



Budget e Piano Annuale
delle Attività di Ricerca
della Fondazione Bruno Kessler
per l'anno 2015

Trento, dicembre 2014

Indice

Presentazione	7
---------------------	---

POLO SCIENTIFICO E TECNOLOGICO

FBK ICT-IRST – Centro per le Tecnologie dell’Informazione e della Comunicazione

Presentazione	17
---------------------	----

LINEE DI RICERCA

Cognitive Computing

TeV – Technologies of Vision	49
SHINE – Speech-Acoustic Scene Analysis and Interpretation	59
DKM – Data and Knowledge and Management	68
HLT-NLP – Natural Language Processing	75
HLT-MT – Human Language Technologies Machine Translation	81
SHELL – SHape and Evolve Living KnowLedge	90
DH – Digital Humanities	96

Complex Data Analytics

MPBA – Predictive Models for Biomedicine & Environment	101
NILab – Neuroinformatics Laboratory	110
DPCS – Dynamic Processes in Complex Societies	117
MOBs – Mobile and Social Computing Lab	124
RSDE– Remote Sensing for Digital Earth	133

Adaptive, Reliable and Secure Systems

ES – Embedded Systems	141
SE – Software Engineering	150
DAS – Distributed Adaptive Systems	160
S&T – Security & Trust	167
i3 – Intelligent Interfaces and Interaction	173
E ³ DA – Energy Efficient Embedded Digital Architectures	179

HIGH IMPACT INITIATIVES

Smart Community	189
DCL – Digital Commons Lab	194

Health & Well Being

e-Health.....	199
ICT4G.....	206

<i>Future Media</i>	211
---------------------------	-----

CMM – Centro Materiali e Microsistemi

Presentazione	217
---------------------	-----

UNITÀ DI RICERCA

ARES – Applied Research on Energy Systems	227
3DOM – 3D Optical Metrology	238
MST – Microsystems Technology	243
MNF – Micro Nano Facility.....	251
FMPS – Functional Materials and Photonic Structures.....	260
IRIS – Integrated Radiation and Image Sensors.....	267

ECT* – Centro Europeo per gli Studi Teorici in Fisica Nucleare e Settori Collegati

.....	277
ECT*/LISC – Laboratorio Interdisciplinare di Scienza Computazionale	287

CIRM – Centro Internazionale per la Ricerca Matematica..... 293

Altre aree di ricerca

Presentazione	305
Accordo Quadro FBK-CNR (Convenzioni operative, Programmi di ricerca congiunti)	
CNR-FBK (IBF). Biofisica e Interfacce	307
FBK-CNR (IFN). Fotonica: Materiali, Strutture e Diagnostica	316
CNR-FBK (IMEM). Nanoscienze: Materiali, Funzionalizzazioni e Dispositivi Prototipali	328
FBK(ICT)-CNR(ISTC). Approccio interdisciplinare all'analisi e allo sviluppo di sistemi informativi basati su ontologie	338

POLO DELLE SCIENZE UMANE E SOCIALI

IRVAPP – Istituto per la Ricerca Valutativa sulle Politiche Pubbliche 343

ISIG – Istituto Storico Italo-Germanico 353

ISR – Centro per le Scienze Religiose 359

Progetti esplorativi

CeRPIC – Centro di Ricerca sulla Politica Internazionale e la Risoluzione dei Conflitti 365

BEN – Behavioural Economics & Nudging..... 373

SUPPORTO ALLA RICERCA, AMMINISTRAZIONE E FUNZIONAMENTO

Servizi di supporto alla ricerca, amministrazione e funzionamento 383

Investimenti ordinari sul piano edilizio 385

PARTECIPATE IN ACCORDO DI PROGRAMMA

CREATE-NET – Center for REsearch And Telecommunication

Experimentation for NETworked communities 389

Fondazione GraphiTech 403

Piano finanziario 2015 421

Presentazione

Nel corso del 2014 la Fondazione Bruno Kessler (di seguito anche Fondazione o FBK) ha elaborato il nuovo “Piano Pluriennale delle Attività di Ricerca e degli Investimenti della Fondazione Bruno Kessler per il quinquennio 2014-2018” (PPARI), documento programmatico che identifica la strategia generale e gli obiettivi per il quinquennio 2014-2018, riferimento cardine quindi per la programmazione di medio termine della Fondazione e dei suoi Centri. Tale documento costituirà il punto di partenza per la definizione del nuovo Accordo di Programma (AdP) fra la Fondazione e la Provincia Autonoma di Trento (PAT).

Nel prossimo quinquennio FBK sarà impegnata a svolgere con ancor maggiore determinazione una funzione di stimolo per il territorio, contribuendo all’attuazione della strategia di specializzazione intelligente (Smart Specialization Strategy - RIS3) definita dalla PAT in occasione della programmazione dei fondi strutturali 2014-2020 e, più in generale, sostenendo gli interventi messi in campo per reagire al perdurare degli effetti negativi della congiuntura economico-finanziaria.

L’implementazione del PPARI, e nello specifico delle attività previste per il 2015, avviene attraverso il presente Piano “Budget e Piano Annuale delle Attività di Ricerca della Fondazione Bruno Kessler per l’anno 2015” (B&PAA 2015), che rappresenta quindi il suo strumento attuativo. Come per il PPARI, anche il B&PAA è stato sottoposto al parere del Comitato Scientifico (CS) in merito ai contenuti scientifici ed economici e alla coerenza con le linee guida indicate nel Piano Pluriennale.

Non essendo ancora stato definito, al momento della stesura del presente documento, il Programma Pluriennale della Ricerca (PPR) per la XV legislatura della PAT, il B&PAA 2015 potrà essere rivisto al fine di garantire piena coerenza anche con le direttive che il nuovo Programma detterà. FBK sta attivamente collaborando con il Dipartimento della Conoscenza della PAT alla definizione del nuovo Programma.

Come previsto dalla Legge istitutiva 14/2005, il B&PAA 2015 contiene sia le indicazioni di dettaglio relative alla programmazione annuale delle attività di ricerca e innovazione che la Fondazione intende condurre nel corso del 2015, sia le indicazioni di budget necessarie per la conduzione delle stesse.

Il documento si compone di due parti. La *prima parte* riporta una visione di insieme della Fondazione e contiene gli obiettivi e le strategie a breve termine della stessa. La *seconda parte* descrive nel dettaglio le attività di ricerca che la Fondazione intende condurre nel corso del 2015 raggruppate per Centro e a loro volta suddivise per Unità di Ricerca. Nello specifico, i contenuti riguardano la visione d’insieme degli obiettivi del Centro e le strategie da implementare per raggiungerli e si declinano poi nella descrizione, da parte di ciascuna Unità, dei progetti in corso, di quelli in fase di acquisizione e di eventuali nuove attività da avviare. Anche questa parte contiene le indicazioni del budget di previsione.

Prima di entrare nel merito delle principali direttrici per il 2015, va ricordato che il B&PAA è stato definito in un contesto di difficoltà che, con ogni probabilità, perdurerà per tutto il prossimo anno.

La crisi degli ultimi anni e il perdurare degli effetti negativi della congiuntura economico-finanziaria hanno per un verso inasprito la sfida a livello europeo volta all'acquisizione di progetti finanziati da agenzie pubbliche, per altro verso hanno comportato una riduzione degli investimenti in ricerca da parte delle aziende sia italiane che europee; questi fattori hanno determinato, rispetto al 2014, una contrazione della previsione di risorse finanziarie in entrata su progetti finanziati.

In questo scenario assumono particolare rilievo le indicazioni che il Governo provinciale esplicherà nel nuovo Programma Pluriennale della Ricerca e nelle direttive procedurali e di bilancio per l'anno 2014.

Si ribadisce al riguardo quanto già segnalato al decisore politico in merito al rischio che ipotetiche riduzioni di finanziamento su AdP, combinate con i problemi di cui sopra, possano compromettere la capacità della Fondazione di perseguire efficacemente le proprie finalità istituzionali in quanto ente di ricerca inserito in un contesto internazionale a forte rilevanza "reputazionale". Una particolare attenzione va posta inoltre alla direttiva in materia di personale che, così come approvata lunedì 8 settembre 2014 con delibera della Giunta provinciale, smentisce i livelli di autonomia operativa che Fondazione e Dipartimento per la Conoscenza congiuntamente avevano riconosciuto come necessari per assicurare il conseguimento delle specifiche finalità istituzionali della Fondazione.

In questo contesto di difficoltà, i Centri di ricerca della Fondazione persevereranno nel loro impegno volto a dare concretizzazione alla mission della Fondazione definita nel PPARI. FBK continuerà quindi a puntare all'eccellenza scientifica prendendo parte alla ricerca competitiva a livello internazionale tramite una forte focalizzazione su argomenti e problemi chiave riconosciuti come tali dalla comunità scientifica internazionale di riferimento.

In questo spirito di rinnovata ambizione e di più forte determinazione, un importante passaggio che attende FBK nel 2015 è costituito dalla partecipazione all'esercizio di Valutazione Nazionale della Ricerca (VQR), il cui avvio è dato per imminente. Grazie anche all'esperienza maturata nella prima partecipazione all'esercizio (la scorsa VQR 2004-2010), la Fondazione si presenterà alla nuova VQR più consapevole del ruolo che essa può e deve rivestire nel panorama della ricerca nazionale. La Fondazione aveva partecipato alla VQR 2004-2010 con i due maggiori Centri scientifico-tecnologici: il Centro Materiali e Microsistemi (CMM) e il Centro per le Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (ICT); la partecipazione alla prossima VQR sarà estesa ad altri Centri, e riguarderà per la prima volta anche settori disciplinari propri delle scienze umane e sociali.

Per il Centro ICT, rimanere protagonista della ricerca internazionale implica un passaggio dalla ricerca settoriale avanzata a linee basate su sfide scientifiche che richiedono interdisciplinarietà, con sviluppo e utilizzo di competenze di settore e lavoro per obiettivi complessivi e comuni a diverse competenze. Questo nuovo approccio necessita di una organizzazione radicalmente nuova, che ponga le re-

sponsabilità su obiettivi complessivi, e forti dinamiche di integrazione, in modo da aprire la possibilità ad una maturazione di responsabilità. Per perseguire lo scopo il Centro focalizzerà le proprie attività su *tre Linee di Ricerca* (Cognitive Computing, Complex Data Analytics, e Adaptive, Reliable, and Secure Systems) e darà il via allo sviluppo di *tre Iniziative ad Alto Impatto* (HII) (Smart Community, Health & Wellbeing, e Future Media). Questo nuovo assetto favorirà la sinergia fra competenze diverse al fine di indirizzare le attività di ricerca ad affrontare grandi sfide scientifiche e tecnologiche da un lato, e di intercettare le linee strategiche di sviluppo del territorio dall'altro. Le HII sono iniziative inserite in un quadro di strategia internazionale dell'innovazione che indirizzano in modo strutturato e sistematico la ricerca verso il territorio, il mercato e la società.

Il CMM continuerà nel 2015 il processo di focalizzazione iniziato nel 2014 che gli permetterà di giocare un ruolo primario nella ricerca applicata che sempre più guarda a strategie, modelli e strumenti che rendano più incisiva l'azione della ricerca orientata all'applicazione nel percorso che dalla conoscenza porta alla maturazione del valore, ovvero all'innovazione. La riorganizzazione interna su *quattro Linee di Ricerca* (Materiali e interfacce a base carbonio e ossidi, Dispositivi e sottosistemi per la rilevazione della radiazione e dell'immagine, Microdispositivi e mems, Sistemi integrati per l'energia su scala distribuita e la metrologia 3D) è funzionale alle attività di ricerca e innovazione che verranno svolte.

Nel corso del 2015 verrà messo a fattor comune lo sforzo che si sta facendo nell'ambito della fisica teorica e della fisica computazionale, fino ad oggi oggetto di ricerca presso due Centri distinti. Lo spostamento dell'Unità LISC dal Centro CMM al Centro ECT* inserirà i ricercatori che si occupano di fisica computazionale in un contesto indubbiamente più vicino alla loro formazione (fisici teorici), tale da favorire il contatto tra fisici teorici e sperimentali. Questo comporterà vantaggi anche in termini di massa critica e credibilità nei confronti della comunità internazionale.

L'impegno dei Centri volto a capitalizzare le energie e le risorse investite nel raggiungimento della posizione attuale per far registrare un deciso cambio di passo in termini di valorizzazione dei risultati della ricerca (trasferimento tecnologico e di conoscenze, creazione di spin-off e start-up, aumento dei grant e delle commesse), sarà più incisivamente supportato dal potenziamento del ruolo dell'Area Innovazione e Relazioni con il Territorio (AIRT) e dei suoi uffici. L'ufficio finanziamenti alla ricerca estenderà il panorama delle occasioni di finanziamento a disposizione dei ricercatori, mentre l'ufficio innovazione dovrà proseguire con le attività di relazione con il territorio, aumentando il valore aggiunto dei progetti realizzati con le imprese locali e supportando la ricerca FBK nella focalizzazione sui settori ritenuti prioritari, anche in accordo con la Strategia di Specializzazione Intelligente della PAT.

