistemi di mobile ticketing legati alla multimodalità
- Suddette attività sono mirate al raggiungimento di risultati quali:
- Gestire i progetti di trasporto attuali;
- Attivare partnership e commesse dirette industriali;

- Studiare nuovi modelli di business legate alle tecnologie di trasporto innovative;
- Sviluppo di nuove tecnologie per un uso più efficiente delle risorse di mobilità urbana;
- Acquisire nuovi progetti di ricerca finanziati dalla Commissione Europea.

### **Healthy Living and Wellbeing**

L'area si occupa dello sviluppo e valutazione sul campo di soluzioni mobili innovative per l'acquisizione e mantenimento di stili di vita salutari. Si focalizza in particolare sulla definizione d'interventi basati su tecnologie persuasive a supporto di trattamenti psicoterapeutici per la prevenzione di disturbi come lo stress psicologico, le sindromi maniaco/depressive, o finalizzate ad incrementare motivazione e aderenza degli utenti a percorsi di riabilitazione attraverso il loro coinvolgimento in ambienti ludico-educativi.

L'area si avvale di competenze di mobile computing, design contestuale mirato al cambiamento del comportamento, l'utilizzo di metodologie partecipative per la definizione d'interventi customizzati / personalizzati in base alle esigenze degli utenti, e la valutazione del loro grado di accettazione ed adozione sia nel breve che nel lungo periodo.

L'area di ricerca Wellbeing si occuperà principalmente delle seguenti tematiche:

- Ricerca su tecnologie persuasive / motivazionali per l'acquisizione di stili di vita desiderabili, basati sul rilevamento contestuale/longitudinale di dati rilevanti sul comportamento utente (tramite dispositivo mobile) e la fornitura di feedback adatti al profilo e alla situazione corrente dell'utente.
- Ricerca su metodologie innovative per la progettazione e valutazione sul campo degli ambienti ed interventi realizzati al fine di assicurarne un'efficace adozione da parte degli utenti target e dei vari stakeholders nel corso del tempo.

Tra gli obiettivi 2013, l'area Wellbeing proseguirà le collaborazioni con gruppi di ricerca prestigiosi e conosciuti nell'ambito delle tecnologie persuasive e di Wellbeing, come ITU, University College London, University of Helsinki, DFKI, University of Aberdeen, ecc. I risultati delle attività di ricerca verranno disseminati attraverso articoli per riviste e conferenze del settore ad elevato impatto scientifico (e.g. CHI, INTERACT, NordiCHI, PervasiveHealth, Persuasive, MobileHCI, Int. Journal of Human-Computer Studies).

Per quanto riguarda le attività nel campo dell'innovazione, l'area Wellbeing contribuirà con lo sviluppo di nuovi prototipi, demo ed altre proprietà intellettuali relative ai progetti realizzati mirando alla valorizzazione degli stessi. L'area parteciperà e contribuirà inoltre all'organizzazione di eventi e forum internazionali nel settore dell'innovazione in collaborazione con EAI, tra cui il Summit EAI su eHealth 2013.



Nel 2013 l'area Wellbeing parteciperà ai seguenti progetti Europei:

- Fasi conclusive dei progetti MONARCA and INTERSTRESS finanziati nel Bando 4 FP7 Call 4 su Personal Health Systems; SUPERHUB finanziato nel Bando 7 su Low Carbon & Transport, Intelligent Transportation Systems e REHAB4LIFE finanziato nel Bando FP7 HEALTH Call. Oltre a questi progetti, l'area Wellbeing parteciperà al progetto Marie Curie IRSES, UBIHEALTH. A livello locale e nazionale, collaborerà con l'area Mobile Computing ai progetti Riabiligame (consulenza "Legge 6" PAT) e DesigNet (finanziato nell'ambito del bando nazionale "Made in Italy"). Parteciperà inoltre ad attività di ricerca nell'ambito di EIT ICT-Labs in collaborazione con la Technical University di Eindhoven e Philips sul tema del Burn-out in ambito lavorativo.
- L'area parteciperà con proposte ai nuovi bandi FP7 Call 10 e ad altre opportunità di finanziamento a livello locale in collaborazione con le altre unità del centro.

Al fine del raggiungimento di questi obiettivi l'area opererà su:

- Sviluppo di prototipi e IPR centrati su paradigmi innovativi di tecnologie persuasive / motivazionali per l'acquisizione di stili di vita desiderabili;
- Migliorare il riconoscimento del gruppo ed il prestigio a livello internazionale attraverso 1) un continuo miglioramento nella pubblicazione dei risultati scientifici in ambito di mobile e ubiquitous computing area, 2) collaborazioni internazionali con i migliori laboratori di ricerca;
- Proporsi come Partner preferenziali in ambito consulenziale per industrie manifatturiere e fornitori di servizio così da ottenere finanziamenti industriali che permettano una crescita del gruppo nel settore dell'innovazione ;
- Mantenere la massa critica di ricercatori, attirando talenti e finanziamenti aggiuntivi per il gruppo.

### **Innovation**

A queste aree si affianca l'area Innovation che, in stretta collaborazione con le aree di ricerca ed applicative, promuove lo sfruttamento della ricerca e l'assorbimento dei risultati da parte dell'industria e del mercato, grazie allo sviluppo di prototipi, che possano essere trasformati in servizi innovativi e spin-off.

Obiettivo principale di quest'area è il supporto all'innovazione

Il gruppo Innovation è attore principale nel lancio e nella promozione della EAI (European alliance for Innovation) – un forum aperto all'interno del quale individui e organizzazioni possono collaborare per guidare l'innovazione in quei settori di mercato e in quelle aree tecnologiche in cui l'Europa è a più alto potenziale competitivo. La collaborazione dell'area Innovation con EAI propone un nuovo approccio per un panorama unico per l'innovazione, agendo su:

- la costruzione della massa critica necessaria per la promozione dell'innovazione;
- la proposizione di applicazioni society-driven invece di technology-driven;

- la promozione di soluzioni innovative basate sulle TIC, facendo leva sul know-how e le competenze acquisite grazie a ricerca applicata e cooperativa
- il trasferimento dei risultati nella società e nel business, grazie al testing, alla sperimentazione ed allo sviluppo di attività di start-up e spin-off.

Ambiti di particolare interesse per le attività di Innovation sono relativi allo sviluppo di possibili modelli di crowd sourcing e crowd innovation che permettano lo sviluppo di ulteriori modelli partecipativi a supporto anche di strutture chiuse quali quelle aziendali. La logica d'azione si rifà a quella attualmente definita come Collective Awareness Platform, ovvero piattaforme digitali per la Social Innovation che supportino processi di decision making nei meccanismi di innovazione, proponendo la creatività individuale, la partecipazione attiva degli stakeholder e la consapevolezza situazionale.

Specifiche applicazioni in questo ambito sono quindi la promozione di modelli finanziari per l'innovazione e la valorizzazione degli IPR, ma anche la stessa piattaforma di EAI che supporta il matchmaking, la collaborazione e la riduzione della frammentazione degli stakeholder in ambito di innovazione, dalle organizzazioni ai singoli. Attraverso la partecipazione attiva in questa piattaforma, le organizzazioni possono trovare e condividere idee e talento, e gli individui trovare organizzazioni per la realizzazione delle loro idee.

#### **4. Nuove iniziative e frontiere della ricerca**

Questa è la sezione ove illustrare nuovi progetti e collaborazioni, iniziative di innovazione, ricerca ad alto rischio, etc.

CREATE-NET è ben integrato nell'ecosistema locale della ricerca della Provincia Autonoma di Trento, nel settore delle TIC. Le collaborazioni strategiche con FBK (Fondazione Bruno Kessler) con il DISI (Dipartimento di Ingegneria e Informatica) presso l'Università di Trento, Trentino Network, Informatica Trentina, Centro Ricerche Fiat, GraphiTech Fondazione e, in misura minore, con altri centri collegati, si basa su tre aspetti principali:

- una visione comune in ambito di Future Internet ed embedded intelligence & systems programs, in cui la visione specifica e la strategia di CREATE-NET si muovono da un punto di vista delle telecomunicazioni, e si inseriscono in questo stesso contesto e in un chiaro sistema di rapporti tra le aree di ricerca più vicine. In particolare, i punti di contatto si possono trovare con FBK-IT Center, su temi connessi alle NGN (reti di nuova generazione), infrastrutture e SDP (piattaforme di erogazione dei servizi), con architetture e metodologie per servizi Internet e le interazioni degli utenti. Lo stesso vale per il legame tra l'Internet of Things e WSN (Wireless Sensor Networks) argomenti sviluppati in CREATE-NET, e il GeoVisualization e le questioni di contenuto 3D ricercate da GraphiTech, così come i sensori avanzati e a basso consumo sviluppati FBK -M & M Center.
- essere concentrati e allineati su domini applicativi di interesse comune, come ad esempio: i) Energia- Green Tech, ii) TIC per l'e-Health e Ambient Assisted

Living (Benessere), e iii) Interactive Media & Mobile sociali. Tutti e tre i domini di cui sopra sono considerati strategici sia in termini di tendenze globali che per il loro impatto sullo sviluppo culturale e socio-economico nella Provincia di Trento. In particolare, per le tecnologie verdi - per quanto riguarda il risparmio energetico e il monitoraggio, così come la mobilità sostenibile (grazie anche al Distretto Habitech) - e l' Ambient Assisted Living, viste le notevoli capacità e un alto numero di progetti in cui la ricerca locale le istituzioni e le aziende sono coinvolte, la Provincia di Trento sta mostrando una catena di produzione altamente specializzata. Il Social Media Interactive & Mobile, a seguito della sempre crescente disponibilità di una vasta rete ottica a banda larga sul territorio, la questione della fornitura di servizi a valore aggiunto e di contenuti multimediali sta diventando sempre più strategica per lo sviluppo locale, per i cittadini e le imprese, grazie anche alla spinta e la consapevolezza che la migrazione verso la DTV sta portando.

- integrare massimizzare i laboratori esistenti, facendo leva sul Testbed Trentino come strumento di collaborazione concreta su domini di applicazione, al fine di attuare il concetto di un laboratorio distribuito sul territorio, in cui i centri di ricerca, i loro partner privati, e pubblica amministrazione testano servizi basati su infrastrutture TIC avanzate, secondo il modello Living Labs. Grazie a questa iniziativa alcuni progetti di innovazione di piccole dimensioni e un progetto di cooperazione internazionale sono stati recentemente attivati in collaborazione con Trentino Network e le aziende locali (ad esempio, TCA, Future3, Ymir, Wasabi), in particolare nel campo della IPTV e Social Media.