Nella strategia di FBK l'eccellenza scientifica e l'innovazione diventano "facilitatori" per l'apertura a livello internazionale del territorio trentino, favorendo la circolazione delle idee e delle persone, con particolare attenzione a quelle più giovani. A tale proposito iniziative consolidate come la scuola estiva *WebValley* e il Programma *La Ricerca come mestiere* rappresenteranno anche nel corso del 2015 opportunità di riferimento per le giovani generazioni e la loro formazione.

Per *WebValley* quella del 2015 sarà la XV edizione; dal 2001 sono stati coinvolti circa 250 studenti, molti dei quali si sono poi indirizzati ad una carriera in materie scientifiche e tecnologiche e collaborano tutt'oggi con i ricercatori di FBK nell'organizzazione delle nuove edizioni della scuola. Il consolidato format vedrà circa 20 ragazzi (italiani e stranieri) impegnati per tre settimane su un progetto di ricerca che mira a risolvere un problema scientifico a forte connotazione etica, proposto da una realtà esterna.

Il Programma *La Ricerca come mestiere* continuerà a rappresentare per gli studenti degli Istituti Scolastici un'opportunità per arricchire il loro percorso di studi con esperienze di stage e periodi di alternanza studio-lavoro, durante i quali saranno esposti alla ricerca tramite la partecipazione diretta a progetti reali e la sperimentazione di nuove tecnologie. Dal 2009 ad oggi sono stati ospitati in FBK circa 200 studenti.

Nel corso del 2015, il programma di mobilità e sviluppo delle carriere del personale FBK *Mobility* offrirà a 10 ricercatori/trici dal Polo Scientifico e Tecnologico e a 6 ricercatori/trici del Polo delle Scienze Umane e Sociali l'opportunità di trascorrere un periodo di ricerca e lavoro all'estero al fine di intensificare le collaborazioni di ricerca con enti e istituzioni esterne e di ampliare le opportunità di un inserimento professionale stabile nell'ambito della ricerca.

Apertura Internazionale significa inoltre per FBK continuare a coinvolgere le aziende e le istituzioni locali in partenariati di ricerca su Progetti europei: opportunità di internazionalizzazione e di accesso ad importanti risorse quali quelle dei finanziamenti comunitari.

Per quanto riguarda i Centri del Polo delle Scienze Umane e Sociali (PSUS), ISIG proseguirà le attività di ricerca sul tema della "modernità come età assiale", seconda fase del grande progetto sulla "transizione storica" e su "Il Trentino e la Grande Guerra"; in questo si integra la ricerca "ALCIDE" sulla analisi computerizzata dei discorsi politici che porterà alla redazione di un primo saggio di ricerca in collaborazione con il gruppo "Digital Humanities" del Centro ICT.

L'obiettivo principale di ISR consisterà nella strutturazione più precisa dell'attività nell'ambito dell'etica applicata, distinguendola chiaramente da quella che segue ed approfondisce l'ambito delle scienze religiose. A partire dal 2015 si inizierà la ricerca attorno alla categoria di *coscienza*, nella sua doppia valenza di fenomeno psicologico-neuronale e di coscienza morale.

Per IRVAPP la sfida del 2015 si concentra sul potenziamento di modelli volti ad accrescerne le capacità di stimare ex ante i costi e gli effetti di politiche fiscali, di politiche passive del lavoro, di misure previdenziali e di interventi assistenziali; su questa direttiva verrà perseguito il consolidamento della rete di collegamenti scientifici internazionali con un conseguente ampliamento del portafoglio di ricerche di carattere e rilievo internazionale o, almeno, europeo.

In riferimento alle Partecipate in AdP, e nello specifico all'Associazione Create-Net, va evidenziato che nel 2015 nascerà formalmente in FBK un Centro Create-Net, con relativo processo di integrazione nel corso dell'anno. FBK sarà impegnata anche sul fronte del Comparto Amministrazione e dei Servizi di Supporto alla Ricerca

(CASSR) in un processo di adeguamento e miglioramento dei processi fondamentali al fine di facilitare l'integrazione dell'Associazione Create-Net; tale adeguamento costituirà la base anche per la concreta condivisione di alcuni servizi con altri attori del Sistema Trentino dell'Alta Formazione e Ricerca, tra cui la Fondazione Edmund Mach (FEM).

La collaborazione con la FEM si concretizzerà anche sul fronte della ricerca ed in particolare nella priorità tematica Agrifood. Il CMM svilupperà iniziative nel settore della "Sicurezza e Tracciabilità degli Alimenti", settore legato ad un indirizzo strategico per il Centro verso iniziative focalizzate allo sviluppo di sistemi miniaturizzati per la rivelazione di agenti patogeni e tossine nel settore agroalimentare, in particolare nella filiera del latte e dei prodotti caseari. Il Centro ICT si concentrerà nei settori "Qualità, Salubrità degli Alimenti, Nutrizione e Nutrigenomica" e "Sanità, benessere e cura della persona" con un interesse verso lo sviluppo di piattaforme di accelerazione di ricerca interdisciplinare per salute ed ambiente.

Particolare enfasi verrà posta dai centri CMM ed ICT sulla priorità tematica "Meccatronica"; il nuovo Polo di Rovereto rappresenta un'opportunità unica per posizionare il Trentino nel nuovo paradigma della "Factory of the Future", ossia una fabbrica evoluta, intelligente e sostenibile. FBK interverrà come key player nell'ambito del progetto Meccatronica perseguendo, a livello strategico/relazionale, i seguenti obiettivi:

- contribuire a definire le linee guida della iniziativa Meccatronica in Trentino
- fungere da tramite tra le aziende e la ricerca, indirizzandone le attività in direzioni strategiche
- supportare il trasferimento di tecnologie e competenze
- contribuire a un piano per portare a fattore comune i vari attori (e.g. formazione specialistica, finanziamenti internazionali).

Nell'ambito del filone tecnico-scientifico, FBK intende procedere con una visione integrata inter-centri, in grado di coprire top-down il processo di progettazione e realizzazione di sistemi meccatronici.

POLO SCIENTIFICO E TECNOLOGICO

FBK ICT-IRST – Centro per le Tecnologie
dell'Informazione e della Comunicazione

FBK ICT-IRST – Centro per le Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione

<http://ict.fbk.eu/>

Direttore: Paolo Traverso

PRESENTAZIONE

1. PREMessa: LE BASI DEL PIANO ATTUATIVO 2015

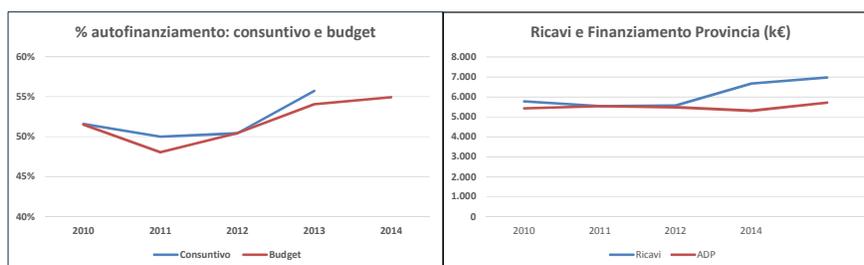
Il piano attuativo del 2015 fonda le sue basi su alcune caratteristiche principali del Centro per le Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (FBK ICT-IRST), dimostrate dai relativi indicatori e parametri di benchmark:

- **Eccellenza Scientifica:** secondo Google Scholar, al settembre del 2014 il centro conta **9** ricercatori con **h-index ≥ 30** , **14** ricercatori con **$20 \leq \text{h-index} \leq 29$** e **15** ricercatori con **$15 \leq \text{h-index} \leq 19$** . Inoltre, la produzione scientifica è in aumento dal punto di vista quantitativo ma soprattutto qualitativo: secondo i dati al momento disponibili nel periodo 2008-2013¹, il numero di riviste in classe 1 per l'Anvur è in costante crescita e nel 2013 è raddoppiato rispetto al 2008.
- **Progetti Europei:** al momento della scrittura di questo documento, l'ICT-IRST è attivo in **33 progetti europei** con un finanziamento complessivo dall'Europa di **12.105.870 €**. Nella prima call di **Horizon2020**, il Centro ha acquisito con successo **7 nuovi progetti europei** (degli 8 acquisiti in FBK), per un ulteriore finanziamento superiore ai **2,3 Milioni di Euro**.
- **Progetti Industriali:** il Centro ha e ha avuto commesse e collaborazioni dirette con importanti realtà industriali sia a livello nazionale che internazionale, quali ad esempio Boeing, SAP, DoCoMo, Telecom Italia, Ansaldo Segnalamento Ferroviario, Saipem, Unifarm. I fondi acquisiti su progetti industriali sono in aumento, ad esempio dai **652.000 €** nel 2012 ai **1.171.000 €** nel 2013.
- **Spin Off e Start Up:** al momento sono 14 gli spin off creati dal Centro (2 durante il 2014) e attivi sul mercato: **MTT-pro** (sanità), **PerVoice** (voce e trascrizione), **MPA Solutions** (dati georeferenziati), **OKKAM** (semantica), **GST** (riconoscimento vocale per sanità), **PractiX** (strumenti multi-touch), **CTRL Solutions** (Turismo), **SPAZIODATI** (Big/Open Data); **Cross Library** (Digital Humanities), **EyePro System** (Visione) **MachineLinking** (analisi testi), **SayService** (servizi

¹ Cfr. Piano Pluriennale delle Attività di Ricerca e degli Investimenti della Fondazione Bruno Kessler per il quinquennio 2014-2018 (PPARI 2014-2018).

web e mobile), **Motoria Lab** (sicurezza e salute per lo sport), **Netbooking** (Turismo). Questi spin off costituiscono importanti alleanze per l'impatto delle nostre tecnologie sul mercato.

- **Sostenibilità Economica:** i ricavi a consuntivo da fonti di finanziamento esterne alla provincia di Trento negli anni 2010-2013 (si vedano i seguenti grafici) si mantengono sempre superiori ai **5,5 Milioni di Euro all'anno** (superiore ai **6,5 Milioni di Euro** nel consuntivo del 2013 e con una previsione addirittura superiore per il budget del 2014) e con una **percentuale di autofinanziamento sempre superiore al 50%** (fino al **56%** nel consuntivo del 2013).



2. IL PIANO 2015 IN SINTESI

Il 2015 è il primo anno di attuazione del nuovo piano pluriennale (PPARI 2014-2018), presentato al Consiglio di Amministrazione il 26 Settembre 2014 e approvato il 24 Ottobre 2014. Il piano pluriennale ha come obiettivo rafforzare due caratteristiche distintive del Centro:

1. Le **forti competenze specifiche e verticali** sviluppate in anni di ricerca, che hanno portato al riconoscimento della qualità scientifica a livello internazionale – come dimostrato dai diversi indicatori, quali h-index, pubblicazioni, i successi su bandi competitivi a livello internazionale per i finanziamenti alla ricerca.
2. Le **competenze rivolte allo sviluppo, alla gestione di progetti industriali e al “delivery”**, come dimostrato dai diversi progetti industriali con realtà nazionali e internazionali, dagli spin off lanciati e attivi sul mercato, oltre che dalla presenza nel centro di figure professionali come sviluppatori, analisti e architetti software, project manager, ecc.

Per il futuro, al fine di non perdere il posizionamento competitivo che l'ICT-IRST ha conseguito negli anni, si rende necessario un cambiamento che crei nuove sinergie all'interno del centro e affronti le sempre più ambiziose sfide di ricerca e innovazione che si stanno ponendo a livello internazionale. Il posizionamento attuale del Centro costituisce un contesto unico per attuare nel 2015 l'inizio di un ambizioso piano pluriennale che promuova un rinnovamento al tempo stesso significativo ma anche sostenibile e basato sulle competenze e le forze già presenti in ICT-IRST.

Allo scopo di sostenere e favorire al massimo le due caratteristiche distintive dell'ICT-IRST e le loro potenzialità, il piano attuativo 2015 introduce due importanti cambiamenti nell'organizzazione del Centro:

1. **Linee di Ricerca**, atte a favorire la sinergia fra competenze diverse in modo da indirizzare e focalizzare le attività di ricerca per affrontare grandi sfide scientifiche e tecnologiche.
2. **Iniziative ad Alto Impatto**, in modo da perseguire l'impatto sul territorio, sul mercato e sulla società in modo proattivo e sistematico.

Riprendiamo dal piano pluriennale una breve introduzione delle linee di ricerca e delle iniziative ad alto impatto che verranno lanciate nel 2015 e che verranno descritte in dettaglio nelle successive sezioni.

Linee di Ricerca:

- **Cognitive Computing** (Computazione Cognitiva): sistemi che apprendono e interagiscono naturalmente in ambienti complessi, estendendo ciò che persone o macchine possono realizzare separatamente. Questa linea ha le sue radici nell'Intelligenza Artificiale ed include tecnologie per la conoscenza, per il linguaggio naturale, la visione, l'audio e l'interazione persona-macchina.
- **Complex Data Analytics** (Analisi di Dati Complessi): la "scienza dei dati" per la realizzazione di sistemi in grado di trasformare i flussi continui di dati - che descrivono la vita degli individui, delle organizzazioni, delle città - in valore, conoscenza e capacità di decidere. Questa linea include ricerca su modelli predittivi, sistemi socio-tecnici, analisi di fenomeni sociali e ambientali.
- **Adaptive, Reliable and Secure Systems** (Sistemi Adattivi, Affidabili e Sicuri): questa linea ha come obiettivo lo sviluppo di sistemi affidabili in grado di operare in ambienti aperti, distribuiti, dinamici e imprevedibili, in grado di assicurare la privacy e la sicurezza anche in ambienti ostili. Quest'area include l'ingegneria del software, i sistemi embedded, distribuiti e la sicurezza informatica.

Iniziative ad Alto Impatto:

- **Smart Community** (Comunità Intelligenti): Obiettivo di questa iniziativa è l'evoluzione dell'intero territorio Trentino in una comunità che sperimenta innovative modalità di comunicazione fra cittadini e amministrazioni, nuove modalità di erogazione dei servizi ai cittadini, e nuove forme di collaborazione e progettazione partecipata.
- **Health & Wellbeing** (Salute e Benessere): I sistemi per la salute basati sulla combinazione della digitalizzazione dei servizi sanitari con i dati individuali generati con continuità da dispositivi biomedici, da piattaforme omiche, o ricavabili dai sistemi sociotecnici.
- **Future Media** (i Media del Futuro): la gestione del contenuto multimediale, basato su immagini, video, testi, annotazioni semantiche, per applicazioni in settori quali i media, il CRM, la Sentiment Analysis e Social Media Marketing, per i quali si rende necessario una interpretazione integrata di diversi tipi di media.

Già nel Gennaio 2015 realizzeremo tutti i **cambiamenti organizzativi** descritti nella Sezione “Modello Organizzativo” del piano pluriennale relativi alle diverse unità di ricerca e progetti esplorativi e congiunti. Verrà inoltre attivato un modello di “*governance dinamica*” basata su **valutazioni periodiche e strutturate**, come indicato nella sezione “Obiettivi Generali e Metodi di Valutazione” del piano pluriennale, basate sia su **indicatori quantitativi** quali la percentuale di autofinanziamento e il numero di pubblicazioni in riviste top, che su **indicatori qualitativi**, quali la valutazione del raggiungimento di obiettivi di impatto sul mercato e il territorio, secondo una metodologia basata su “**management by objectives**”.

Per quanto riguarda l'**internazionalizzazione e le collaborazioni strategiche**, il Centro ICT-IRST continuerà con la sua fitta rete di alleanze a livello nazionale e internazionale, maturate sia con i progetti industriali che con i progetti finanziati dall'Europa. Proseguiranno anche le collaborazioni strategiche con università quali **Queen Mary e Harvard** per la linea Cognitive Computing, **MIT Media Lab** per Complex Data Analytics e **UCL** per Adaptive Systems. Strategiche saranno anche le collaborazioni col **DFKI** e con l'**Università di Haifa** per tutti quei settori relativi all'Intelligenza Artificiale in cui l'ICT-IRST opera.

FBK è socio fondatore (assieme all'Università di Trento) di Trento RISE, uno dei *core partner* dell'**EIT ICT Labs** - e ospita la sede del nodo italiano che lavora in sinergia con gli altri cinque nodi: Berlino, Parigi, Helsinki, Eindhoven, Stoccolma e Londra. Il Centro ICT-IRST partecipa a 43 call for activities dell'EIT ICT Labs, per un totale di finanziamento approvato pari a € 1.248.675. Nel 2015 verranno incrementate le attività relative all'EIT ICT Labs, promuovendo iniziative strategiche e ad alto impatto nel campo dei “*Cyber-Physical Systems*”, “*Urban Life & Mobility*”, “*Health and well-being*”, “*Privacy, Security & Trust*” e “*Smart Spaces*”.

L'ICT-IRST ha attiva una collaborazione strategica col programma di dottorato dell'Università di Trento. Nel 2015, al fine di potenziare l'offerta e la qualità dei dottorati, intendiamo stringere collaborazioni con altre università nazionali ed internazionali. L'obiettivo finale sarà uniformare i singoli accordi in un unico brand di “**Dot-torato Internazionale FBK**”, con regole uniche ed uno Steering Committee congiunto composto da esperti internazionali provenienti dalle istituzioni partner.

Infine, anche nel 2015 le previsioni di spesa e ricavi mantengono i livelli degli ultimi anni, con un **finanziamento da fonti esterne superiore ai 5,7 Milioni di Euro**, e una richiesta di fondi provinciali non superiore a quella richiesta nel 2014, ovvero circa 5,7 milioni di euro, mantenendo ancora una volta la **percentuale di autofinanziamento sul 50%**. Quest'ultimo risultato è da considerarsi particolarmente positivo, visto il momento difficile per quanto riguarda la congiuntura economica ma anche e soprattutto la particolare fase dei programmi di finanziamento europei, con la fine del settimo programma quadro e il programma H2020 appena all'inizio, programmi dai quali l'ICT-IRST trae la maggior parte dei fondi per l'autofinanziamento delle proprie attività.

Il 2015 è il primo anno di attuazione del nuovo piano pluriennale e rimandiamo al relativo documento per una descrizione dettagliata delle motivazioni, dell'approccio, del contesto internazionale, del vantaggio competitivo, dei programmi europei di finanziamento, e delle potenzialità di impatto di ogni linea di ricerca e di ogni iniziativa

ad alto impatto. Nelle successive sezioni, specifichiamo gli obiettivi per l'anno 2015, rimandando alle successive schede delle unità di ricerca e dei progetti per una loro descrizione dettagliata.

3. LINEE DI RICERCA

Le Linee di ricerca hanno l'obiettivo di coagulare le forze di diversi gruppi di ricerca in direzioni comuni, raggiungendo quella massa critica necessaria a mantenere una posizione di primo piano a livello internazionale. Le Linee raggruppano unità e progetti con competenze diverse ma caratterizzati da temi e sfide comuni, in modo da creare un indirizzo, un linguaggio, un approccio, infrastrutture e tecnologie comuni, promuovendo al tempo stesso la sinergia tra gruppi e favorendo quella ricerca interdisciplinare che necessita dell'unione di competenze diverse.

I diversi gruppi afferenti alle Linee di ricerca continueranno ad affrontare le sfide di punta della propria comunità scientifica con ulteriore ricerca e sviluppo di tecnologie verticali, in modo da non perdere la propria competenza e forza scientifica, ma in aggiunta verranno lanciati progetti e collaborazioni trasversali ai gruppi, in modo da favorirne le sinergie. Questo permetterà un rinnovamento al tempo stesso significativo ma anche sostenibile, e basato sulle competenze e le forze già presenti in ICT-IRST.

Queste le **Linee di Ricerca** che saranno attive nel gennaio del 2015:

- **Cognitive Computing** (Computazione Cognitiva)
- **Complex Data Analytics** (Analisi di Dati Complessi)
- **Adaptive, Reliable and Secure Systems** (Sistemi Adattivi, Affidabili e Sicuri)

3.1 Cognitive Computing

La Linea di Ricerca «Cognitive Computing» si occupa della modellazione e della realizzazione di sistemi che apprendono e interagiscono naturalmente in ambienti complessi, estendendo ciò che persone o macchine possono realizzare separatamente. Questa linea ha le sue radici nell'Intelligenza Artificiale ed include tecnologie per la conoscenza, il linguaggio naturale, la visione, l'audio e l'interazione persona-macchina.

Nel suo insieme, la sfida scientifica di Cognitive Computing comprende la ricerca di paradigmi di apprendimento automatico che integrano e sintetizzano rappresentazioni multi-modalità sulla base di input di natura diversa, quali dati sensoriali, informazioni non strutturate e conoscenza strutturata. In questa prospettiva, l'interpretazione di contenuti (audio, testo, immagini, video, dati) avviene su più dimensioni.

Composizione della Linea di Ricerca

Alla Linea afferiscono le seguenti Unità di Ricerca e Progetti:

- *Unità di Ricerca*: Technologies of Vision (TeV), Speech-Acoustic Scene Analysis and Interpretation (Shine), Data & Knowledge Management (DKM), Natural Language Processing (HLT-NLP), Machine Translation (HLT-MT);

Progetti: Shape & Evolve Living Knowledge (SHELL), Digital Humanities (DH).

Macro-Obiettivi per il 2015:

1. Sviluppo tecnologie di “smart tracking”, interpretazione di immagini e video, e tecniche per la realtà aumentata.
2. Sviluppo tecnologie di elicitazione, rappresentazione e modelling della conoscenza, sviluppo di “knowledge services”.
3. Metodologie di “content processing” integrate con tecniche di ragionamento e utilizzo di informazioni pragmatiche (contesto comunicativo) dell’interazione.
4. Sviluppo di un sistema innovativo di analisi automatica di contenuti video, commentati ed arricchiti con metadati semantici.
5. Sviluppo tecnologie per il riconoscimento “distant talking” e l’interpretazione di scene acustiche. Attività propedeutiche alla creazione di una start-up che si occupi della valorizzazione e del trasferimento verso il mercato di tali tecnologie. Attività esplorative per un progetto trasversale focalizzato su interazione multi-modale nel campo della domotica.
6. Sviluppo di nuova piattaforma distribuita e scalabile per machine translation e di tecnologie di (*computer assisted*) machine translation, con particolare attenzione al paradigma *human-in-the-loop*.
7. Sviluppo di tecnologie per supportare l’estrazione, l’analisi di conformità, la co-evoluzione e il “repair” di modelli di conoscenza dinamica (workflows) e statica (dati) rispetto a contenuti che descrivono ciò che succede (le cosiddette tracce di esecuzione), con particolare attenzione al dominio dei processi di business arricchiti con dati.
8. Sviluppo di tecniche per l’estrazione e l’analisi semantica di contenuti relativi alle *digital humanities*, con particolare attenzione alla loro presentazione in ambito educativo.

Dettaglio dei Principali Obiettivi

1. Sviluppo tecnologie di “smart tracking”, interpretazione di immagini e video, e tecniche per la realtà aumentata
 - a. Metodi di analisi e riconoscimento per il monitoraggio avanzato di persone.
Sulla base delle forti competenze sul tracciamento automatico di persone in tempo reale e la stima della posa del volto in ambiente multi-camera, verranno sviluppate nuove funzionalità per la video-sorveglianza, la domotica e l’*assisted living*, quali il riconoscimento di gesti e azioni, l’analisi di attività quotidiane e dei comportamenti sociali, nonché il rilevamento di eventi complessi.