Allo stesso modo, CREATE-NET sta costruendo partnership strategica con le aziende locali nel settore delle telecomunicazioni con Trentino Network, giocando anche un ruolo consultivo nei confronti della Pubblica Amministrazione per quanto riguarda lo sviluppo e la diffusione della nuova NGN (rete di nuova generazione), che mira a fornire Fiber to the Home (FTTH) al 100% della Provincia di Trento popolazione entro il 2018. .

CREATE-NET sta collaborando con una serie di aziende locali, nel quadro di diversi progetti di ricerca e sviluppo finanziati attraverso i fondi FESR. Questi includono Cogito, per quanto riguarda l'attività umana di rilevamento in ambienti urbani (progetto TiSento), Interplay, per la realizzazione di contenuti video geolocalizzati (progetto GeoMedia), Win.net, la virtualizzazione di rete relativa (progetto SEROFON), Futur3, concentrandosi su rete wireless (progetto Acka) e la localizzazione interna (progetto LOCOS), e Algorab, per quanto riguarda le applicazioni smart grid delle TIC (progetto CRISALIDE II).

Inoltre CREATE-NET è collegata e collabora con start-up locali ed è stata iniziatrice delle seguenti start-ups:

- i. U-hopper, operante nell'ambito del mobile advertising;
- ii. eXrade attiva nell'ambito delle negoziazione elettroniche;
- iii. Intelincs che sta sviluppando strumenti IT per la gestione di eventi e fiere.

Si descrivono di seguito le altre collaborazioni portate avanti da CREATE-NET.

#### Trento RISE (Research, Innovation & Education System)

Trento RISE rappresenta il sistema trentino della ricerca, innovazione e alta formazione, in particolare dopo la promozione del Co-Location Centro di EIT ICT Labs è in grado di fornire un nuovo impulso a livello locale in termini di integrazione delle istituzioni locali della ricerca in ambito TIC e loro applicazioni.

Attualmente, CREATE-NET coordina una delle aree di ricerca interistituzionali di Trento RISE (vale a dire i-Networks) e le attività locali nel settore dei sistemi di Smart Energy.

#### EIT ICT Labs – Italy

Nel contesto dell'iniziativa EIT ICT Labs, EIT ICT Labs Italia è una rete nazionale di attori nell'ambito della ricerca la formazione, operatori economici, governi locali che rappresentano alcune delle regioni italiane più dinamiche. Questo quadro prevede di aumentare le collaborazioni con una serie di organizzazioni italiane, quali:

- Politecnico di Torino
- Politecnico di Milano
- Università di Bologna
- Scuola Superiore S.Anna
- CNR

come anche industrie leader quali Telecom Italia, Engineering, STMicroelectronics and CRF (Centro Ricerche FIAT).

#### Collaborazioni a livello nazionale

CREATE-NET è in stretta relazione con i principali attori a livello nazionale, sia accademici che industriali, nel settore delle TIC. In particolare, sono promosse collaborazioni con le principali università e centri di ricerca, come ad esempio il Politecnico di Milano, CNR, Fondazione Don Gnocchi, Istituto Auxologico, Fondazione ISI (Torino), Fondazione Legambiente, e così via. Allo stesso modo, collaborazioni sono in atto con un certo numero di industrie, presenti sul territorio italiano, tra cui Trentino Network, Dolomiti Energia, Informatica Trentina, Deda Group, Telecom Italia, Engineering, HP e Cisco Photonics, Vodafone, Ericsson, ATM Milano.

#### Collaborazioni internazionali

La dimensione internazionale è l'elemento chiave che ha permesso a CREATE-NET di ottenere visibilità internazionale in così poco tempo e che è stata subito considerata fondamentale. Si tratta di una visione aperta alla collaborazione internazionale e la creazione di una rete globale di progetti. In particolare, la strategia di CREATE-NET è stata quella di creare una vasta rete di progetti di collaborazione con i maggiori istituti di ricerca pubblici e privati in tutto il mondo nei settori di competenza, ma anche quella di creare e rafforzare relazioni privilegiate e la cooperazione strutturata con membri scientifici e alcuni centri selezionati (ad esempio, Ge-

orgia Tech e Tsinghua University). CREATE-NET è anche diventato un attore chiave in ambito di Future Internet ed in particolare per Internet of Things e sta diventando un catalizzatore di importanti interessi nel settore di infrastrutture elettroniche e strutture Future Internet sperimentali collaborando con importanti attori quali Acreo, ERIS@, UPM, DANTE, GEANT, GFI e molti altri. CREATE-NET sta anche ampliando la propria rete grazie al ruolo svolto da EAI che sta diventando uno dei principali attori sulla scena europea.

#### European Alliance for Innovation (EAI)

Realizzando uno degli obiettivi statuari CREATE-NET, il progetto Innovation - in collaborazione con il Dipartimento Ricerca e Applicazione e il Business Development, attraverso EAI - ha una strategia sinergica ed è funzionale a CREATE-NET, sia per l'internazionalizzazione e la promozione dell'innovazione della ricerca trentino, l'industria e le attività di trasferimento tecnologico.

In particolare, le attività di EAI passate ed attuali hanno connesso l'ecosistema trentino con i principali attori della politica, i finanziamenti, l'industria e la ricerca di tutto il mondo in due aree principali:

#### *Innovation driven development*

Grazie al contributo di EAI, il presidente Dellai ha incontrato Simon Peres, Presidente di Israele iniziando una proficua collaborazione.

Attualmente questa collaborazione ha portato un progetto concreto, "Zooranet", a sostegno del processo di pace in Medio Oriente che grazie anche alla sua presenza su Facebook (il gruppo di YaLa), ha permesso al Trentino ed a EAI di essere presenti sulla prima pagina del New York Times e di ricevere le lettere di sostegno da parte di Bill Clinton, Tony Blair, Abu Mazen e il papa.

#### *Innovation & Business*

EAI, come catalizzatore per l'innovazione in Trentino, sta collegando la Provincia con grandi società nel settore delle TIC. IBM, Computer Associated, Cisco Systems sono alcune delle aziende che stanno attualmente valutando la possibilità di collaborare con Trento.

EAI sta compiendo il suo ruolo con due gruppi principali: il Forum Strategico e la Comunità.

Il Forum strategico è la strategia e il corpo patrocinato da EAI, dove leading minds con intuizione e influenza nella industria, la società, e il governo si uniscono nella missione di far avanzare l'innovazione in Europa tramite EAI e le sue molteplici sfaccettature. Ci sono attualmente 125 membri tra cui i principali attori nel campo dell'innovazione TIC come IBM, Microsoft Research Center, Huawei, Computer Associated, CEIT Austria, CNRS, ENEA, diverse società europee professionali quali COST, ESEI, ACEEE, AICA università come Technion, Universidad Politécnica de Madrid e associazioni ombrello come EUREC e EPE. Uno dei ruoli di SF è l'internazionalizzazione dell'attività di EAI, ciò è portato avanti da un comitato specifico formato dai rappresentanti istituzioni europee e istituzioni straniere.

Il ruolo del Forum è di esaminare gli input di comunità, responsabili politici, esperti e altre parti interessate, per facilitare il collegamento e lo scambio di idee, posizioni e requisiti tra i membri istituzionali e la comunità ed agire come un corpo di base per la promozione delle TIC ed il suo sfruttamento in domini di potenziale crescita nel continente. Il Forum strategico mira all'abilitazione delle capacità europee, come ad esempio nel campo della ricerca, da esportare in tutto il mondo. Allo stesso modo queste attività consentono l'importazione in Europa, dal resto del mondo, di buone prassi e potenzialmente la tecnologia, che in sinergia con la tecnologia europea può sfruttare le nuove opportunità di innovazione.

I membri del Forum strategico propongono Position Paper che vengono attuati e promossi dalla comunità e presentati ai responsabili politici europei e parti interessate. Con la presentazione di questi documenti EAI non promuove alcun interesse specifico, ma amplifica la voce collettiva della "comunità innovazione".

All'inizio di quest'anno, il Forum strategico ha dato un contributo comune al Libro verde su un quadro strategico comune per il futuro della ricerca europea e il finanziamento dell'innovazione. Questa risposta è stata recentemente citata nella relazione finale del Workshop Horizon 2020 - Future and Emerging Technologies.

Una volta all'anno EAI organizza un evento di tre giorni, il Forum europeo per l'Innovation, EFI, per raccogliere la comunità fornendo un momento d'incontro faccia a faccia per interagire e fare policy making a completamento delle attività svolte on-line dalla comunità. In EFI, i membri del Forum Strategico operano in un'iniziativa politica congiunta che culmina in una giuria di alto profilo per la discussione e presentazione davanti ai media. Questo sforzo politico è guidata dai contributi dei membri del Forum strategico, tra cui IBM, IBBT, NEM e CEIT, formando una visione olistica delle attuali priorità nel campo dell'innovazione TIC. L'ultima EFI 2011 si è tenuta a Roma in partnership con Telecom Italia e APRE e il supporto del Commissario UE N.Kroes che ha aperto il forum con un messaggio video. EFI 2011 contava più di 60 relatori (Prof. M.Hack, Prof. W. Hanson, Dott. ML Ghisi, Amb U. Savir, Amb M. Levi, ecc), 12 pannel, più di 800 partecipanti e più di 25.000 le persone che hanno interagito con il relatore utilizzando lo streaming live e strumenti del Web 2.0 dedicati a EFI.

Per promuovere la deframmentazione della ricerca europea EAI funge anche da ombrella organisation per associazioni professionali. In questo sforzo particolare, EAI sta seguendo gli orientamenti della Commissione Europea supportati da DGInfo approvando e fornendo sponsorizzazione tecnica a più di 100 conferenze professionali all'anno a cui hanno partecipato decine di migliaia di professionisti. EAI ha firmato in quest'ambito un contratto con Riva del Garda Fiere per essere parte de; team di gestione del nuovo Centro Congressi Polo Sud.

EAI sta promuovendo l'Open Innovation portando con se' i principi di Open Access alle pubblicazioni. La Digital Library dell'Unione Europea (EUDL) è l'archivio centrale ad accesso aperto per tutti i contenuti pubblicati dai diversi rami della European Alliance for Innovation. EUDL ospita ed indicizza anche i contenuti selezionati dai partner, organizzazioni, membri e affiliati.

Grazie al Funding and Business development working group EAI sta anche cercando di raccogliere competenze disperse e risorse finanziarie di tutta Europa per sviluppare un sistema integrato, un metodo semplificato di valutazione dell'idea ed una metodologia di coaching che aumenterà la capacità europea di trasferimento tecnologico e la creazione di nuove aziende di successo in Europa.