- b. Elaborazione del colore e progetto su sensore ottico a basso consumo e alta dinamica. In collaborazione con il CMM, l'obiettivo è lo sviluppo di metodi di trasformazione colore che rendono l'analisi del contenuto dell'immagine il più possibile invariante a condizioni di illuminazione della scena e a parametri di acquisizione.
2. Sviluppo tecnologie di elicitazione, rappresentazione e modelling della conoscenza, sviluppo di "knowledge services"
- a. Reasoning in the Knowledge Store: algoritmi in grado di elaborare le informazioni estratte automaticamente da testi e integrarle con la conoscenza estratta dal web, al fine di elaborare risposte a quesiti degli utenti. Gli algoritmi standard di ragionamento logico verranno estesi per poter trattare efficacemente dati numerosi, rumorosi, incerti, e talvolta errati. Aspetti critici riguardano la scalabilità dell'approccio, la correttezza e la completezza dei risultati.
 - b. Realizzazione del primo prototipo di knowledge navigator: sviluppo di tecniche altamente interattive per la navigazione e comprensione di grandi dataset altamente eterogenei. Utilizzando strumenti come big data processing, semistructured information retrieval e piattaforme di search e analitica real time si creerà un progetto open source dimostrativo per la navigazione di datasets delle tipologie descritte.
 - c. Sviluppo di un framework formale per ragionamento logico e apprendimento: nell'ambito della ricerca che integra metodi logici e statistici per l'apprendimento e l'inferenza automatica, verranno sviluppati algoritmi per apprendere automaticamente i "modelli più probabili" a partire da un insieme di dati (training data).
3. Metodologie di content processing integrato con tecniche di ragionamento e utilizzo di informazioni pragmatiche (contesto comunicativo) dell'interazione
- a. Trattamento automatico del linguaggio creativo: trattamento computazionale degli aspetti emozionali, pragmatici e stilistici che contribuiscono alla comunicazione linguistica, oltre agli aspetti di puro contenuto semantico; analisi e produzione del linguaggio persuasivo, in particolare riguardo l'utilizzo di tecniche corpus-based allo scopo di aumentare il potere persuasivo e/o emotivo di un testo; creazione di risorse linguistiche che sono necessarie allo sviluppo di algoritmi per il trattamento automatico del linguaggio.
 - b. Estrazione di informazioni da testo: tecniche per processare archivi testuali di grandi dimensioni e estrarre da essi informazioni significative; riconoscimento e ragionamento su eventi, particolarmente nel dominio economico-finanziario; estrazione di informazioni nel dominio medico.
 - c. Infrastruttura e campagne di valutazione di tecniche per l'elaborazione del linguaggio naturale: realizzazione e manutenzione di strumenti software, risorse linguistiche e risorse di calcolo; addestramento di modelli statistici per

effettuare analisi sintattica; organizzazione di task in campagne di valutazione, quali *“Diachronic Text Evaluation”* (identificazione automatica del periodo temporale di creazione news o articoli) e *“CLIPEval Implicit Polarity of Events”* (identificazione di eventi con la relativa polarità - positiva/negativa).

4. *Sviluppo di un sistema innovativo di analisi automatica di contenuti video, commentati ed arricchiti con metadati semantici*: si prevede l'avvio di un ambizioso programma di ricerca trasversale che porti allo sviluppo di un sistema innovativo di analisi automatica di contenuti video, commentati (anche in forma di parlato) ed arricchiti con metadati semantici. Si adotterà un approccio denominato *“early integration of features”* che, contrariamente agli approcci basati su *“late integration”*, dove i contenuti di un documento multimediale vengono integrati solo al termine dei processi su ogni singolo media, si tende ad analizzare diversi media che compongono un documento (video, testo, parlato) in modo integrato sin dall'inizio. Nello specifico, l'attività nel 2015 sarà rivolta all'individuazione di un *proof-of-concept* con sviluppo teorico di un modello di apprendimento ibrido e la definizione di un contesto sperimentale ben delineato. Il modello multi-livello integrerà elementi di architetture profonde (*deep architectures*) – attualmente alla base dello stato dell'arte in varie applicazioni rilevanti nella visione e l'elaborazione del linguaggio – con elementi deterministici a rappresentazione anche simbolica per la codifica e integrazione di conoscenza di dominio. Particolare attenzione sarà rivolta alla computabilità del modello, in termini di complessità computazionale e scalabilità, di apprendimento e inferenza guidata dal ragionamento automatico. Si intende esplorare l'utilizzo di schemi che integrino ragionamento logico e statistico.

5. *Sviluppo tecnologie per il riconoscimento “distant talking” e l'interpretazione di scene acustiche. Attività propedeutiche alla creazione di una start-up che si occupi della valorizzazione e del trasferimento verso il mercato di tali tecnologie. Attività esplorative per un progetto trasversale focalizzato su interazione multi-modale nel campo della domotica*
 - a. *Distant-speech recognition e acoustic scene analysis*: cancellazione d'eco acustico, per il riconoscimento vocale in presenza di interferenze note; miglioramento della qualità del segnale di ingresso al riconoscitore; stima della qualità di una trascrizione automatica; selezione automatica del microfono; *keyword spotting* e trascrizione automatica di speech "catturato" nell'ambiente, per es. nel caso di intercettazioni ambientali, oltre che nella domotica; riconoscimento o verifica del parlatore a distanza dal microfono; sviluppo di sistemi di riconoscimento vocale a distanza basati su innovativi paradigmi di machine learning come, per esempio, le *Deep Neural Networks*, e le *Recurrent Neural Networks*.

 - b. *Trasferimento di tecnologia di interpretazione di scene per applicazioni nel contesto della domotica*: sviluppo di tools per una più facile installazione, configurazione, calibrazione del sistema in diversi ambienti domestici, e per la sua personalizzazione ed adattamento a funzionalità e requisiti specificati, di volta in volta, dal nuovo utente; sviluppo e sperimentazione di tools che

permettano di ottenere una sufficiente robustezza del sistema rispetto a variabilità nell'acustica dell'ambiente e nello stile del parlato.

- c. Analisi Multimodale audio + video: collaborazione con il gruppo di Visione Artificiale e Queen Mary University di Londra (QMUL) per la sensoristica intelligente applicata a sistemi autonomi e alla robotica per l'interazione uomo-macchina. Si tratta di un'attività attraverso la quale nei prossimi anni quattro PhD Students di QMUL svolgeranno una parte del loro dottorato presso i nostri laboratori, ed alcuni nostri ricercatori forniranno una corrispondente attività di supervisione, formazione, e didattica presso QMUL.
6. Sviluppo di nuova piattaforma distribuita e scalabile per machine translation e di tecnologie di (computer assisted) machine translation, con particolare attenzione al paradigma human-in-the-loop
 - a. Stima della Qualità della Traduzione Automatica: sviluppo di soluzioni applicative di *machine translation* che tengano conto della scarsa disponibilità di dati annotati, basate su sviluppo di tecniche di machine learning adattive (ad es. Online e Multitask Learning) e loro combinazione in un unico framework; consolidamento dei risultati ottenuti nell'ambito delle ultime campagne di valutazione, tramite la partecipazione a contest quali "Quality Estimation Shared Tasks".
 - b. Post-Editing automatico delle Traduzioni. Correzione automatica di errori prodotti da sistemi di traduzione su base statistica tramite apprendimento di strategie e di regole di correzione dell'output sfruttando informazione estratta dall'attività di post-editing degli utenti. L'obiettivo è arrivare alla prima versione di una piattaforma di *automatic post-editing* che sarà valutata su diverse coppie di lingue, con particolare attenzione a quelle morfologicamente ricche.
 - c. Modelli distribuiti di Traduzione Automatica. Tecniche di apprendimento automatico per ridurre il tempo di addestramento di almeno un ordine di grandezza, e di adattamento al dominio che non richiedano alcuna rielaborazione dei dati di addestramento; metodi distribuiti per stimare e integrare modelli di larga scala addestrati su centinaia di miliardi di parole; valutazione della robustezza del software di pre-processing linguistico che dovrà supportare molte lingue europee e non.
 - d. Attività di Valutazione della Traduzione Automatica; verranno sviluppate diverse tecniche di valutazione basate su feedback da parte di umani, esperimenti in laboratorio e sul campo; tecniche robuste di analisi statistica e valutazione riferita al post-editing.
 7. Sviluppo di tecnologie per supportare l'estrazione, l'analisi di conformità, la co-evoluzione e il 'repair' di modelli di conoscenza dinamica (workflows) e statica (dati) rispetto a contenuti che descrivono ciò che succede (le cosiddette tracce di esecuzione), con particolare attenzione al dominio dei processi di business arricchiti con dati

- a. Generazione di modelli concettuali a partire da contenuti testuali, dati di log, ed dati provenienti da esperti: sviluppo di metodologie per il supporto alla modellazione collaborativa di ontologie e processi, e la loro implementazione; sviluppo di tecniche per l'estrazione di conoscenza ontologica e di processo da testi.
 - b. Definizione di modelli per la rappresentazione integrata di aspetti statici e dinamici della conoscenza così come di aspetti logici e statistici: arricchimento di modelli di processo con informazione predittiva estratta da logs di esecuzione e applicazione di approcci per la rappresentazione di aspetti statici e dinamici della conoscenza ad aspetti di sicurezza di processi di business.
 - c. Analisi di conformità tra modelli e dati, e la co-evoluzione e adattamento dei modelli rispetto ai dati, e la co-evoluzione e adattamento dei modelli rispetto ai dati, basata sull'utilizzo di tecniche *multiobjective* per il "riparo" di Business Processes basato sui dati.
8. Sviluppo di tecniche per l'estrazione e l'analisi semantica di contenuti relativi alle digital humanities, con particolare attenzione alla loro presentazione in ambito educativo: applicazione di nuove metodologie, prevalentemente quantitative, alla ricerca in ambito umanistico, basata su strumenti informatici sviluppati per l'analisi e la condivisione di dati storico-letterari; strumenti per l'analisi esaustiva di grandi quantità di dati; sviluppo di un ambiente virtuale per l'arricchimento automatico e la condivisione on-line di fonti primarie e secondarie; focus su storia moderna e contemporanea, con lo sviluppo di tecniche avanzate di analisi automatica e visualizzazione dei dati linguistici per esplorare il tema delle strategie di comunicazione verbale politica. Questo progetto è in collaborazione con FBK ISIG.

Budget 2015: Cognitive Computing

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	3.475,36	2.871,37
- PHD	463,54	384,02
- Viaggi	259,19	115,73
- Investimenti (cospiti)	33,90	9,50
- Altre spese	205,75	89,67
Totale costi	4.437,74	3.470,29
Ricavi		
- Progetti europei	2.222,66	561,48
- Altre Agenzie Pubbliche	31,53	-
- Commesse con Privati	227,43	44,36
- Progetti in corso di definizione	101,81	444,57
- Progetti da acquisire	330,00	10,00

Totale ricavi	2.913,42	1.060,40
AdP	1.524,32	2.409,89
Quota di autofinanziamento	65,65%	30,56%

3.2. *Complex Data Analytics*

La ricerca della Linea *Complex Data Analytics* si concentra sulla “*scienza dei dati*” per la realizzazione di sistemi in grado di trasformare i flussi continui di dati - che descrivono la vita degli individui, delle organizzazioni, delle città - in valore, conoscenza e capacità di decidere. Questa linea include ricerca su modelli predittivi, sistemi socio-tecnici, analisi di fenomeni sociali e ambientali. Identifica infatti questa Linea la capacità di costruire modelli predittivi, appresi in modo automatico da dati di esempio (*machine learning*) o da accurati modelli matematici e la capacità di integrare flussi dati complessi (eterogenei, multiscala, network).

La sfida scientifica a lungo termine è quella di preparare la nascita di sistemi di data analytics che crescano, in modo continuo e multiscala, con la crescente digitalizzazione delle interazioni ambientali, di quelle sociali (nel senso esteso di interazioni con e mediate dai computer) e della fisiologia umana, inclusa la misura dell'attività cerebrale. Dal punto di vista pratico, il vincolo tecnico è puntare ad una “streaming data analytics”, come ipotizzato nella Big Data challenge in Horizon 2020 ICT-16.

Composizione della Linea di Ricerca

Alla Linea afferiscono le seguenti Unità di Ricerca e Progetti:

- *Unità di Ricerca*: Predictive Models for Biomedicine and Environment (MPBA), Neuroinformatics Laboratory (NIILAB)
- *Progetti*: Dynamical Processes in Complex Societies (DPCS), Mobile and social computing lab (MOBS), Remote sensing for Digital Earth (RSDE).

Macro-Obiettivi per il 2015:

1. Modelli predittivi per pattern spazio-temporali, con nuovi metodi di network e clustering, in sistemi di web-analytics.
2. Tracciamento di malattie infettive a livello individuale e in tempo reale.
3. Modelli di previsione dei cambiamenti di comportamento e delle relazioni nelle reti sociali basati su analisi di flussi di dati continui.
4. Metodi computazionali basati su transfer learning per la generalizzazione della decodifica dell'attività funzionale del cervello.
5. Remote sensing multitemporale per analisi, monitoraggio e gestione dell'ambiente.