La EAI Community at Work è la comunità di EAI che mette insieme professionisti provenienti da tutti i settori della catena del valore dell'innovazione ed impegnati in diverse attività di EAI quali Publications, Science for Innovation and Business Councils to Events. Le attività della Comunità EAI evolvono intorno al sito ed al portale [www.eai.eu](http://www.eai.eu) che si basa sul concetto rivoluzionario di "Matchmaking Innovation". Nello spirito di Open Innovation, il portale EAI è stato costruito utilizzando tecnologie Open source e in uno sforzo di collaborazione con la Comunità. Il sito web EAI conta più di 5000-10000 visite al giorno, con visitatori provenienti da tutto il mondo.

Le attività di comunicazione di EAI (Newsletter, aggiornamenti conferenze, call for paper, opportunità Pubblicazioni, news) la portano ad essere in contatto con oltre 4 milioni di persone.

EAI è un'organizzazione pienamente funzionante, attualmente supportata da un team di CREATE-NET operante nell'ambito del progetto innovativo, raggiungendo una comunità mondiale di persone e organizzazioni a tutti i livelli, che partecipano a migliorare l'innovazione politica, di processo e risultato per l'Europa.

#### Nuove iniziative

Nel 2012 11 nuovi progetti sono stati approvati in ambito di call europee (7 Programma Quadro, South East Europe, CIP-PSP-ICT) e 3 nuovi progetti vedono il coinvolgimento di CREATE-NET come supporto alla ricerca nell'ambito di progetti finanziati dalla Legge provinciale 13 dicembre 1999, n. 6, articolo 5.

| Titolo        | Programma di finanziamento | Obiettivo   | Strumento |
|---------------|----------------------------|---|-----------|
| SEE-INNOVA    | South East Europe          |   | -         |
| TeraCOM       | LP 6                       | Legge provinciale 13 dicembre 1999, n. 6, articolo 5                                  | -         |
| RIABILIGAME 2 | LP6                        | Legge provinciale 13 dicembre 1999, n. 6, articolo 5                                  | -         |
| CultWays      |                            | -   | -         |
| CONGAS        | FP7 - COOP - ICT - Call 8  | Future and Emerging Technologies (FET)  | STREP     |
| COMPOSE       | FP7 - COOP - ICT - Call 8  | ICT-2011.1.2: Cloud Computing, Internet of Services and Advanced Software Engineering | IP        |
| SocialList    | FP7 - COOP - ICT - Call 8  | Future and Emerging Technologies (FET)  | SSA       |
| ABSOLUTE      | FP7 - COOP - ICT - Call 8  | ICT-2011.8-1.1 - Future Networks  | IP        |
| TEAM          | FP7 - COOP - ICT - Call 8  | ICT-8-6.7 - Cooperative systems, energy efficient and sustainable                     | IP        |

|   |                            |   |       |
|---|----------------------------|---|-------|
|   |                            | mobility  |       |
| ALIEN   | FP7 - COOP - ICT - Call 8  | FP7-COOP-ICT-Objective 2011.1.6-c: FIRE Experimentation   | STREP |
| UBI-HEALTH  | FP7-Capacities-Marie Curie | MARIE CURIE IRSES   | -     |
| Rehab4Life  | FP7-COOP-Health            | HEALTH.2012.3.2-3 Social innovation for active and healthy ageing   | STREP |
| SPECIFI - Smart Platforms Enabling the Creative Industries? | CIP-ICT-PSP 2012           | CIP-PSP-ICT-Objective 1.3: O Innovation for Internet-enabled services and next generation applications (NGA) services in 'smart' cities | -     |
| Linking Commerce  | LP 6                       | Legge provinciale 13 dicembre 1999, n. 6, articolo 5  | -     |

Seguendo le linee guida della ricerca anche in termini di risultati attesi, CREATE-NET sta preparando una serie di nuove proposte progettuali che verranno presentate nell'ambito delle prossime ultime call for proposal del Settimo Programma Quadro per la Ricerca che permetteranno di continuare una ricerca di alto livello in ambito internazionale. In parallelo, CREATE-NET si sta preparando alla partecipazione ai prossimi nuovi programmi di finanziamento europei, rafforzando le proprie collaborazioni di ricerca a livello locale, nazionale ed internazionale, migliorando le proprie relazioni con le istituzioni e approfondendo le tematiche ed opportunità di ricerca che saranno proprie di iniziative quali Horizon2020 e COSME.

## 5. Finanziamenti

| Acronimo     | Titolo del progetto  | Tipo | Durata                 | Finanz. totale € | Competenza 2013 € |
|--------------|--|------|------------------------|------------------|-------------------|
| EPIWORK      | Developing the framework for an epidemic forecast infrastructure         | EU   | 1/2/2009<br>31/7/2013  | 266,480.00       | 15,092.00         |
| INTER-STRESS | Interreality in the management and treatment of stress-related disorders | EU   | 1/3/2009<br>28/2/2013  | 261,359.00       | 720.00            |
| MONARCA      | MONitoring, treatment and pRediCtion of bipolar Disorder Episodes        | EU   | 1/2/2010<br>31/1/2013  | 666,268.00       | 30,987.52         |
| ICT-LABS     |  | EU   | 1/1/2013<br>31/12/2013 | 205,000.00       | 205,000.00        |
| CHRON        | Cognitive Heterogeneous Reconfigurable Optical Network                   | EU   | 1/7/2010<br>30/6/2013  | 404,815.00       | 76,492.00         |



|            |  |    |                         |            |            |
|------------|--|----|-------------------------|------------|------------|
| INFINITY   | INfrastructure support and capacity building for the Future INternet com-munITY                  | EU | 1/4/2011<br>31/3/2014   | 446,130.00 | 134,378.40 |
| OUTSMART   | Provisioning of urban/regional smart services and business models enabled by the Future Internet | EU | 1/4/2011<br>31/3/2013   | 169,027.50 | 9,108.00   |
| SUPERHUB   | SUstainable and PERsuasive Human Users moBility in future cities                                 | EU | 30/09/2014              | 513,560.00 | 200,946.72 |
| I-CORE     | Internet Connec-ted Objects for Reconfigurable Ecosystems  | EU | 1/10/2011<br>30/9/2014  | 913,463.00 | 391,796.00 |
| OFELIA     | Open Flow in Europe: Linking Infrastructure and Applications                                     | EU | 1/8/2011<br>30/9/2013   | 200,000.00 | 48,926.39  |
| CONGAS     | Dynamics and COevolution in Multi-Level Stra-tegic INteraction GAmES                             | EU | 1/10/2012<br>30/9/2015  | 435,265.00 | 145,195.60 |
| COMPOSE    | Collaborative Open Market to Place Objects at your Service                                       | EU | TBD                     | 485,464.00 | TBD        |
| SOCIAL-IST | Social Collective Intelligence   | EU | 1/10/2012<br>30/9/2013  | 102,465.34 | 88,072.24  |
| ABSOLUTE   | Aerial Base Sta-tions with Op-portunistic Links for Unexpected & Temporary Events                | EU | 1/10/2012<br>30/9/2015  | 657,645.20 | 219,465.60 |
| TEAM       | Tomorrow's Ela-stic, Adaptive Mobility   | EU | 1/11/2012<br>30/10/2016 | 176,262.00 | 81,336.00  |
| ALIEN      | Abstraction Lay-er for Implemen-tation of Exten-sions in pro-grammable Networks                  | EU | 1/10/2012<br>30/9/2014  | 174,919.00 | 102,132.00 |

|                          |  |                    |                          |            |            |
|--------------------------|--|--------------------|--------------------------|------------|------------|
| UBIHEALTH                | Exchange of Excellence in Ubiquitous Computing Technologies to Address Healthcare Challenges | EU                 |                          | 119,700.00 | 24,570.00  |
| REHAB4LIFE               | Exchange of Excellence in Ubiquitous Computing Technologies to Address Healthcare Challenges | EU                 | 1/9/2012<br>31/8/2015    | 333,600.00 | 113,525.72 |
| SPECIFIC - CIP           | Smart Platforms Enabling the Creative Industries'  | EU                 | 1/1/2013<br>30/6/2015    | 256,430.00 | 82,202.15  |
| Made in Italy - Designet | DesignNET: La nuova frontiera del Contract Design Made in Italy                              | Italian Ministry   | 1/1/2011<br>31/12/2013   | 118,702.67 | 23,740.55  |
| PRAIM CSI                | PRAIM CSI (Cloud Service Investigator)   | Commercial project | 1/1/2013<br>31/12/2014   | 90,000.00  | 36,938.29  |
| Linking Commerce         | Linking Commerce   | Commercial project | TBD                      | 50,000.00  | TBD        |
| TeraCOM                  | TeraCOM  | Commercial project | 1/10/2012<br>30/9/2013   | 48,000.00  | 45,948.00  |
| CRISALIDE II             | CRISALIDE II   | Commercial project | 1/4/2012<br>31/12/2013   | 50,000.00  | 29,100.00  |
| LOCOS                    | LOCOS – Location-based Services for Outlet Villages and Shopping Malls                       | Commercial project | 1/5/2012<br>30/10/2013   | 120,000.00 | 86,237.93  |
| CISCO - DAIGO 4          | CISCO - DAIGO 5  | Commercial project | 1/9/2012<br>30/8/2014    | 433,101.00 | 201,470.15 |
| FLEXIGO                  | FLEXIGO  | Commercial project | 1/3/2012<br>28/2/2013    | 76,417.55  | 19,952.00  |
| DOGMATIX                 | DOGMATIX   | Commercial project | 1/5/2011<br>28/2/2013    | 100,000.00 | 4,190.80   |
| INFORMEST - iCON         | iCON – “Competitiveness of SMEs through Innovation and                                       | Commercial project | 15/09/2010<br>31/03/2013 | 20,125.00  | 5,286.79   |

|                  |  |                    |                       |              |             |
|------------------|--|--------------------|-----------------------|--------------|-------------|
|                  | Collaborative Entrepreneurship”  |                    |                       |              |             |
| CULT-WAYs        | CULT-WAYs<br>CULTural Tourism Ways<br>through mobile Applications and Services | Commercial project | 1/2/2012<br>31/8/2013 | 24,700.00    | 16,875.87   |
| PublicaMente     | PublicaMente   | Commercial project | TBD                   | € 50,000.00  | € 25,000.00 |
| CISCO AC-CADEMY  | CISCO AC-CADEMY  | Commercial project | TBC                   | TBD          | TBD -       |
| Riabiligame      | Riabiligame  | Commercial project | 1/9/2012<br>31/8/2014 | 70,000.00    | 46,228.00   |
| TRENTINO NETWORK |  | Commercial project | TBD                   | 1,300,000.00 | BD          |

Un ampio riconoscimento si è avuto a livello europeo e internazionale per CREATE-NET grazie anche ai risultati positivi ottenuti nei bandi per progetti finanziati dall'UE che ha permesso nel triennio 2010-12 la partecipazione a 17 nuovi progetti europei finanziati.