Dettaglio dei Principali Obiettivi

1. Modelli predittivi per pattern spazio-temporali, con nuovi metodi di network e clustering, in sistemi di web-analytics
 - a. Bioinformatics and Clinical Analytics: piattaforma bioinformatica con nuove componenti di analisi dati per la ricerca clinica, in particolare per lo sviluppo di biomarker predittivi da dati di Next Generation Sequencing e da combinazioni di informazioni omiche e fenotipiche.
 - b. Big Data Analytics: sviluppo di dashboard interattive per il monitoraggio e la decisione strategica, fornite di metodi predittivi (machine learning, network analysis) in grado di scalare a grandissimi dataset in collegamento a servizi web e database ad alte prestazioni; metodi di streaming data analytics per flussi dati complessi continui, incluso lo sviluppo di metodi per network multilayer di grandissime dimensioni, con applicazioni innovative (es. analisi di comportamenti politici, valutazioni sensoriali di interesse per il marketing, reti integrate di sensori); metodi di analisi su dati spazio-temporali (georiferiti e multiscala), con applicazione alle problematiche di cambiamento climatico e al rischio ambientale; metodi di docking per ambienti virtuali con applicazioni in cloud ibride; visualizzazione 3D in web, web service scientifici, pacchettizzazione di servizi di data analytics, utilizzo di file system distribuiti per database di grandi dimensioni e in alta affidabilità, ottimizzazione di query in dataset con struttura a grafi.
 - c. Data Analytics per Body Computing: sviluppo di un ambiente completo di data analytics per l'identificazione di pattern complessi da sensori fisiologici high rate, ovvero da dispositivi personali (es. proteomica ambientale, dispositivi per analisi dirette o indirette), possibilmente raccolti in modalità crowdsourcing o in ambiente immersivo di realtà aumentata.
2. Tracciamento di malattie infettive a livello individuale e in tempo reale
 - a. Diffusione globale di malattie infettive: l'obiettivo è chiudere il cerchio tra le predizioni dei modelli, il cambiamento di politiche/comportamenti e l'analisi dei dati; definizione e realizzazione di modelli in grado di fare predizioni che possano influenzare le politiche volte al cambiamento del comportamento e della situazione nel mondo reale. Sviluppo di una piattaforma computazionale per modelli multiscala per la simulazione della diffusione di epidemie; modelli di contagio del comportamento e strategie per la comunicazione al pubblico; simulazione di malattie infettive emergenti aventi potenziale pandemico, come l'influenza A/H5N1 e il nuovo ceppo A/H7N9 recentemente comparso in Cina, o la Sindrome respiratoria da coronavirus Medio-orientale (MERS-CoV) che ha raggiunto l'Europa nel 2013; malattie trasmesse sia per via diretta come il morbillo o le febbri emorragiche (Ebola, Marburg), sia da vettori, come la malaria, la chikungunya e la dengue.
 - b. Diffusione di specie aliene invasive e delle relative malattie trasmesse da vettore in Triveneto: monitoraggio e valutazione delle aree del Triveneto a maggiore rischio di invasione di specie aliene trasmesse da vettore; sviluppo

di diversi modelli spazio-temporali (deterministici, stocastici, a base individuale) per la dinamica di popolazione di alcune specie di rilievo; studio della possibile competizione tra specie; indicazioni preliminari sulle aree del Tri-veneto maggiormente a rischio e sulle soglie di invasione per alcune malattie trasmesse da vettore.

3. Modelli di previsione dei cambiamenti di comportamento e delle relazioni nelle reti sociali basati su analisi di flussi di dati continui.
 - a. Studio dei comportamenti di spesa dei consumatori: sviluppo di algoritmi (in collaborazione con MIT Media Lab) di “credit scoring” a partire dalle informazioni sociali che sono catturate dalle interazioni telefoniche e dai pattern di mobilità, integrando sorgenti di informazione comportamentale (abitudini, luoghi preferiti, interazioni sociali, routine casa-lavoro, ecc.); modellazione dei comportamenti di spesa per le scelte di marketing delle grandi catene di distribuzione e per inferire altre caratteristiche dei consumatori (ad esempio, i rischi di salute); in collaborazione con il laboratorio di ricerca Skill di Telecom Italia, con Unicoop Tirreno, con il gruppo di ricerca Knowledge Discovery and Data Mining del C.N.R. di Pisa, attivazione di un laboratorio territoriale a Livorno che vedrà il coinvolgimento di un insieme di soci Unicoop per i quali saranno progettati servizi innovativi basati sui dati personali di interazioni sociali e mobilità che le persone generano attraverso gli smartphone e sui dati di spesa catturati dalle tessere socio di Unicoop.
 - b. Modellare il benessere sociale di una comunità, di una città, e di una nazione: utilizzo di nuovi sorgenti di dati sul comportamento umano (dati da traffico telefonico, dati di mobilità, dati di transazioni da carte di credito, dati da social media) per creare modelli dello sviluppo economico, del flusso di idee (brevetti, nuove aziende), del benessere (livelli di soddisfazione) e di diffusione di fenomeni sociali (crimine, ecc.); in collaborazione con MIT e Telefonica, creazione di mappe a più livelli (multi-layer maps) del benessere sociale di un'area, basate su indici di povertà, attività economica, mobilità, ecc.
 - c. Modellare la diffusione di comportamenti, abitudini e stati emotivi: studio dell'influenza dei contatti sociali sui comportamenti umani, le abitudini giornaliere e gli stati emotivi e di stress delle persone; tracciamento della posizione delle persone e la loro prossimità con altre persone su un arco temporale di mesi per determinare le relazioni che intercorrono tra cambiare il comportamento e modificare la rete sociale. Per questa sfida è prevista una collaborazione tra i diversi gruppi della linea e con i gruppi Human Dynamics e Acro Connections di MIT Media Lab; verranno inoltre sviluppati algoritmi in grado di studiare questi fenomeni di propagazione sociale e di indurre cambiamenti comportamentali e attitudinali in sinergia con l'High Impact Initiative di FBK su Smart Communities.

4. Metodi computazionali basati su transfer learning per la generalizzazione della decodifica dell'attività funzionale del cervello.
- a. Brain Decoding and Brain Mapping for Group Studies: analisi basata su brain decoding su più soggetti, dove con brain decoding si intende l'applicazione di tecniche di machine learning per l'analisi di neuroimmagini funzionali per predire lo stato mentale a partire da una registrazione funzionale dell'attività del cervello; studio della corrispondenza delle mappe cerebrali quando l'attenzione è mediata da un'interazione sociale; sviluppo di un metodo che abiliti l'analisi congiunta di due o più soggetti per individuare la concordanza delle mappe di attivazione.
- b. Decoding of Relational Brain Representation e Unsupervised/Supervised Tract Segmentation: sviluppo di un metodo per l'analisi delle registrazioni funzionali del cervello che consenta di discriminare i diversi pattern di reti di attivazione cerebrale e definizione di un metodo di allineamento tra le trattegrafe (struttura di connettività cerebrale della materia bianca) di due soggetti per poter mappare un tratto da uno all'altro.
5. Remote sensing multitemporale per analisi, monitoraggio e gestione dell'ambiente: Definizione e sviluppo di soluzioni efficienti e competitive per adattare ad applicazioni specifiche le metodologie di base nell'ambito del telerilevamento e riconoscimento segnali; acquisizione, estrazione, analisi e gestione dell'informazione geografica mediante un approccio integrato basato sulle tecnologie del telerilevamento e del riconoscimento segnali.

Budget 2015: Complex Data Analytics

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	1.435,30	1.270,85
- PHD	179,18	227,67
- Viaggi	60,85	32,43
- Investimenti (cospiti)	33,00	23,80
- Altre spese	136,88	109,69
Totale costi	1.845,20	1.664,44
Ricavi		
- Progetti europei	134,10	12,35
- Altre Agenzie Pubbliche	305,15	394,84
- Commesse con Privati	-	29,47
- Progetti in corso di definizione	336,16	295,56
- Progetti da acquisire	109,00	53,00
Totale ricavi	884,42	785,22

AdP	960,78	879,21
Quota di autofinanziamento	47,93%	47,18%

3.2 *Adaptive, Reliable and Secure Systems*

Questa Linea di Ricerca ha come obiettivo lo sviluppo di sistemi affidabili in grado di operare in ambienti aperti, distribuiti, dinamici e imprevedibili, in grado di assicurare la privacy e la sicurezza anche in ambienti ostili. Quest'area include l'ingegneria del software, i sistemi embedded, distribuiti e la sicurezza informatica.

Se da un lato questa Linea di Ricerca (Adaptive Systems, in breve nel resto del documento) mira a produrre risultati scientifici focalizzati all'interno di specifiche aree disciplinari quali i requisiti, la modellazione, l'architettura, la verifica e validazione, la sicurezza, l'usabilità, l'adattività e l'intelligenza dei sistemi, d'altro lato mira anche a sviluppare un nuovo approccio integrato, in grado di supportare l'intero ciclo di progettazione e realizzazione di sistemi complessi costituiti da componenti software e hardware interconnesse via rete.

Composizione della Linea di Ricerca

Alla Linea afferiscono le seguenti Unità di Ricerca e Progetti:

- *Unità di Ricerca:* Embedded Systems (ES), Software Engineering (SE), Distributed Adaptive Systems (DAS), Security & Trust (S&T), Intelligent Interfaces and Interaction (I3)
- *Progetti:* Energy Efficient Embedded Digital Architecture (E3DA).

Macro-Obiettivi per il 2015:

1. Sviluppo di nuove tecniche di analisi e progettazione basate su metodi formali;
2. Sviluppo di nuove tecniche di definizione e analisi dei requisiti, di reverse engineering, di analisi del codice e di testing;
3. Tecniche rivolte all'*on the fly adaptation* di sistemi basati sul paradigma dei servizi;
4. Web-based, mobile, cloud based security;
5. Sviluppo di architetture ibride hardware e software efficienti dal punto di vista energetico;
6. Integrazione di approcci interpretativi con approcci formali o semi-formali per l'elicitazione dei requisiti.

Dettaglio dei Principali Obiettivi

1. Sviluppo di nuove tecniche di analisi e progettazione basate su metodi formali.
 - a. Tecniche per la Verifica e Validazione: il sistema nuXmv e' applicato alla verifica e validazione di sistemi hardware e software, ad esempio sistemi critici per l'avionica, il controllo di processo industriale, i sistemi autonomi

per lo spazio, ma anche possibili applicazioni nel campo della mecatronica. Nel 2015, verranno ulteriormente raffinate le tecniche di “model checking” basate su SMT (Satisfiability Modulo Theory) in modo che queste tecniche siano sempre più applicabili a sistemi reali, complessi, dalle dimensioni considerevoli e ad alta criticità, validando le tecniche stesse su casi di studio reali, provenienti dai numerosi progetti e collaborazioni industriali.

- b. Safety Assessment, Fault Detection, Identification and Recovery: tecnologie per l'analisi di *safety* di sistemi complessi basate su generazione di *fault trees* strutturati in maniera gerarchica, includendo anche fallimenti multipli delle componenti; in collaborazione con Boeing, sviluppo di tecniche per modellare la propagazione di fallimenti; ulteriore sviluppo del framework e della metodologia per la verifica e validazione di Fault Detection, Identification, and Recovery e loro applicazione ai problemi di monitoraggio, diagnosticabilità, e manutenzione di sistemi complessi, ibridi e cyber-physical.
 - c. Contract-Based Design: si continuerà l'attività su tecniche innovative di “Contract Based Design” per la progettazione di sistemi embedded secondo un processo di decomposizione gerarchica. L'approccio, implementato nel sistema OCRA, è volto a supportare la decomposizione di un sistema complesso in sottosistemi. Le proprietà globali del sistema emergono dalle proprietà locali dei sotto-componenti, specificate tramite contratti. Obiettivi includono la estensione del frame work con tecniche avanzate di debugging dei contratti, e la integrazione di aspetti di safety assessment legati al fallimento di componenti dei sistemi analizzati, per arrivare a un framework unificato per “Contract Based Design” e “Safety Assessment”, con applicazioni a casi industriali.
 - d. Automated Planning: sviluppo di nuove tecniche di pianificazione e schedulazione in grado di gestire in modo efficiente i problemi con azioni di durata incerta, con effetti non deterministici, con risorse continue e discrete, considerando di generare *scheduling policies* dinamiche; tecniche per la validazione di piani di grandi dimensioni e con strutture complesse. Queste tecniche sono particolarmente richieste in applicazioni nel settore spaziale, avionico e safety critical.
2. Sviluppo di nuove tecniche di definizione e analisi dei requisiti, di reverse engineering, di analisi del codice e di testing
- a. Requisiti partecipanti: l'obiettivo è estendere la metodologia di analisi semi-automatica delle conversazioni online degli utenti (es. nelle reti sociali, mailing-list e forum delle comunità open-source) con tecniche di apprendimento automatico, con l'obiettivo di migliorare le prestazioni della tecnica per il riconoscimento automatico delle intenzioni degli utenti tramite l'identificazione degli atti linguistici dei partecipanti alla discussione online; verrà definita una ontologia che raccordi i concetti utilizzati per la caratterizzazione del feedback dell'utente con quella già utilizzata come fondamento per la definizione del problema dei requisiti.

- b. Modellazione del rischio: una delle maggiori cause del fallimento di progetti che includono componenti "Open Source" è la inadeguata gestione dei rischi sia di tipo tecnico che di tipo manageriale. Ci poniamo come obiettivo il raffinamento dei metodi sviluppati precedentemente per l'identificazione dei rischi derivanti dall'adozione dell'"Open Source", per la loro gestione e per la loro mitigazione nell'ambito di progetti di piccole, medie e grandi imprese che operano nel campo dell' ICT e di pubbliche amministrazioni; definiremo linee guida di identificazione e trattamento del rischio adatte a queste differenti realtà produttive.
 - c. Protezione del software e test di sicurezza: la veloce diffusione di cellulari "smart" e tablet ha reso rapidamente obsoleti gli approcci tradizionali alla protezione del software basati su hardware proprietario (smart card o dongle). Idealmente si vorrebbe disporre di protezioni puramente software che però offrano un livello di protezione comparabile alle soluzioni hardware. Obiettivo per il 2015 è la validazione sperimentale, basata su metriche ed esperimenti con utenti, delle soluzioni per la protezione del software basati su offuscazione di dati e su barrier slicing sviluppate nel 2014.
 - d. Test basato sulle grammatiche e sugli algoritmi di ricerca: I programmi che elaborano dati complessi e strutturati, quali i documenti HTML/XML, i file di configurazione, i linguaggi di programmazione o semi-formali, sono estremamente difficili da testare, in quanto lo spazio degli input è enorme e i casi rilevanti al fine di raggiungere un dato obiettivo di test (ad es. la copertura di un dato target) potrebbero essere molto difficili da definire manualmente. L'obiettivo della ricerca nel campo del test basato sulle grammatiche è di automatizzare la generazione di quei dati di input complessi che sono richiesti dai programmi basati su grammatiche.
3. Tecniche rivolte all'on the fly adaptation di sistemi basati sul paradigma dei servizi
- a. Internet dei Servizi: L'obiettivo è lo sviluppo di nuove soluzioni a supporto dell'adattamento continuo e automatico delle applicazioni mobili, tenendo conto *i)* del profilo e delle preferenze dell'utente, *ii)* dell'ambiente di esecuzione, e *iii)* dei servizi e dei dati disponibili che possono essere utilizzati per supportare l'utente nelle sue attività; grazie alla collaborazione con la HII Smart Community e alla partecipazione a progetti europei che prevedono una sperimentazione in diverse città europee, l'approccio sarà valutato sul campo con il coinvolgimento diretto degli utenti finali.
 - b. Sistemi Collettivi: I sistemi collettivi (si pensi ad esempio alle nuove modalità di mobilità quali car sharing, car pooling, autobus flessibili) sono composti di entità distribuite ed eterogenee (sistemi software, device, sensori, persone, etc.) ognuna con la propria autonomia in termini di obiettivi da raggiungere e di azioni necessarie per raggiungerli. Sono spesso sistemi aperti, i cui elementi cioè possono entrare/uscire dalla collettività in maniera dinamica e non sempre controllata. Allo stesso tempo, ogni singola entità contribuisce

a suo modo al raggiungimento degli obiettivi globali della collettività e ogni singola azione è in grado di influenzare la prestazione del sistema nel suo complesso. L'obiettivo è approfondire lo studio di metodologie e tecniche per lo sviluppo di sistemi a larga scala, collettivi e adattivi, dove i problemi di adattamento sono risolti in maniera decentralizzata e distribuita, con una conoscenza parziale del mondo circostante (mondo aperto).

- c. Smart Mobility. Per mobilità "smart" intendiamo in questo contesto l'adozione di soluzioni informatiche avanzate per rendere più facilmente accessibili e usufruibili da parte dei cittadini le soluzioni di mobilità alternativa e sostenibile disponibili in una città o in un territorio. Le tecniche sviluppate per l'internet dei servizi e per i sistemi collettivi verranno applicate al caso della mobilità "smart". Obiettivo per l'anno 2015 è la sperimentazione sia attraverso dimostrazioni in laboratorio che attraverso sperimentazioni sul campo.
4. Web-based, mobile, cloud based security
 - a. Identità Digitale. Sviluppo di soluzioni per la protezione dell'identità digitale; focus sulla definizione di una metodologia per la certificazione di soluzioni di autenticazione forte e per il Single Sign-On (SSO) sia per le applicazioni web che per quelle *mobile*. Tali attività potranno assumere una rilevanza applicativa importante nella caratterizzazione dei livelli di *assurance* utilizzati nel Servizio Pubblico di Identità Digitale (SPID) le cui regole tecniche sono attualmente in fase di definizione.
 - b. Analisi Dinamica di Applicazioni Mobili. Sviluppo di tecniche automatiche per l'analisi dinamica delle applicazioni mobili finalizzate ad identificare comportamenti nominali che malevoli; l'obiettivo risponde all'esigenza di fornire garanzie circa il comportamento delle applicazioni installate sui dispositivi mobili; ad esempio, gli application markets disponibili per i dispositivi Android (ad es. Google Play), applicano delle tecniche di analisi molto superficiali e – come mostrato in letteratura – non garantiscono che le applicazioni distribuite da tali mercati non abbiano comportamenti fraudolenti.
 - c. Rilascio Controllato delle Informazioni. Sviluppo di un modello per il rilascio controllato delle informazioni sviluppato in partnership con il CNIT e NCIA noto con il nome di Content-based Protection and Release (CPR); il modello verrà esteso in modo tale da supportare non solo politiche di confidenzialità ma anche di integrità e disponibilità (availability); sviluppo di un modello per il rilascio degli attributi personali alle applicazioni online mediante la definizione ed enforcement di politiche di privacy.
 5. Architetture ibride hardware e software efficienti dal punto di vista energetico
 - a. Riabilitazione dei movimenti fini dovuti alla malattia di Parkinson: sviluppo di un sistema innovativo per la riabilitazione dei movimenti fini e in particolare della micrografia e suo utilizzo in uno studio su utenti affetti da Parkinson.

- b. Sensoristica indossabile per l'analisi del movimento e la restituzione di feedback: progettazione hardware-software e sviluppo di algoritmi per piattaforme a risorse limitate e ad efficienza energetica per la misura delle prestazioni della performance sportiva.
 - c. Body Area Networks: strategie per l'ottimizzazione dell'efficienza energetica di sistemi wireless a microcontrollore e sistemi di sistemi nel contesto delle Body Area Networks.
6. Integrazione di approcci interpretativi con approcci formali o semi-formali per l'elicitazione dei requisiti.
- a. Progettazione per la Qualità della Vita: progettazione di sistemi socio-tecnici tesi a migliorare la qualità della vita basata su di un design "centrato sull'utente".
 - b. Interfacce Smart: sviluppo di interfacce intelligenti, dall'intelligenza d'ambiente ai sistemi "tangibili" per mezzo della personalizzazione e dell'adattamento; analisi automatica del comportamento locale, progettazione e sviluppo di un servizio software generale per la composizione adattiva dell'informazione.
 - c. Digital Social Research: sviluppo di modelli computazionali di comportamenti collettivi e dinamiche di gruppo in e attraverso sistemi socio-tecnici: dall'analisi delle dinamiche nei piccoli gruppi, alla comprensione di comunità (digitali) più grandi.

Budget 2015: Adaptable, Reliable and Secure Systems

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	2.553,91	3.007,69
- PHD	298,85	376,43
- Viaggi	156,15	174,12
- Investimenti (cespiti)	38,93	35,24
- Altre spese	129,00	169,49
Totale costi	3.176,85	3.762,98
Ricavi		
- Progetti europei	1.218,63	1.235,03
- Altre Agenzie Pubbliche	114,16	245,87
- Commesse con Privati	85,65	123,49
- Progetti in corso di definizione	295,84	905,61
- Progetti da acquisire	100,00	25,00
Totale ricavi	1.814,28	2.535,00

AdP	1.362,56	1.227,98
Quota di autofinanziamento	57,11%	67,37%

4. INIZIATIVE AD ALTO IMPATTO

Il Centro ICT-IRST intende interpretare in maniera sempre più puntuale e determinata le esigenze concrete espresse sia dal tessuto sociale e produttivo del Trentino che dal mercato a livello nazionale ed internazionale. In particolare, l'impatto atteso si raggiungerà con iniziative che indirizzano in modo strutturato e sistematico la ricerca verso il mercato e la società. L'equazione che si intende seguire è **"impatto = ricerca + territorio + mercato"**. Questa visione rappresenta una discontinuità rispetto all'approccio adottato in passato dal Centro, basato sul lavoro delle *Unità Applicative*, poiché vede la presenza della ricerca come fondamentale per l'impatto sul territorio e sul mercato. Il coinvolgimento delle Linee di Ricerca nelle iniziative di impatto quindi diventa condizione abilitante al ruolo del Centro ICT-IRST in questo ambito.

È importante inoltre che nell'affrontare il tema dell'impatto della ricerca il Centro ICT-IRST passi da un atteggiamento *"reattivo"* e *"discontinuo"*, e cioè con un gran numero di piccoli progetti industriali separati tra loro e che non offrono al loro termine una significativa continuità, ad un atteggiamento *"proattivo"* e *"continuo e sistematico"*, che metta a fattor comune tutte le iniziative in un settore raggruppandole in una grande sfida ad alto potenziale. Per questo il Centro intende promuovere delle **Iniziative ad alto impatto** (denominate anche *High Impact Initiatives*, e *HII* in breve, nel seguito del documento) che si occupino di grandi sfide con un chiaro potenziale di ricaduta in tutte le dimensioni sopra citate.

Le **Iniziative ad Alto Impatto** che verranno attivate nel 2015 sono:

- **HII Smart Community** (Comunità Intelligenti)
- **HII Health & Wellbeing** (Salute e Benessere)
- **HII Future Media** (i Media del Futuro)

La scelta di queste tre HII è stata effettuata in base a due criteri principali: una chiara evidenza ed interesse da parte del territorio e del mercato in questi settori e una evidenza delle potenzialità offerte dalle tecnologie sviluppate nelle tre linee di ricerca per un impatto in questi settori.

Si noti, come sarà chiaro dalle descrizioni di dettaglio, che **queste HII sono ad un livello di maturità diverso**. L'ICT-IRST ha una esperienza decennale in applicazioni nel campo della sanità e della salute, e più recentemente ha sviluppato fortissime esperienze in progetti sul territorio realizzando servizi a valore aggiunto per la comunità. In questi due ambiti ("**Smart Community**" e "**Health & Wellbeing**"), abbiamo rapporti collaudati con gli stakeholder, gli utilizzatori finali e sperimentazioni e laboratori territoriali avviati che coinvolgono migliaia di persone. Nel campo dei "**Future Media**", abbiamo riscontrato una forte crescita di richieste di tecnologie sviluppate soprattutto dalla linea Cognitive Computing, e quindi abbiamo una forte evidenza della necessità di strutturarci con una HII, ma l'iniziativa verrà progettata nei

suoi dettagli durante il 2015 e dovrà partire con una fase esplorativa, con un investimento in personale e una progettualità decisamente ridotta rispetto alle altre due. Il piano prevede quindi il lancio di HII ad un diverso livello di maturazione e in un futuro è corretto prevedere la nascita di nuove iniziative e/o la chiusura di quelle in corso.

4.1 HII Smart Community

Secondo una definizione classica, una “Smart Community” è una comunità che ha preso un impegno preciso per utilizzare le soluzioni informatiche per trasformare la vita e il lavoro sul suo territorio in modi significativi e fondamentali, anziché “incrementali”. L’obiettivo della HII è contribuire all’evoluzione dell’intero territorio Trentino in una Smart Community, sperimentando innovative modalità di comunicazione fra cittadini e amministrazioni, nuove modalità di erogazione dei servizi ai cittadini, e nuove forme di collaborazione e progettazione partecipata.

Pilastro della HII “Smart Community” è la Piattaforma del Territorio che, combinando innovazioni tecnologiche (quali l’integrazione dei paradigmi “cloud”, “mobile” e “service oriented computing”) con nuovi approcci metodologici e organizzativi, vuole fungere da “cinghia di trasmissione” fra Ricerca, Territorio e Mercato. La Piattaforma ha infatti la funzione di attrarre, orientare e integrare i risultati della Ricerca; permettere una sperimentazione e un’adozione delle soluzioni su larga scala nel Territorio; identificare e sfruttare in ottica di Mercato i risultati più promettenti e maturi.

La Piattaforma costruisce su importanti risultati già consolidati e diffusi sul territorio, fra cui Comun Web, portale unitario per Comuni e Comunità di Valle Trentini adottato da oltre il 50% di questi enti, e le iniziative relative ai Dati Aperti. Li estende con importanti risultati della ricerca maturati negli ultimi anni, con particolare riferimento ai Servizi Aperti (estensione del concetto di Dati Aperti per rendere accessibile una più ampia parte del patrimonio informativo territoriale), e alla fornitura di servizi in maniera personalizzata, contestualizzata, dinamica e sociale, anche attraverso l’utilizzo di dispositivi mobili. Abilita la sperimentazione di idee di ricerca innovative nell’ambito della sicurezza informatica (con riferimento alla privacy dei dati e all’identità digitale), dei sistemi pervasivi e dell’“internet of things” (in particolare legato ai temi degli “smart spaces” e degli “smart vehicles”). Permette infine di affrontare importanti sfide nell’ambito della società digitale e della “smart city” (servizi digitali, mobilità, sostenibilità ambientale).