Vale la pena di evidenziare in particolare che a fine 2009 CREATE-NET assieme a Trento-RISE, il Sistema Trentino dell'Alta formazione e della Ricerca in TIC, è risultato vincitore del bando dell'Istituto Europeo della Tecnologia e dell'Innovazione (EIT) per costituire un KIC (Knowledge Innovation Community) nel settore TIC, assieme ai principali nodi della ricerca e dell'innovazione europei che comprende Parigi, Berlino, Amsterdam, Stoccolma, Helsinki, Budapest e Londra. Ciò ha permesso sia per il 2012 che per il 2013 di avere finanziamenti per attività di ricerca a livello internazionale in questo ambito.

CREATE-NET si pone quale centro di ricerca internazionale che ha avuto molti riconoscimenti, in termini di progetti finanziati anche a livello nazionale. A questo livello, nell'ultimo triennio CREATE-NET ha visto approvato un progetto di grande rilevanza da parte del Ministero degli Affari Esteri (MobePac) e due progetti da parte del Ministero delle Attività Produttive nell'ambito dell'iniziativa Industria 2015, su Mobilità Sostenibile (MOTUS) e su Made in Italy (DesigNET). In particolare, il centro è riuscito ad ottenere finanziamenti ministeriali per rinforzare la cooperazione internazionale con paesi in cui la ricerca sulle tecnologie innovative è all'avanguardia e per rafforzare il rapporto strategico con alcune grandi imprese italiane. Il 2013 vedrà CREATE-NET coinvolta in:

- 19 progetti finanziati dalla Commissione Europea per un finanziamento complessivo di 6,787,853.04 Euro e un ricavo previsto per il 2013 di 1,969,946.33 Euro;

- 13 progetti commerciali per un finanziamento complessivo di 1,132,343.55 Euro e un ricavo previsto per il 2013 di 517,227.82 Euro.

## 6. Budget

| REVENUES Budget            | value (1)        |
|----------------------------|------------------|
| Accordo di Programma       | 2.422.500        |
| Innovazioni Project in Adp | 400.000          |
| EU Projects - FP7          | 1.887.744        |
| Others European Projects   | 82.202           |
| Italian Ministry Projects  | 23.741           |
| Commercial projects        | 1.492.228        |
| <b>Total revenues</b>      | <b>6.308.415</b> |

| Costs Budget  | value (1)        |
|---|------------------|
| Personel Costs                                      | 4.038.961        |
| Costs on Institutional Projects                     | 170.326          |
| Costs on Commercial Projects                        | 800.000          |
| Structural costs                                    | 718.290          |
| Italian Tax   | 60.000           |
| <b>Fixed Costs (General Costs,Structural Costs)</b> | <b>1.748.616</b> |
| PRESIDENCY(Viaggi, sp.rappr.,carb.)                 | 40.000           |
| Business Development and Funding                    | 30.000           |
| HR (Ric.personale,sp.interviwi,training)            | 30.000           |
| FINANCE   | 10.000           |
| PROJECT MANAGEMENT                                  | 15.000           |
| INT. COMMUNICATION                                  | 15.000           |
| ICT   | 50.000           |
| RESEARCH  | 150.000          |
| INNOVATION  | 100.000          |
| <b>TOTAL Costs</b>                                  | <b>6.227.578</b> |

## 7. Osservazioni

In questo spazio possono essere aggiunti commenti su aspetti rilevante nella vita ed attività dell'unità (per esempio: l'unità e di nuova formazione; ha subito una importante ristrutturazione; si sono verificati cambiamenti significativi nelle direzioni di ricerca/innovazione, ecc.).

## FONDAZIONE GRAPHITECH

Presidente Prof. Davide Bassi  
Direttore Ing. Raffaele de Amicis

### 1. Sommario e visione

Lo scopo di questo documento è presentare la Fondazione GraphiTech, il suo profilo e le sue attività di ricerca quale materiale di supporto per l'attuazione dell'Accordo di Programma fra la Provincia Autonoma di Trento – Fondazione Bruno Kessler e la Fondazione GraphiTech stessa. Saranno evidenziate le attività di ricerca di reative agli anni 2011 e 2012, al fine di fornire un quadro esaustivo di competenze e potenzialità.

Si fornirà inoltre una descrizione della Fondazione GraphiTech e dei suoi soci fondatori nonché la missione al fine di accompagnare il lettore verso una esaustiva consapevolezza delle potenzialità e delle ragioni che hanno portato alla costituzione della GraphiTech. Si intende pertanto fornire un quadro delle attività svolte in funzione dei principi statutari commisurati ai risultati raggiunti.

Per completezza al presente è inclusa una lista di progetti di ricerca scientifici ed industriali unitamente alla lista delle pubblicazioni scientifiche ed alla descrizione delle attività di docenza della Fondazione GraphiTech.

La Fondazione Graphitech, centro per tecnologie avanzate di computer grafica, è una joint venture fra la Fondazione INI-GraphicsNet, l'Istituto Trentino di Cultura ora Fondazione Bruno Kessler e l'Università di Trento. Fondata a Trento il 2 luglio 2002 presso il notaio Paolo Piccoli, iscritto all'Ordine dei Notai di Trento e Rovereto, nel suo studio di via Grazioli n. 79. Il 23 gennaio 2003 GraphiTech ha ottenuto personalità giuridica mediante la registrazione nel Registro delle Persone Giuridiche presso il Commissariato del Governo di Trento, secondo quanto previsto dal Decreto Presidenziale della Repubblica Italiana n. 361 del 10.02.2000.

La Fondazione Graphitech è un centro di ricerca che svolge attività in una molteplicità di contesti istituzionali, economici, politici, sociali e culturali, con un ruolo rilevante rispetto al mercato, allo sviluppo economico, e al benessere delle comunità di cui fa parte.

La Fondazione Graphitech è stata costituita al fine di svolgere attività di ricerca e sviluppo nella vasta area tecnologica della computer grafica interattiva, dei sistemi di informazione e di comunicazione. Lo scopo di questa joint venture è di accrescere la competitività del territorio del Trentino attraverso lo sviluppo e l'applicazione della computer grafica. La missione della Fondazione è di contribuire al trasferimento di conoscenze tra il settore della ricerca e l'industria attraverso lo sviluppo della ricerca sulla grafica avanzata, l'elaborazione dell'informazione e la comunicazione visiva, includendo mixed reality e ingegneria virtuale. GraphiTech stimola attraverso le proprie attività, la creazione di rapporti di collaborazione nel campo

dell'information technology fra la regione Trentino Alto Adige e l'Europa, produce ricerca e sviluppo di alto livello nelle tecnologie e nei servizi di computer grafica avanzata.

In questi anni di attività di ricerca e sviluppo a livello locale, nazionale, europeo e internazionale, GraphiTech ha partecipato e contribuito alla comunità scientifica nell'ambito della computer grafica, intesa secondo la seguente definizione:

*“la tecnologia con cui le immagini, nel più ampio significato della parola (generate computazionalmente o meno, a colori o in bianco e nero) sono catturate o generate, presentate, manipolate, processate in maniera digitale in modo appropriato per la rispettiva applicazione e unite con altri dati applicativi non grafici. Questo include inoltre l'integrazione e manipolazione supportate dal computer di queste immagini e modelli 3D con altri tipologie di dati, quali audio, linguaggio e video (al fine di creare sistemi multimediali interattivi) così come lo sviluppo di corrispondenti tecnologie avanzate interattive e di dialogo. I concetti che caratterizzano le principali tematiche della computer grafica sono, per citarne alcuni: la visualizzazione dell'informazione, Visual Data Mining, Visual Computing, Realtà Virtuale (RV), Realtà Aumentata (RA), Servizi Online Interattivi e Trasmissione e comunicazione sicura delle immagini.”*

Secondo John Hagel, “L'innovazione è l'abilità di creare e cogliere il valore economico dell'invenzione”, la Fondazione GraphiTech concorre a questa definizione creando innovazione attraverso le sue attività di ricerca e sviluppo sia in ambito scientifico che industriale sia a livello locale, nazionale, europeo ed internazionale.

Di seguito una breve sintesi dei principali risultati, tradotti in attività progettuali, raggiunti dalla Fondazione Graphitech nel 2011 e 2012:

Coordinamento di due progetti europei (1) e (2) ed un progetto finanziato dal programma NATO-SFP (3):

1. **BRISEIDE (CIP-ICT-PSP- Geographic Information – Bridging services, information and data for Europe):** è un progetto che ha l'obiettivo di realizzare un modello di dati spazio-temporale, su cui poter creare servizi a valore aggiunto per la gestione di dati territoriali, includendo funzionalità di authoring, analisi e processamento dei dati stessi, favorendo così una analitica visualizzazione interattiva da parte dell'utente delle informazioni di riferimento.
2. **I-Scope (CIP-ICT PSP – Open Innovation for Internet-enabled Services in the Smart Cities):** questo progetto è partito ufficialmente il 15 gennaio 2012, avrà la durata complessiva di trentasei mesi ed ha come partner numerose realtà europee: PMI, Centri di ricerca, Università nonché la partecipazione di una insieme di municipalità importanti come Vienna, Zagabria, Newcastle, ed enti locali come la Provincia Autonoma di Trento e la Regione Lazio. Nucleo centrale del progetto è il formato dati geospaziale CityGML, esaustivo e completo nel rappresentare un territorio urbano conservandone geometria, topologia, semantica ed apparenza. Il progetto i-SCOPE sfrutterà le potenzialità di questo strumento per sviluppare servizi web innovativi. Nello specifico dedicati a: migliorare la mobilità e l'inclusione sociale degli utenti ipovedenti e diversamente abili, ridurre l'inquinamento acustico localizzando le aree soggette

più vulnerabili con l'obiettivo di individuarne le cause e intervenire per eliminarle, ottimizzare i consumi e l'efficienza energetica degli edifici attraverso servizi in grado di fornire una precisa valutazione della dispersione energetica e dell'eventuale sfruttamento del potenziale solare.

3. **GEPSUS Geographical Information Processing for Environmental Pollution-Related Security within Urban Scale Environments:** il progetto coinvolge quattro partner oltre l'Italia la Slovenia, il Montenegro ed lo Stato d'Israele. Il progetto finanziato dalla NATO all'interno del programma Science for Peace and Security, ha prodotto un'infrastruttura per il monitoraggio di agenti inquinanti a scala urbana attraverso l'adozione di tecniche per l'analisi geo-visuale.

La partecipazione come partner in ulteriori quattro progetti europei :

1. **SMART Island (ICT-PSP)** – che prevede lo sviluppo di un sistema in grado di fornire una serie di servizi web per gli utenti, attraverso l'uso di interfacce 3D. I servizi copriranno diversi bisogni da parte degli utenti della piattaforma, che vanno dai servizi a supporto del turismo, delle catene di vendita, marketing territoriale, supporto di dati statistici , informazioni sul trasporto urbano e servizi di rimessa portuale.
2. **I-tour (FP7 – intelligent Transport system for Optimized URban trips)** verrà sviluppato un sistema aperto, che potrà essere utilizzato da fornitori di servizi, autorità e cittadini, per l'accesso a servizi intelligenti per la mobilità multimodale. Le applicazioni client della piattaforma i-Tour supporteranno, in modalità user-friendly, le informazioni relative a tutte le differenti forme di trasporto (bus, auto, ferrovie, tram, etc.), tenendo presente le preferenze degli utenti e mostrando le condizioni real-time del traffico e dei mezzi pubblici.
3. **SmeSpire (FP7)** è centrato sul ruolo delle piccole e medie imprese (PMI) nell'adozione della direttiva INSPIRE, in particolare si tratterà di fornire supporto alle PMI che operano nel settore geo-ICT attraverso una specifica serie di iniziative di networking e promozione, con il coinvolgimento diretto di tutti gli stakeholders di INSPIRE.
4. **SAGA - ShApes, Geometry and Algebra, è un Initial Training Network (FP7-ITN)**, attualmente in corso di svolgimento, finanziato dal programma Marie Curie, il cui consorzio raccoglie università, istituti di ricerca e partner industriali che condividono interesse scientifico nel campo del CAD/CAM. Lo scopo del progetto è quello di perfezionare gli strumenti e le tecniche matematiche disponibili all'interno del vasto spettro di discipline quali la geometria algebrica e l'algebra, la progettazione geometrica assistita al calcolatore (Computer Aided Geometric Design - CAGD), l'analisi numerica e le teorie per l'approssimazione.

| nome                     | NFQI<br>evels | qualifica          | livello<br>attuale | appren.<br>livello<br>finale | contratto                              | inizio<br>contratto | scadenza<br>contratto |
|--------------------------|---------------|--------------------|--------------------|------------------------------|--|---------------------|-----------------------|
| De Amicis<br>Raffaele    | 10            | Dirigente          | DIR                |                              | Tempo<br>Indet.                        | 30/01/03            | -                     |
| Conti<br>Giuseppe        | 10            | Impieg.            | VII Q              |                              | Tempo<br>Indet.                        | 04/10/07            | -                     |
| Girardi<br>Gabrio        | 9             | Impieg.            | VI                 |                              | Tempo<br>Indet.                        | 04/10/07            | -                     |
| Piffer<br>Stefano        | 9             | Impieg.            | VI                 |                              | Tempo<br>Indet.                        | 04/10/07            | -                     |
| Santato<br>Letizia       | 6             | Impieg.            | IV                 |                              | Tempo<br>Indet..<br>part time<br>50%   | 24/10/07            | 24/06/11              |
| Andreolli<br>Michele     | 8             | Impieg.            | V                  |                              | Tempo<br>Indet.                        | 23/11/07            |                       |
| Simoes<br>Bruno          | 9             | Co.co.<br>pro.     | -                  |                              | a Proget-<br>to                        | 12/06/09            | 31/9/12               |
| Magliocchetti<br>Daniele | 9             | Impieg.            | V                  | VI                           | Appren-<br>distato<br>Tempo<br>Determ. | 04/11/09            | 03/01/13              |
| Prandi<br>Federico       | 10            | Impieg.            | VII Q              |                              | Contratto<br>a Tempo<br>Determ.        | 6/11/12             | 6/11/16               |
| Devigili<br>Federico     | 8             | Appren-<br>dista   | III                | V                            | Appren-<br>distato<br>Tempo<br>Determ. | 07/05/10            | 06/11/14              |
| Debiasi<br>Alberto       | 9             | Co.co.<br>pro.     | -                  |                              | a Proget-<br>to                        | 14/06/10            | 31/12/11              |
| Diego<br>Taglioni        | 10            | Collabo-<br>ratore |                    |                              | a Proget-<br>to                        | 10/01/11            | 31/9/12               |
| Facchin<br>Irene         | 9             | Appren-<br>dista   | IV                 | VI                           | Appren-<br>distato<br>Tempo<br>Determ. | 20/12/11            | 20/12/15              |
| Soave<br>Marco           | 9             | Appren-<br>dista   | IV                 | VI                           | Appren-<br>distato<br>Tempo<br>Determ. | 1/2/12              | 1/2/16                |
| Di Staso<br>Umberto      | 9             | Appren-<br>dista   | IV                 | VI                           | Appren-<br>distato<br>Tempo<br>Determ. | 1/4/12              | 1/4/16                |
| Martorana<br>Pietro      | 9             | Co.co.<br>pro.     |                    |                              | a Proget-<br>to                        |                     | 1/7/12                |



## 2. Pubblicazioni

| anno | articoli su rivista | articoli in atti di convegno | monografie | capitoli in libro | traduzioni | recensioni |
|------|---------------------|------------------------------|------------|-------------------|------------|------------|
| 2012 | (2)                 | (7)                          | (2)        | (2)               |            |            |
| 2011 | 3                   | 17                           |            | 3                 |            |            |
| 2010 | 1                   | 12                           |            | 3                 |            |            |

### *International Journals (peer reviewed)*

1. D. Magliocchetti, M. Gielow, F. Devigili, G. Conti and R. de Amicis. "Ambient Intelligence on Personal Mobility Assistants for Sustainable Travel Choices", *Journal of Ubiquitous Systems and Pervasive Networks (JUSPN)*, Vol. 4. 2012, pp. 1-7.
2. D. Magliocchetti, G. Conti and R. de Amicis. "I-MOVE: Towards the use of a mobile 3D GeoBrowser framework for Urban Mobility Decision Making", *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, Vol. Volume 6, March, 2012.
3. G. Agugiaro, F. Remondino, G. Girardi, J. von Schwerin, H. Richard-Rissetto and R. de Amicis. "QUERYARCH3D: QUERYING AND VISUALISING 3D MODELS OF A MAYA ARCHAEOLOGICAL SITE IN A WEB-BASED INTERFACE", *Geoinformatics FCE CTU*, Vol. 6, December, 2011, pp. 10-17.
4. R. de Amicis, G. Conti, S. Piffer and F. Prandi. "Service Oriented Computing For Ambient Intelligence To Support Management Of Transport Infrastructures", *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*. 2011, pp. 201-211, , vol 2, n.3, doi = <http://dx.doi.org/10.1007/s12652-011-0057-z>
5. R. De Amicis, M. P. Riggio, G. Girardi and M. Piazza. (2011) Morphology-based macro-scale finite-element timber models. In *Computer-Aided Design*. Vol. 43 (1), pp. 72-87.
6. G. Conti, R. de Amicis, S. Piffer and B. Simões. "Multi-Level Service Infrastructure for Geovisual Analytics in the Context of Territorial Management", *International Journal of Information Technologies and Systems Approach (IJITSA)*, Vol. 3, January, 2010, pp. 57-71. IGI Press.

### *Book Chapters and Articles in Monographies (peer reviewed)*

1. R. de Amicis, G. Conti, F. Prandi, S. Piffer, D. Magliocchetti, A. Debiasi, D. Taglioni, A. Skraba and R. Stojanovic". "GEPSUS GEOINT APPLICATIONS FOR HOMELAND SECURITY", *GEOINT Applications for Homeland Security*. In *Effective Surveillance for Homeland Security: Balancing Technology and Social Issues*. CRC Press. 2012. 2012
2. De Amicis, Raffaele and Giuseppe Conti. "Ambient Intelligence and Immersive Geospatial Visual Analytics." *Handbook of Research on Ambient Intelligence and Smart Environments: Trends and Perspectives*. IGI Global, 2011. 602-619. Web. 16 Oct. 2012. doi:10.4018/978-1-61692-857-5.ch028
3. G. Conti, R. de Amicis, G. Girardi and M. Andreolli. "User centered technologies, serious games and learning: a critical, speculative perspective". D. Kou-

- kopoulos and F. Lazarinis eds. IGI Press. 2011. pp. 411-426. DOI: 10.4018/978-1-60960-044-0.ch020, ISBN13: 9781609600440, ISBN10: 1609600444, EISBN13: 9781609600457
4. G. Conti and R. de Amicis. "New Issues in Security Education: Geo-Visual Analytics". M. Tzankova and F. Labarre eds. "Theoretical and Technical Perspectives on Security Sector Governance from the Adriatic to the Caspian Sea" NATO Science for Peace and Security Series - E: Human and Societal Dynamics, Vol 83, IOS Press. 2011 pp. 167-178. ISBN 978-1-60750-767-3, DOI: 10.3233/978-1-60750-768-0-167
  5. Conti G., De Amicis R. (2011). New Issues in Security Education: Geo-Visual Analytics. NATO Science for Peace and Security Series - E: Human and Societal Dynamics Volume 83, 2011 Theoretical and Technical Perspectives on Security Sector Governance from the Adriatic to the Caspian Sea Edited by Frederic Labarre, Maria Tzankova ISBN 978-1-60750-767-3. DOI: 10.3233/978-1-60750-768-0-167
  6. B. Simões, S. Piffer, A. Cariero, G. Conti and R. de Amicis. "Interactive access and processing of multispectral imagery: the user in the loop". K. Sithamparanathan, M. Marchese, M. Ruggieri and I. Bisio eds. Springer. 2010.
  7. G. Conti and R. de Amicis. "Geospatial Technologies and Their Benefit for Ecosystem Services and Human Welfare". In *Achieving Environmental Security: Ecosystems Services and Human Welfare* NATO ARW.P. H. Liotta, W. G. Kepner, J. M. Lancaster and D. A. Mouat eds. Amsterdam, Netherlands : IOS Press. 2010. pp. 225 - 237

*International Conferences (peer reviewed)*

1. R. de Amicis, G. Conti, F. Prandi and A. Debiasi. "Use of OGC Web Standard for a Spatio-Temporal Enabled SDI for Civil Protection". in *Proceeding of the 17th edition of ACM International Web3D Conference in cooperation with ACM SIGGRAPH*. 2012.
2. M. Soave and R. de Amicis. "Analysis of Human Gestures in the 3D Space to Control Multimedia Interfaces". in *Proceeding of the VSMM2012*. 2012.
3. A. Fiorentino, C. D. Gioia, M. Gaido, G. Conti and D. Magliocchetti. "Mobile integration platform concept: the Naples pilot test site". In *proceeding of the In 4th Transport Research Arena conference (TRA 2012)*. 2012.
4. N. Lathia, L. Capra, D. Magliocchetti, F. Devigili, G. Conti, R. de Amicis, T. Arentze, J. Zhang and D. Cali. "Personalising Mobile Travel Information Services". In *proceeding of the In 4th Transport Research Arena conference (TRA 2012)*. 2012.
5. J. von Schwering, H. Richards-Rissetto, G. Agugiaro, F. Remondino and G. Girardi. "QueryArch3D: A 3D WebGIS System linking 3D Visualizations to Archaeological Data". In *proceeding of 2nd Cracow Maya Conference*. 2012.
6. H. Richards-Rissetto, J. Robertsson, J. von Schwerin, G. Agugiaro, F. Remondino, G. Girardi and M. Forte. "Hands-Off: Using Kinect to virtually query the ancient Maya city of Copan, Honduras.". I. *proceeding of Computer Applications and Q. M. in Archaeology (CAA) eds*. 2012.