Composizione della HII

Alla HII afferiscono l’unità omonima e il progetto esplorativo Digital Common Lab.

Macro-obiettivi 2015

1. Accordo FBK – Territorio per allineamento piani sul territorio e adozione piattaforma FBK sul territorio Trentino
2. Analisi di mercato
3. Integrazione con le linee di ricerca
4. Open Data Institute Trento.

Dettaglio dei Principali Obiettivi

1. Accordo FBK – Territorio per allineamento piani sul territorio e adozione piattaforma FBK sul territorio Trentino: Obiettivo è la diffusione e l'adozione su larga scala di servizi utili a risolvere importanti problemi e sfide sociali. Nell'anno 2015 l'obiettivo si delinea secondo le seguenti linee:
 - a. Patto con il territorio: definizione di alleanze strategiche con le amministrazioni territoriali costruite sulle importanti sinergie già avviate con Consorzio dei Comuni, Comune di Trento, Comune di Rovereto, agenzie e dipartimenti della PAT e allineamento fra i piani di innovazione di queste amministrazioni e il piano di lavoro della HII; esempi in questo senso riguarderanno la riforma istituzionale (fusioni di comuni, accorpamenti di competenze ecc.), la sostenibilità ambientale (es. mobilità, riciclo dei rifiuti, risparmio energetico) e la comunicazione e collaborazione con i cittadini (partecipazione bottom up e policy top down). Nel 2015, verrà anche investigata la possibilità di estendere la sinergia a livello nazionale, ad esempio tramite un accordo con ANCI e aziende partner per la diffusione a livello nazionale e la definizione di un possibile piano di diffusione fuori dal Trentino.
 - b. Diffusione, sostenibilità e replicabilità delle soluzioni sviluppate su larga scala, realizzando soluzioni e servizi che siano diffusi su larga scala in termini di territorio e di utilizzatori, ma che siano anche sostenibili in termini di personalizzazione e manutenzione; la diffusione si riferisce in particolare alla "scalabilità verso il basso", guardando, quindi, non solo alle città principali, ma anche alle valli e alle periferie del territorio.
2. Analisi di Mercato: identificazione delle componenti sfruttabili ("exploitable bits") della piattaforma e delle relative applicazioni, tramite partnership industriali e commerciali; HII come acceleratore per l'esportazione delle soluzioni fuori dal territorio. Tramite una attività di analisi di mercato, si vogliono identificare componenti sfruttabili ("exploitable bits") della piattaforma e fra i servizi; questi elementi verranno portati sul mercato con modelli adeguati e specifici e con opportune partnership industriali e commerciali; coinvolgimento del business locale: la piattaforma del territorio deve fungere da elemento abilitante lo sviluppo e la sperimentazione di soluzioni innovative da parte di aziende (soprattutto PMI) e di sviluppatori, in modo da favorire l'aumento della capacità innovativa delle aziende locali.
3. Integrazione con le linee di ricerca: La HII vuole mantenere e rafforzare forti canali con la ricerca; da un lato l'obiettivo è aumentare la capacità di trasferire soluzioni della ricerca nella piattaforma e rafforzare e rinnovare il contenuto innovativo della piattaforma; dall'altro lato l'obiettivo è promuovere l'utilizzo della *piattaforma come laboratorio territoriale*, su cui sperimentare idee e progetti di ricerca, in modo da offrire una importante modalità di validazione dei risultati e da aumentare la base da cui selezionare soluzioni utili per il trasferimento nella piattaforma. I risultati attesi per l'anno 2015 riguardano sia l'individuazione e l'integrazione nella piattaforma delle prime soluzioni della ricerca, sia i primi casi di utilizzo della piattaforma come laboratorio territoriale.

4. Open Data Institute (ODI) Trento: partecipazione e consolidamento all'ODI, di cui FBK è al momento l'unico nodo italiano (assieme agli altri 21 nodi a livello internazionale), tramite la definizione di sinergie con l'ODI per l'applicazione di tecnologie di data analisi a dataset open e per la definizione di un piano di attività (inclusa la formazione) a livello nazionale. A livello locale si prevede lo sviluppo del Open Data per la Provincia Autonoma di Trento, fornendo supporto sulle buone pratiche nazionali e internazionali e sviluppando strategie di inclusione sociale nell'uso degli open data.

Budget 2015. Smart Community

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	121,04	543,02
- PHD	-	-
- Viaggi	5,50	29,25
- Investimenti (cespiti)	1,00	8,28
- Altre spese	4,61	26,48
Totale costi	132,15	607,03
Ricavi		
- Progetti europei	-	243,14
- Altre Agenzie Pubbliche	-	-
- Commesse con Privati	-	-
- Progetti in corso di definizione	18,23	218,69
- Progetti da acquisire	-	-
Totale ricavi	18,23	461,83
AdP	113,93	145,20
Quota di autofinanziamento	13,79%	76,08%

4.2. HII Health & Well Being

La cura della salute è rivoluzionata dai flussi di informazioni che accompagneranno gli individui nel corso della loro vita, offrendo la possibilità di combinare la digitalizzazione dei servizi sanitari con i dati individuali generati con continuità da dispositivi biomedici, da piattaforme omiche, o ricavabili dai sistemi sociotecnici. FBK vuole progettare e realizzare nuove risorse (strumenti informatici personali, piattaforme di analisi, modelli computazionali) per sostenere i processi di prevenzione e di cura a livello personalizzato, con l'obiettivo di rendere ogni individuo un manager consapevole della propria salute ed un partner degli operatori sanitari. Nella nostra visione, una modellistica avanzata si integrerà in due approcci chiave della ICT per la salute, fortemente interconnessi, destinati ad incidere sull'implementazione dei servizi sanitari di prossima generazione: "Mobile apps and sensors" (*mHealth*) e "Personal

health management systems" (*pHealth*). Con questa strategia FBK contribuirà in modo originale ad accelerare l'uso nella medicina di sistema (*system medicine*), di sensori e sistemi di analisi miniaturizzati. Collegando tra loro le unità di ricerca che operano nell'area salute, FBK mira quindi a consolidare la sua posizione internazionale e nazionale come partner tecnico di centri di eccellenza nella sanità elettronica, ricerca biomedica e gestione della salute pubblica.

Composizione della HII

Alla HII afferiscono l'unità eHealth e ICT4Good.

Macro-Obiettivi 2015

1. Laboratorio territoriale per la progettazione condivisa di un nuovo modello di prevenzione e promozione di corretti stili di vita;
2. Alfa formazione in ambito sanitario;
3. Sperimentazioni sul campo per la validazione di moduli della piattaforma TreC a supporto della gestione remota di pazienti cronici;
4. Integrazione tecniche di analisi di dati e modelli di simulazione globale nella piattaforma sperimentale;
5. ICT for Good, ovvero l'ICT per il sociale e per i paesi in via di sviluppo.

Dettaglio dei Principali Obiettivi

1. Laboratorio territoriale per la progettazione condivisa di un nuovo modello di prevenzione e promozione di corretti stili di vita: nel corso del 2015 verrà iniziata l'analisi di contesto per la co-progettazione con gli stakeholders e gli utenti finali di un nuovo modello di prevenzione primaria e secondaria basata sul coinvolgimento attivo degli operatori sanitari e dei cittadini. Nella definizione del modello verranno esplorate soluzioni organizzative innovative basate sul concetto di "innovazione sociale" a partire da nuove forme di partenariato pubblico-privato.
2. Alta formazione in ambito sanitario: nel corso del 2015 saranno avviate delle iniziative di alta formazione rivolte al personale ospedaliero e ai medici di medicina generale. Le attività rivolte ai medici ospedalieri saranno prevalentemente a carattere convegnistico e riguarderanno temi quali System Medicine e monitoraggio remoto di pazienti cronici tramite piattaforme PHR mentre le attività rivolte ai medici di base saranno di supporto alle attività della Scuola di Formazione specifica in Medicina Generale (es. supporto a sperimentazioni sul campo all'interno delle tesi di specialità).
3. Sperimentazioni sul campo per la validazione di moduli della piattaforma TreC a supporto della gestione remota di pazienti cronici: sperimentazioni nel campo del supporto al monitoraggio remoto/ empowerment del paziente con il sistema TreC su (i) trattamenti chemioterapici orali, tramite una sperimentazione condotta in collaborazione con la U.O. di Oncologia medica dell'Ospedale S. Chiara di Trento e l'Istituto Oncologico Romagnolo (IRCCS) di Forlì; (ii) la dialisi peritoneale, in cui i pazienti apprendono a gestire la dialisi notturna in autonomia per aumentare la propria indipendenza, sperimentazione in collaborazione con

la U.O. di Nefrologia dell'Ospedale S. Chiara di Trento; (iii) monitoraggio remoto di pazienti anziani con pluripatologia (BPCO, scompenso e insufficienza renale), in collaborazione con la Scuola di Formazione di Medicina Generale. Nel corso del 2015 saranno portati a termine gli studi clinici sulla valutazione dell'applicabilità e accettabilità del modulo TreC diabete.

4. Integrazione tecniche di analisi di dati e modelli di simulazione globale nella piattaforma sperimentale: nel corso del 2015, in linea con il piano quinquennale, saranno avviate nuove forme di collaborazione tra l'iniziativa ad alto impatto e la linea di ricerca Complex Data Analytics, soprattutto per quanto riguarda le attività di modelli predittivi per pattern spazio-temporali e tracciamento di malattie infettive a livello individuale e in tempo reale, al fine di integrare le competenze scientifiche profonde e verticali delle linee di ricerca con le competenze del dominio sanitario. Questo potrà da un lato favorire azioni di innovazione sanitaria ancora più spinte e dall'altro alimentare attività di ricerca con nuovi quesiti derivanti dai fabbisogni della pratica clinica.
5. ICT for Good, ovvero l'ICT per il sociale e per i paesi e i paesi a bassa penetrazione tecnologica. L'obiettivo per il 2015 sarà duplice: (i) ulteriore sviluppo di sistemi e tecnologie per ridurre lo spreco alimentare, allargando l'applicazione "bring the food" ad una base di utenti più ampia e avviando la sperimentazione delle funzioni sviluppate in collaborazione con le ACLI; (ii) la diffusione di pratiche di riuso e riciclo, con sperimentazione di tool per migliorare la raccolta differenziata. A queste attività si affiancheranno azioni nelle scuole relative a sensibilizzare gli studenti sull'impatto ecologico delle nostre azioni e a favorire l'adozione e la co-creazione di nuovi servizi.

Budget 2015: Health & Well Being

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	664,42	636,16
- PHD	12,50	4,11
- Viaggi	29,75	9,60
- Investimenti (cospiti)	53,50	5,00
- Altre spese	292,75	93,67
Totale costi	1.052,92	748,53
Ricavi		
- Progetti europei	69,73	15,53
- Altre Agenzie Pubbliche	341,85	209,28
- Commesse con Privati	47,02	18,68
- Progetti in corso di definizione	63,16	24,86
- Progetti da acquisire	-	35,00
Totale ricavi	521,76	303,35

AdP	531,16	445,18
Quota di autofinanziamento	49,55%	40,53%

4.3. *HII Future Media*

Negli ultimi anni abbiamo riscontrato una notevole crescita delle richieste da parte di diverse aziende di tecnologie sviluppate nel Centro ICT-IRST per la comprensione di testi, immagini e video e l'integrazione dei dati. Questo interesse è confermato su larga scala dal raddoppio degli investimenti privati rispetto all'anno precedente in aziende che sviluppano tali tecnologie in ambito enterprise e dalle recenti acquisizioni da parte dei colossi dell'ICT.

Una prima analisi ha mostrato che le competenze sviluppate in differenti linee di ricerca nel Centro ICT-IRST sono sufficienti nell'immediato per soddisfare le richieste ricevute e possono creare nuove opportunità di ricerca e trasferimento tecnologico a medio e lungo termine, in settori commerciali fortemente richiesti, come Customer Relationship Management, Sentiment Analysis e Social Media Marketing, solo per citarne alcuni. Condizione per accedere a questo mercato è mettere a sinergia diverse competenze e definire un unico ambito di studio in cui, per esempio, il "sentiment" di un messaggio su un social network è determinato sia dal testo che dalle immagini e video associati. Si consideri inoltre che per ottenere un alto impatto è necessario accostare a tale ricerca interdisciplinare un approccio orientato a soddisfare al meglio le richieste di un mercato in rapida evoluzione, garantendo soluzioni e servizi velocemente integrabili e scalabili in aree applicative non investigate precedentemente.