7. J. von Schwing, H. Richards-Rissetto, G. Agugiaro, F. Remondino and G. Girardi. "QueryArch3D: A 3D WebGIS System linking 3D Visualizations to Archaeological Data". I. proceeding of Computer Applications and Q. M. in Archaeology (CAA) eds. 2012.
8. Riggio Mariapaola, Prandi Federico, de Amicis Raffaele, Piazza Maurizio. Geometrical characterization of timber structural elements in the roof of S. Lorenzo church in Tenno (TN, Italy) using close range photogrammetry. Cultural Heritage Istanbul 2011. 5th International Congress "Science and Technology for the Safeguard of Cultural Heritage in the Mediterranean Basin". Istanbul, Turkey, 22-25 November 2011. Pp. 81. ISBN 978-88-905639-3-5, Moda Offset, Istanbul.
9. B. Simões, M. Riggio and R. de Amicis. "Application of image analysis for detection of wood features from NDT imaging data". In proceeding of The 17th International Nondestructive Testing and Evaluation of Wood Symposium. 2011. Volume 1, pp. 617-626. ISBN 978-963-9883-81-9, ISBN 978-963-9883-82-6 volume 1., ISBN 978-963-9883-83-3 volume 2.
10. F. Prandi, R. de Amicis, G. Conti, S. Piffer, A. Debiasi and M. Calderan. "BRISEIDE a spatio-temporal framework to support environmental analysis and emergency management". In proceeding of EnviroInfo 2011.
11. R. Stojanovic, A. Škraba, R. de Amicis, G. Conti, D. Elhanani and S. Berkowicz. "Integration of System Simulation and Geographical Information Processing for the Air-Pollution Emergency Situations Control and Decision Making". InterSymp 2011.
12. R. Stojanovic, A. Škraba, N. Lekic, R. de Amicis, G. Conti, D. Elhanani, S. Berkowicz and M. Bren. "Development of Simulation System for Air-Pollution Emergency Management". IEEE Conference on Communication, Science & Information Engineering CCSIE2011.
13. D. Magliocchetti, M. Gielow, F. Devigili, G. Conti and R. de Amicis. "A Personal Mobility Assistant based on Ambient Intelligence to Promote Sustainable Travel Choices". Ambient Intelligence at the services of inFo-mobility and Critical Transportation networks (ARTIFACT). 2011.
14. B. Simões, G. Conti and R. de Amicis. "User-friendly interfaces for Web GIS". WORLDCOMP'11 - The 2011 World Congress in Computer Science, Computer Engineering, and Applied Computing, July 18-21, 2011.
15. R. de Amicis, F. Prandi, G. Conti, D. Taglioni, S. Piffer, M. Calderan and A. Debiasi. "Landslides and spatio-temporal processing of geographical information". The second world landslide Forum. 2011.
16. M. P. Riggio, F. Prandi, R. de Amicis and M. Piazza. "Close Range Photogrammetry and NDT imaging techniques for the characterization of timber structural elements". SHATIS'11 International Conference on Structural Health Assessment of Timber Structures - Lisbon, Portugal - June 2011.
17. R. de Amicis, G. Conti, G. Girardi, M. Andreolli and S. Bordin. "Leveraging the Teachers Experience to Develop Educational Micro-Games for First Grades Pupils". Proceedings of IS-EUD 2011 Workshop on DEG: Involving End Users and Domain Experts in Design of Educational Games (in press). 2011

18. R. de Amicis, F. Prandi, G. Conti and A. Debiasi (2011). "Spatio-Temporal Services For Spatial Data And Metadata In Civil Protection Context". In Proceeding of STDM 2011 The International Symposium on Spatial-Temporal Analysis and Data Mining -London UK.
19. R. de Amicis, G. Conti, G. Girardi and M. Andreolli. "3D Webgis And Visualization Issues". 3D-Arch - Trento Italy, Editor(s): Fabio Remondino, Sabry El-Hakim, Volume XXXVIII-5/W16, 2011.
20. G. Conti, P. Watson, N. Shape, R. de Amicis and F. Prandi. "Enabling the "Internet of Places": a virtual structure of space-time-tasks to find and use Internet resources". Proceedings of COM.Geo '11 Proceedings of the 2nd International Conference on Computing for Geospatial Research & Applications, Washington USA. 2011. ACM New York, NY, USA 2011, ISBN: 978-1-4503-0681-2, DOI: 10.1145/1999320.1999329
21. R. de Amicis, G. Conti, F. Prandi, S. Mauro, C. Alessandro and B. Laura. "Time dimension in e-government GI driven services". Proceedings of 14th AGILE International Conference on Geographic Information Science, Advancing Geoinformation Science for a Changing World, - Utrecht, The Netherlands. 2011. ISBN: 978-90-816960-1-2
22. R. de Amicis, G. Conti, D. Taglioni, D. Magliocchetti and G. Girardi. "Development of an open framework to provide intelligent multi-modal mobility services". Proceedings of REAL CORP 2011. 2011, Manfred Schrenk , Vasily V. Popovich, Peter Zeile (Eds), CORP – Competence Center of Urban and Regional Planning.
23. G. Agugiaro, F. Remondino, G. Girardi, J. von Schwerin, H. Richards-Risetto and R. de Amicis. "A Web-Based Interactive Tool For Multi-Resolution". 3D-Arch - Trento Italy, Editor(s): Fabio Remondino, Sabry El-Hakim, Volume XXXVIII-5/W16, 2011.
24. M. P. Riggio, F. Prandi, R. de Amicis and M. Piazza. "Use of High Resolution Digital Images and NDT Imaging Techniques for the Characterization of Timber Structural elements". Proceedings of the NDTMS-2011 International Symposium on Nondestructive Testing of Materials and Structures. 2011.
25. M. P. Riggio, M. Santini, R. de Amicis and M. L. Torrente. "Use of X-ray tomography and CAD techniques for "morphology-based" wood elements models". Proceeding of the IDMME Virtual Concept Conference. 2010.
26. S. Piffer, G. Conti, F. Prandi, M. Calderan, R. de Amicis and D. Taglioni. "Introducing high--innovative geospatial enterprise software solution to manage critical infrastructures: transferring knowledge from a research centre to a motorway operator". In proceedings of the Innovation KT 2010. 2010.
27. R. Fabio, R. Alessandro, A. Giorgio, R. de Amicis, D. Magliocchetti, G. Girardi and B. Giorgio. "Geomatics and Geoinformatics for the Digital 3D Documentation, Fruition and Valorization of Cultural Heritage". in proceeding of Euromed 2010 workshop on "Museum Futures: Emerging Technological and Social Paradigms". 2010.
28. G. Pellitteri, R. Lattuca, G. Conti and R. de Amicis. "A Generative Design System to interactively explore different urban scenarios". FUTURE CITIES 28th

- eCAADe Conference Proceedings, 15-18 September 2010, Zurich, Switzerland. 2010. pp. 854-859.
29. G. Conti, F. Prandi and R. de Amicis. "BRISEIDE - Simulation and Decision Support for Civil Protection". Advances in Simulation-Based Decision Support proceedings of Design Decision Support, Proceedings of 22nd International Conference on Systems Research, Informatics and Cybernetic, August 2-6, 2010 Baden-Baden, Germany. M. Kljajic and G. E. Lasker eds. 2010. pp. 51-55.
  30. M. Calderan, G. Conti and R. de Amicis. "A Voronoi Based Tessellator for Digital Elevation Models". Proceeding of the IDMME Virtual Concept Conference 2010, Bordeaux, France. 2010. pp. CD-ROM.
  31. D. Magliocchetti, G. Conti and R. de Amicis. "I-Move: A framework for Interoperable Mobile 3D Geobrowsers". In proceeding of the IDMME Virtual Concept Conference 2010, Bordeaux, France. 2010. pp. CD-ROM.
  32. R. de Amicis, G. Conti, S. Piffer and F. Prandi. "Service Oriented Computing for Ambient Intelligence to Support Management of Transport Infrastructures". In proceeding of the International Conference on Ambient Systems, Networks and Technologies. 2010.
  33. R. de Amicis, G. Conti and F. Prandi. "An Integrated Framework for Spatio-Temporal Data Management: the project BRISEIDE – BRIdging SErVices Information and Data for Europe". In proceedings of WebMGS 2010 - 1st International Workshop on Pervasive Web Mapping, Geoprocessing and Services, 26-27 Aug 2010, Como, Italy. 2010.
  34. R. de Amicis, G. Conti and F. Prandi. "Spatio-Temporal Data Management and Processing in the Context of Civil Protection Scenarios". Proceedings of GSDI (Global Spatial Data Infrastructure Association) 2010, 19-22 October 2010, Singapore. 2010. pp. CD-ROM.
  35. B. Savadkoobi and R. de Amicis. "Post-processing of 3D scanning data for custom footwear manufacture". Proceedings of the 18th International Conference on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision in cooperation with Eurographics, February 1 - 4, 2010, Pilzen, Czech Republic. V. Skala ed. 2010.
  36. B. Simões, S. Piffer, A. Cariero, G. Conti and R. de Amicis. "Interactive access and processing of multispectral imagery: the user in the loop". Proceedings of PSATS 2010 - 2nd International ICST Conference on Personal Satellite Service, February 4-5, 2010, Rome, Italy. 2010. pp. CDROM.

### 3. Obiettivi 2013

| Project       | Activities planned for 2012-13   |
|---------------|--|
| i-SCOPE       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requirement analysis, system specifications, data inventory, privacy and security analysis</li> <li>• Data collection and adaptation</li> <li>• Smart services</li> <li>• Deployment of “smart” services toolkit</li> <li>• Awareness, networking and dissemination</li> <li>• IPR management and exploitation</li> <li>• Project coordination</li> </ul> |
| i-Tour        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• User-friendly travel information portal</li> <li>• Infrastructure deployment and platform integration</li> <li>• Usability, assessment and evaluation</li> <li>• Dissemination, exploitation and IPR management</li> <li>• Technical project management</li> </ul>  |
| SMART-ISLANDS | <ul style="list-style-type: none"> <li>• The smart-islands globe/modules</li> <li>• The Smart Islands Pilots</li> <li>• Smart island marketing</li> </ul>  |
| GEPSUS        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Platform integration</li> <li>• Test and validation</li> <li>• Dissemination, exploitation and awareness</li> <li>• Project coordination</li> </ul>   |
| smeSpire      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Study</li> <li>• Best practice</li> <li>• Transfer</li> </ul>   |
| VISION        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Project and quality management</li> <li>• Communication and capacity building</li> <li>• Survey of EU and global scenarios</li> <li>• Analysis of research trends and barriers</li> <li>• Analysis of market trends and barriers</li> <li>• Guidelining and roadmapping</li> </ul>  |

#### *Collaborations and Partnership*

1. University of Oslo, CMA/Department of Mathematics, Norway, Ragni Piene: collaboration within the SAGA Project.
2. Johannes Kepler Universität Linz, Institute of Applied Geometry, Austria, Bert Jüttler: collaboration within the SAGA Project.
3. Universidad de Cantabria, Departamento de Matemáticas, Estadística y Computación, Laureno Gonzalez-Vega: collaboration within the SAGA Project.
4. Vilniaus Universitetas, Computer Science Department, Lithuania, Rimvydas Krasauskas: collaboration within the SAGA Project.
5. National and Kapodistrian University of Athens, Lab of Geometric and Algebraic algorithms, Greece, Ioannis Emiris: collaboration within the SAGA Project.

6. SINTEF ICT--institute, Department of Applied Mathematics, Norway, Tor Dokken: collaboration within the SAGA Project.
7. INRIA, Galaad group, France, Bernard Mourrain: collaboration within the SAGA Project.
8. Missler Software, France, Dominique Laffret: collaboration within the SAGA Project.
9. University College London, UK, Licia Capra: Collaboration to deliver interactive application for trust management.
10. C3L, UK, Scott Cadzow: Collaboration to deliver secure communication web-services.
11. Technical University Eindhoven, The Netherlands, Theo Arentze: Collaboration to develop multi-modal routing systems necessary to i-Tour.
12. PTV Planung Transport Verkehr AG, Germany, Thomas Benz: Collaboration within the i-tour Project.
13. Ula srl, Italy, Davide Cali: Collaboration to deliver effective interfaces based on natural language processing.
14. Elasis S.c.p.a., Italy, Anita Fiorentino: Collaboration within the i-tour Project.
15. SinerGIS Srl, Italy, Piergiorgio Cipriano, Stefano Pezzi: Collaboration within the BRISEIDE Project.
16. Epsilon International, Greece, Marc Bonazountas: Collaboration within the BRISEIDE Project.
17. CCSS - Czech Centre for Science and Society, Czech Republic, Karel Charvat: Collaboration within the BRISEIDE Project.
18. University of West Bohemia, Czech Republic, Karel Janecka: Collaboration within the BRISEIDE Project.
19. Geofoto, Croatia, Dragan Divjak: Collaboration within the BRISEIDE Project.
20. 52North, Germany, Bastian Shaffer: Collaboration within the BRISEIDE Project.
21. ISPRA – Istituto Per la Protezione e la Rocerca Ambientale, Italy, Luca Guerrieri: Collaboration within the BRISEIDE Project.
22. Reggiani, Italy, Luca Maroni: Collaboration within the BRISEIDE Project.
23. Instituto GeograficoPortugues, Portugal, Maria Vale: Collaboration within the BRISEIDE Project.
24. Università La Sapienza, Italy, Mauro Salvemini: Collaboration within the BRISEIDE Project.
25. Gobierno de Navarra, Spain, Andreas Valentin: Collaboration within the BRISEIDE Project.
26. Tracasa, Spain, Maria Cabello: Collaboration within the BRISEIDE Project.
27. TDF - Technology Development Foundation, Latvia, Kaspars Skalbergs: Collaboration within the BRISEIDE Project.
28. Intergraph, Italy, Carmelo Attardo: Collaboration within the BRISEIDE Project
29. University of Trento, Italy, Maurizio Piazza: collaboration with the Laboratory on Testing Material in the field of geometric modelling the timber structures.

30. University of Trento, Italy, Paolo Bouquet: collaboration with the aim to join the semantic web approach with the Geospatial Information into the Geo-Semantic web.
31. University of Trento, Italy, Claudio Fontanari: collaboration within the SAGA Project.
32. FBK, Italy, Fabio Remondino: collaboration with the aim to provide archaeological and cultural heritage survey data in a more useful way into the 3D GeoBrowser.
33. Evrogeomatika d.o.o., Serbia, Dragutin Protic, collaboration in the context of the i-SCOPE project.
34. Ceit Alanova Gemeinnutzige Gmbh, Austria, Manfred Schrenk, collaboration in the context of the i-SCOPE project.
35. Vrije Universiteit Brussel, Belgium, Wolfgang De Meuter, collaboration in the context of the i-SCOPE project.
36. M.O.S.S. Computer Grafik Systeme Gmbh, Germany, Daniel Holweg, collaboration in the context of the i-SCOPE project.
37. Gistandards Ltd, UK, Martin Ford, collaboration in the context of the i-SCOPE project, collaboration in the context of the i-SCOPE project.
38. Indeco Soft Srl, Romania, Ciprian Ghise, collaboration in the context of the i-SCOPE project.
39. Geosys Limited, Malta, Nick Spiteri, collaboration in the context of the i-SCOPE project.
40. Department For Business, Innovation & Skills, Ordnance Survey, UK, Lynne Allan, collaboration in the context of the i-SCOPE project.
41. Municipality Of Indjija, Serbia, Jelena Mladjan, collaboration in the context of the i-SCOPE project.
42. Baia Mare, Romania, Futo Edmund, collaboration in the context of the i-SCOPE project.
43. Zadarska Zupanija, Croatia, Zvonimir Dorkin, collaboration in the context of the i-SCOPE project.
44. Grad Zagreb, Croatia, Vasilj Drago, collaboration in the context of the i-SCOPE project.
45. Magistrat Der Stadt Wien, Austria, Rainer Haselberger, collaboration in the context of the i-SCOPE project.
46. Municipality Of Drama, Greece, Aikaterini Iosifidou, collaboration in the context of the i-SCOPE project.
47. Newcastle City Council, UK, Brian Williams, collaboration in the context of the i-SCOPE project.
48. EMESCO, Israel, Doron Elhanani, collaboration in the context of the GEPSUS project.
49. Hebrew University of Jerusalem, Israel, Simon Berkowicz, collaboration in the context of the GEPSUS project.
50. University of Montenegro, Montenegro, Radovan Stojanovic, collaboration in the context of the GEPSUS project.



51. Mivtech, Panama, Ivan Vallarino, collaboration in the context of the SENACYT project.
52. Vicomtech, Spain, Jorge Posada, collaboration in the context of the SENACYT project.
53. University of Maribor, Slovenia, Andrej Skraba, collaboration in the context of the GEPSUS project.
54. CCG, Portugal, Ido Iurgel, collaboration in the context of the SENACYT project.
55. EPSILON Italia, Italy, Giacomo Martirano, collaboration in the context of the SMART-ISLAND project.
56. EPSILON Consulting, Cyprus, Evelthon G. Iacovides, collaboration in the context of the SMART-ISLAND project.
57. Ltd. PARAGON, Malta, Nadia Thalman, collaboration in the context of the SMART-ISLAND project.
58. Hellenic Small islands Network, Greece, Eleftherios Kechagioglou, collaboration in the context of the SMART-ISLAND project.
59. MeteoGrid, Spain, David Caballero, collaboration in the context of the SMART-ISLAND project.
60. Prof. Schaller Umweltconsult GmbH, Germany, Joerge Shaller, collaboration in the context of the SMART-ISLAND project.
61. Ceska Informacni Cenia Agentura Zivotniho Prostredi, Czech Republic, Jiri Kvapil, collaboration in the context of the SMESPIRE project.
62. Slovenska Agentura Zivotneho Prostredia The Slovak Environmental Agency, Slovenia, Martin Koska, collaboration in the context of the SMESPIRE project.
63. Infologica, Bulgaria, Georgi Georgiev, collaboration in the context of the SMESPIRE project.
64. Uab Aerogeodezijos Institutas AGI, Lithuania, Gedas Vaitkus, collaboration in the context of the SMESPIRE project.
65. Katholieke Universiteit Leuven, Belgium, Danny Vandenbroucke, collaboration in the context of the SMESPIRE project.

#### **4. Finanziamenti**

Nonostante la grave crisi economica europea ed in particolare la situazione finanziaria del nostro paese, il bilancio 2011 della Fondazione Graphitech è contraddistinto da un significativo aumento del valore della produzione, con un incremento dell'8,35% rispetto al precedente esercizio ed un ammontare pari a €885.535, A tale incremento si associa un ulteriore ed importante successo, rappresentato dal risultato finale di bilancio, pari ad un utile netto di € 21.434, che sarà totalmente dedicato al consolidamento del fondo di dotazione della Fondazione .

I finanziamenti per la ricerca, diversi da quelli ottenuti tramite la Provincia Autonoma di Trento sia attraverso l'accordo di programma che da qualsiasi ulteriore forma di finanziamento promossa dalla PAT, risultano essere pari a € 473.314 con un incremento del 14% rispetto al precedente anno.

Nel 2011 la Fondazione Graphitech ha raggiunto una capacità di autofinanziamento pari al 54%. Il complesso dei risultati ottenuti nel corso del 2011 quasi certamente identifica la Fondazione Graphitech come una singolarità all'interno del sistema trentino della ricerca nonché di sicura eccellenza nel panorama europeo del mercato della ricerca.

Nel 2011 la fondazione Graphitech è stata coinvolta, sotto forme diverse, in ben 7 progetti di ricerca internazionale. Particolare elemento di pregio, che caratterizza le attività di ricerca scientifica e tecnologica della fondazione Graphitech, è rappresentato dalla capacità di coordinare rilevanti attività di ricerca a livello europeo ed internazionale. Nel 2011 la fondazione Graphitech coordina 2 progetti finanziati dalla comunità europea ed uno finanziato dal programma Science for Peace della NATO per un totale di 1182 mesi /uomo, che vedono il coinvolgimento di 29 partner diversi.

La crescita dei finanziamenti acquisiti dalla Fondazione Graphitech ed emessi da parte della Commissione Europea è in sostanziale crescita ; si è passati da una quota pari al 19% del valore della produzione del 2009, al 36% ottenuto nel 2010 fino al 46 % del 2011.

È doveroso sottolineare che l'aumento dei finanziamenti per la ricerca ottenuti dalla Comunità Europea non corrisponde ad un aumento del finanziamento che la Fondazione Graphitech percepisce attraverso l'accordo di programma con la PAT.

Nello specifico, al mancato aumento della quota in accordo di programma per l'anno 2012, più volte richiesto per far fronte alle importanti acquisizioni di progetti europei avvenute durante il 2011, – per un ammontare di 200.000 euro – è corrisposto un mancato aumento del valore della produzione legato ai finanziamenti della CE per lo stesso ammontare. Riducendo, di fatto, il volume della produzione del 2012 di circa 400.000 euro, pari al 40% dell'attuale volume previsto per il 2012.

Di fatto il non collegare la capacità di autofinanziamento di un centro di ricerca al finanziamento PAT rappresenta il limite attuale della crescita della fondazione Graphitech.

| progetto          | Vision          | Gepsus       | SUN SHINE    | i-Scope      | I-TOUR    | Smart Islands | SME SPI-RE | ENV-PLUS  |
|-------------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|-----------|---------------|------------|-----------|
| ente finanz.      | EU              | NATO         | EU           | EU           | EU        | EU            | EU         | EU        |
| ruolo             | main contractor | coordinatore | coordinatore | coordinatore | partner   | partner       | partner    | partner   |
| inizio progetto   | 01/01/12        | 01/03/11     | 01/01/13     | 15/01/12     | 01/02/10  | 01/08/11      | 01/08/11   | 01/01/13  |
| chiusura progetto | 01/01/13        | 01/03/14     | 01/01/16     | 01/07/15     | 01/03/13  | 01/09/14      | 01/08/14   | 01/01/16  |
| finanz. totale    | € 174.440       | € 32.000     | € 399.780    | € 358.344    | € 553.734 | € 161.322     | € 109.805  | € 255.625 |
| graphitech budget | € 174.440       | € 32.000     | € 799.560    | € 716.688    | € 694.592 | € 322.643     | € 123.145  | € 516.505 |
| finanz. 2013      | € 71.540        | € 12.000     | € 100.000    | € 100.000    | € 96.000  | € 80.000      | € 95.000   | € 80.000  |

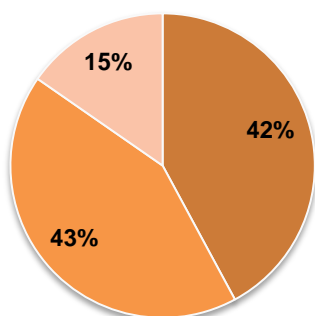


Figura 1 Risultati Economici ottenuti dalla Fondazione Graphitech dal 2007 al 2013

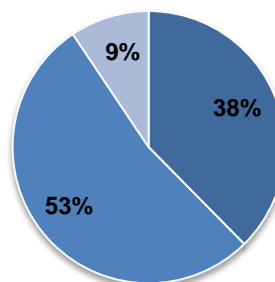
|                             |           |             |
|-----------------------------|-----------|-------------|
| Valore della Produzione     | 2012 prev | 2013 prev   |
| PAT contribution            | € 400.000 | € 400.000   |
| EU funding                  | € 404.000 | € 563.630   |
| Industrial research project | € 145.720 | € 100.000   |
| Totale                      | € 949.720 | € 1.063.630 |

Valore della Produzione previsto  
2012

- PAT contribution
- EU funding
- Industrial research project

Valore della Produzione previsto  
2013

- PAT contribution
- EU funding
- Industrial research project



## 5. Budget

| Costi della Produzione                             | 2012      | 2013        |
|--|-----------|-------------|
| Costi di acquisto                                  | € 8.464   | € 9.311     |
| Trasferte e missioni                               | € 86.500  | € 95.150    |
| Compensi a terzi                                   | € 10.222  | € 11.245    |
| Costo del personale                                | € 705.767 | € 741.055   |
| Commissioni bancarie                               | € 171     | € 188       |
| Sopravvenienze passive                             | € 1.105   | € 1.215     |
| Locazione uffici                                   | € 34.720  | € 38.192    |
| Costi per servizi amm e legali                     | € 23.595  | € 25.955    |
| Consulenze ammin.                                  | € 2.551   | € 2.806     |
| TFR  | € 20.177  | € 22.195    |
| Ammortamenti                                       | € 32.462  | € 35.709    |
| Oneri tributari                                    | € 20.290  | € 22.319    |
| Oneri straordinari                                 | € 558     | € 614       |
| Altri costi pubbliche relazioni formazione interna | € 3.060   | € 3.366     |
| Totale   | € 949.643 | € 1.009.319 |

## 6. Osservazioni

Dalla costituzione della Fondazione GraphiTech sono trascorsi poco più di dieci anni caratterizzati non solo da una continua crescita economica sia in termini di ri-

cerca industriale che di ricerca scientifica ma anche da cambiamenti significativi, che non hanno riguardato solo la Fondazione stessa, ma anche il suo ambiente – il cosiddetto “contesto locale” – che a sua volta ha influenzato significativamente e non sempre positivamente lo sviluppo della Fondazione Graphitech. Di conseguenza, l’orientamento della Fondazione non può essere definito indipendentemente dagli sviluppi locali.

Allo stesso tempo la Fondazione GraphiTech ha definito tendenze che hanno anch’esse modellato ed influenzato in maniera decisiva cambiamenti nel contesto locale. La mancanza di un’equa distribuzione esistente tra finanziamenti forniti dalla Commissione Europea e ricerca industriale con quelli ottenuti tramite l’accordo di programma ha stimolato una gestione accorta e virtuosa concentrata fortemente sugli obiettivi statuari, ma anche evidentemente impedito la crescita della Fondazione.

L’essere parte di un sistema in cui alcuni attori, tra cui i fondatori di GraphiTech stessa godevano e godono di finanziamenti e status particolari e preclusi fino ad oggi alla Fondazione Graphitech, ha portato a profonde riflessioni sul ciclo di vita della risorsa umana, sul significato di prodotto e di innovazione per un centro di ricerca.

Tali pensieri si sono tradotti in “*virtuosi comportamenti atti alla valorizzazione delle esigue risorse a disposizione*”, realizzando una radicale una minimizzazione dei costi di gestione che ha permesso una focalizzazione sulla risorsa umana i.e. sul ricercatore/scienziato/tecnologo.

Quanto questi fatti influenzeranno lo sviluppo futuro della Fondazione Graphitech sarà ancora una volta evidente dalle scelte che saranno intraprese da quella molteplicità di attori istituzionali, e politici che governano direttamente o indirettamente la Fondazione Graphitech.



|  | 2013         |               |            |
|--|--------------|---------------|------------|
|  | <u>Costi</u> | <u>Ricavi</u> | <u>AdP</u> |
| <u>Polo scientifico e tecnologico</u>      |              |               |            |
| CMM  | 8.862.866    | 3.849.737     | 5.013.129  |
| CIT  | 12.118.876   | 6.550.460     | 5.568.416  |
| ECT  | 1.125.112    | 635.767       | 489.345    |
| CIRM                                       | 245.392      | 42.000        | 203.392    |
| CNR-FBK                                    | 775.352      | 111.216       | 664.136    |
| <u>Polo umanistico</u>                     |              |               |            |
| ISIG                                       | 1.162.648    | 229.812       | 932.836    |
| ISR  | 757.331      | 60.300        | 697.031    |
| Irvapp                                     | 1.458.266    | 218.266       | 1.240.000  |
| CERPIC                                     | 376.162      | 0             | 376.162    |
| Behavioural Economics                      | 131.751      | 0             | 131.751    |
| <u>Progetti speciali</u>                   | 1.269.971    | 482.131       | 787.840    |
| Valutazione                                | 199.532      | 0             | 199.532    |
| AIRT                                       | 851.593      | 138.638       | 712.955    |
| Supporto al polo umanistico                | 933.585      | 0             | 933.585    |
| Comunicazione ed Eventi                    | 509.883      | 0             | 509.883    |
| Technology Innovation                      | 737.496      | 0             | 737.496    |
| Legale                                     | 135.914      | 0             | 135.914    |
| Sicurezza                                  | 384.533      | 7.000         | 377.533    |
| Organi Istituzionali                       | 974.579      | 0             | 974.579    |
| Amministrazione contabile                  | 882.606      | 7.000         | 875.606    |
| Amministrazione del personale              | 1.181.544    | 0             | 1.181.544  |
| Patrimonio                                 | 895.679      | 0             | 895.679    |
| Plessi                                     | 2.351.300    | 555.000       | 1.796.300  |
| Costi comuni                               | 4.452.562    | 68.200        | 4.384.362  |
| Investimenti strategici                    | 1.880.000    | 0             | 1.880.000  |
| Piano edilizio                             | 1.386.277    | 370.000       | 1.016.277  |
| Sistema Informativo                        | 350.000      | 0             | 350.000    |
| Partecipate - spin-offs                    | 240.000      | 0             | 240.000    |
| <u>Partecipate in Accordo di Programma</u> |              |               |            |
| Ahref                                      | 980.000      | 0             | 980.000    |
| Celct                                      | 286.000      | 0             | 286.000    |
| Create-Net                                 | 2.915.409    | 0             | 2.915.409  |
| Graphitech                                 | 395.310      | 0             | 395.310    |

|                                     |                   |                   |                   |
|-------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| RICERCA CORE                        | 28.283.725        | 12.179.689        | 16.104.036        |
| SUPPORTO ALLA RICERCA               | 3.752.537         | 145.638           | 3.606.898         |
| AMMINISTRAZIONE                     | 3.934.407         | 7.000             | 3.927.407         |
| FUNZIONAMENTO                       | 6.795.588         | 623.200           | 6.172.388         |
| INVESTIMENTI STRATEGICI             | 3.616.277         | 370.000           | 3.246.277         |
| PARTECIPATE - SPIN-OFFS             | 240.000           | 0                 | 240.000           |
| PARTECIPATE IN ACCORDO DI PROGRAMMA | 4.584.993         | 0                 | 4.584.993         |
| <b>TOTALI</b>                       | <b>51.207.527</b> | <b>13.325.527</b> | <b>37.882.000</b> |

| Copertura dei costi a carico ADP | 2013              |
|----------------------------------|-------------------|
| Fondi ordinari AdP               | 34.396.000        |
| Fondi SIEP                       | 1.000.000         |
| Utilizzo crediti ex ITC          | 1.500.000         |
| Economie                         | 986.000           |
| <b>TOTALE</b>                    | <b>37.882.000</b> |