Questa opportunità ci motiva fortemente ad intraprendere una iniziativa strutturata per far fronte a questa domanda di ricerca applicata e trasferimento tecnologico con un approccio adeguato, in cui il cliente e il mercato sono posti al centro dei nostri sforzi. Di conseguenza, se l'impostazione dell'iniziativa è orientata al mercato, abbiamo analizzato, anche se in modo ancora preliminare, la sua sostenibilità. È emerso che essa è fortemente correlata al numero di competenze che si possono trasferire, che non devono quindi limitarsi esclusivamente alle tecnologie semantiche, e alla capacità di indirizzare la ricerca nei prossimi anni, della quale è necessario pianificare l'intersezione con il mercato.

Obiettivi per il 2015

Una premessa è necessaria. A differenza delle precedenti due HII, le quali si basano su esperienze e competenze create negli anni, sperimentazioni con migliaia di utenti e consolidati contatti con diversi stakeholders, l'HII Future media è ad uno stadio preliminare. Abbiamo riscontrato una forte crescita di richieste di tecnologie sviluppate soprattutto dalla linea Cognitive Computing, e quindi abbiamo una forte evidenza della necessità di strutturarci con una HII, ma l'iniziativa verrà progettata nei

suoi dettagli durante il 2015 e dovrà partire con una fase esplorativa. Il piano prevede quindi il lancio della HII Future Media come una iniziativa che ha bisogno di una fase esplorativa e un impiego di risorse ridotte, prima di prevedere un forte investimento su di essa. Il piano per il 2015 e i relativi obiettivi dell'HII sono quelli tipici di una fase esplorativa:

1. *Set up dell'iniziativa* (Gennaio 2015): definizione del team e attività preliminari di definizione delle assunzioni iniziali relative a possibili clienti/prodotti/servizi.
2. *Customer Discovery* (Gennaio – Giugno 2015): Formulazione ipotesi iniziali sul prodotto/servizio e problemi dei potenziali clienti; primi contatti con aziende interessate; comprensione delle problematiche e dei bisogni delle aziende; sviluppo di una prima competenza sul mercato; definizione del concept di prodotto/servizio, verifica di sostenibilità.
3. *Customer Validation* (Giugno – Dicembre 2015): definizione della value proposition; sviluppo di un primo canale di distribuzione sul mercato; sviluppo di una prima "sales roadmap" e proposizione ad aziende innovative; definizione posizionamento sul mercato del prodotto/servizio e relativa verifica tecnica e economica.
4. *Sviluppo* (Gennaio – Dicembre 2015): creazione di una API disponibile attraverso un market place commerciale che espone funzioni di comprensione del testo e delle immagini; attività su progetti acquisiti durante 2015.
5. *Ricerca* (Gennaio – Dicembre 2015): definizione di una baseline che integra lo stato dell'arte in comprensione dei testi, immagini e video e sue estensioni innovative; ricerca di partner non-accademici; definizione delle metriche di valutazione; primi esperimenti su un Twitter e Facebook su domini non-accademici.

Budget 2015: Future Media

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	-	110,51
- PHD	-	24,48
- Viaggi	-	5,00
- Investimenti (cespiti)	-	-
- Altre spese	-	8,83
Totale costi	-	148,82
Ricavi		
- Progetti europei	-	-
- Altre Agenzie Pubbliche	-	-
- Commesse con Privati	-	-
- Progetti in corso di definizione	-	-
- Progetti da acquisire	-	-

Totale ricavi	-	-
AdP	-	148,82
Quota di autofinanziamento		

5. GRUPPI AFFERENTI ALLE LINEE DI RICERCA E ALLE HIGH IMPACT INITIATIVES: DESCRIZIONE DETTAGLIATA

Nel seguito di tale documento riportiamo le descrizioni dettagliate delle Unità e dei progetti congiunti e esplorativi afferenti alle linee di ricerca e alle iniziative ad alto impatto:

LINEE DI RICERCA:

- **Cognitive Computing**
 - **Unità di Ricerca:** Technologies of Vision (TeV), Speech Acoustic Scene analysis and Interpretation (Shine), Data & Knowledge Management (DKM), Natural Language Processing (HLT-NLP), Machine Translation (HLT-MT);
 - **Progetti:** Shape & Evolve Living Knowledge (Shell), Digital Humanities (DH).
- **Complex Data Analytics**
 - **Unità di Ricerca:** Predictive Models for Biomedicine and Environment (MPBA), Neuroinformatics Laboratory (NILab);
 - **Progetti:** Dynamical Processes in Complex Societies (DPCS), Mobile and social computing lab (MOBS), Remote sensing for Digital Earth (RSDE).
- **Adaptive, Reliable and Secure Systems:**
 - **Unità di Ricerca:** Embedded Systems (ES), Software Engineering (SE), Distributed Adaptive Systems (DAS), Security & Trust (S&T), Intelligent Interfaces and Interaction (I3);
 - **Progetti:** Energy Efficient Embedded Digital Architecture (E3DA).

HIGH IMPACT INITIATIVES:

- **HII Smart Community**
 - **Unità:** Smart Community;
 - **Progetto:** Digital Common Lab.
- **HII Health & Well Being**
 - **Unità:** eHealth, ICT for Good (ICT4G).
- **HII Future Media** (progetto esplorativo).

6. BUDGET

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	9.870,06	9.217,58
- PHD	1.021,82	1.049,70
- Viaggi	640,94	526,93
- Investimenti (cespiti)	220,83	118,37
- Altre spese	942,47	551,55
Totale costi	12.696,11	11.464,13
Ricavi		
- Progetti europei	3.984,71	2.082,77
- Altre Agenzie Pubbliche	792,70	850,00
- Commesse con Privati	360,10	216,01
- Progetti in corso di definizione	1.184,49	2.198,66
- Progetti da acquisire	651,50	410,00
Totale ricavi	6.973,50	5.757,44
AdP	5.722,61	5.706,70
Quota di autofinanziamento	54,93%	50,22%

LINEE DI RICERCA

- Cognitive Computing
- Complex Data Analytics
- Adaptive, Reliable and Secure Systems

COGNITIVE COMPUTING

TeV – TECHNOLOGIES OF VISION

<http://tev.fbk.eu/>

Responsabile: Oswald Lanz

1. Sommario e visione

L'Unità TeV si occupa di ricerca e sviluppo nel campo della visione artificiale. Le attività principali si incentrano sullo sviluppo di metodi per l'analisi di immagini e l'interpretazione della scena, che si focalizzano attualmente su tre ambiti:

- Monitoraggio e analisi della scena: tracciamento di persone, stima della posa del volto e dell'attenzione visiva, e analisi comportamentale e di attività in ambiente multi-camera
- Annotazione semantica di immagini: categorizzazione semantica di immagini e rilevamento, localizzazione e riconoscimento di oggetti, estrazione e riconoscimento di testo immerso ('embedded') in immagini
- Visione per realtà aumentata: rilevamento di punti di interesse ('landmarks') quali logo, segnaletica e cartelli di vie stradali; registrazione telecamera-mondo per sovra-imposizione accurata di informazioni geo-riferite.

L'Unità ha sviluppato tecnologia e ricerche allo stato dell'arte in tutti e tre gli ambiti in cui opera. Nell'ambito del monitoraggio non-invasivo e dell'analisi della scena si citano le tecnologie *SCOCA*, sistema di visione per l'analisi automatica del traffico in incroci stradali, e *SmarTrack*, sistema brevettato per il tracciamento di persone in tempo reale e la stima della posa del volto in ambiente multi-camera. Nell'annotazione semantica di immagini, recenti ricerche su foreste decisionali hanno condotto a pubblicazioni a conferenza e su rivista a più alto impatto del settore (CVPR, PAMI). Nell'ambito visione per realtà aumentata si fa riferimento alla realizzazione di componenti app per smart-phone all'interno del progetto FP7 Venturi, di cui siamo coordinatori, che si basano su metodi a bassa complessità computazionale per il rilevamento di pattern visuali e per il riconoscimento di testo presente nella scena inquadrata dalla telecamera mobile.

L'Unità continuerà a investire in attività di ricerca e sviluppo legata al monitoraggio e analisi della scena. Ambiti applicativi quali la video-sorveglianza, la domotica e l'assisted living richiedono lo sviluppo funzionalità che vanno oltre al tracciamento di persone, quali il riconoscimento di gesti e azioni, l'analisi di attività quotidiane e dei comportamenti sociali, e il rilevamento di eventi complessi. Esiste inoltre un forte

interesse nello sviluppo di soluzioni audio-video integrate per il monitoraggio e l'interazione uomo-macchina in ambienti 'intelligenti', anche attraverso l'ausilio di una piattaforma mobile. In corso d'anno prenderà avvio un progetto di collaborazione tra le Unità TeV e SHINE e il Centre of Intelligent Sensing di QMUL, Queen Mary University of London. Esso prevede la costituzione di un team di cui faranno parte quattro dottorandi le cui borse saranno equamente co-finanziate da FBK e da QMUL.

La riorganizzazione del Centro ICT vede la ricerca in visione, con l'Unità TeV in precedenza affiliata all'area Interaction, ora ricollocata all'interno della nuova linea Cognitive Computing. In corrispondenza si identifica un allineamento della *Vision* dell'Unità agli obiettivi della linea. L'allineamento è caratterizzato da una maggior enfasi sull'elaborazione avanzata dei contenuti, in cui metodologie di apprendimento automatico sviluppate *ad-hoc* per la visione assumono un ruolo fondamentale. L'implementazione di tale re-indirizzamento va di pari passo con la definizione di una *challenge* all'interno della linea Cognitive Computing che prevede attività in collaborazione con le Unità DKM e HLT-NLP. L'obiettivo è quello di sviluppare un approccio innovativo all'analisi automatica di contenuti di documenti e flussi di dati multimediali che combina elementi di apprendimento in architetture profonde – alla base dello stato dell'arte in varie applicazioni rilevanti nella visione e l'elaborazione del linguaggio – con elementi deterministici a rappresentazione anche simbolica per l'integrazione di conoscenza strutturata di dominio.

Inoltre, si intravedono opportunità di integrazione con la nuova iniziativa "HII Future Media" per la valorizzazione di componenti realizzati in attività di ricerca.

2. Composizione dell'Unità

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	7	5	2	42,0
Tecnologi	1	-	1	40,0
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	1	1	-	52,0
Collaboratori	-	-	-	-
Studenti di dottorato	4	-	-	28,0
Totale	13	6	3	

3. Risultati della ricerca

Moduli di visione per dimostratore finale "AR Tour" del progetto FP7 VENTURI

L'attività all'interno del progetto FP7 Venturi – progetto Europeo incentrato su realtà aumentata coordinato dall'Unità – ha portato alla realizzazione di vari moduli di elaborazione immagini su smart-phone. Un modulo applica tecniche di estrazione del

testo per il rilevamento e la lettura di cartelli di via riprese da telecamera mobile. È stata realizzata una soluzione che si è dimostrata particolarmente robusta in condizioni operative reali e che permette la sovrapposizione di informazioni immerse nelle immagini proposte all'utente. Un altro modulo effettua l'allineamento della immagine acquisita con modelli bi- e tri-dimensionali dell'ambiente circostante, per permettere la sovra-imposizione accurata di informazioni geografica sulla vista. Questi due moduli forniscono funzionalità base per la realizzazione di *iStreet Experience* e *Panorama Experience*, app di realtà aumentata per il turista che verranno presentate nel Project meeting finale.

- P. Chippendale, V. Tomaselli, V. D'Alto, G. Urline, C.M. Modena, S. Messelodi, M. Strano, G. Alce, K. Hermodsson, M. Razafimahazo, T. Michel, G. Farinella: Personal Shopping Assistance and Navigator System for Visually Impaired People. Workshop on Assistive Computer Vision and Robotics - ACVR at ECCV, Zurich, Switzerland, 12 September 2014
- L. Porzi, S. Rota Bulò, O. Lanz, P. Valigi, E. Ricci: Learning Contours for Automatic Annotations of Mountains Pictures on a Smartphone. ACM/IEEE International Conference on Distributed Smart Cameras - ICSDC, Venezia, Italy, 4-7 November 2014

Foreste decisionali neurali per l'apprendimento automatico applicate alla annotazione semantica

L'attività di ricerca ha avuto come obiettivo lo sviluppo di nuove tecniche di apprendimento supervisionato con applicazione al problema dell'annotazione semantica di immagini e al rilevamento di oggetti. Il risultato dell'attività ha portato alla creazione di due nuovi approcci di apprendimento che estendono le note, e ampiamente utilizzate, foreste decisionali – ovvero insiemi di classificatori composti da funzioni di decisione strutturate ad albero. Un primo contributo, pubblicato sulla rivista a più alto impatto del settore, ha mostrato come sia possibile addestrare in modo efficace foreste decisionali in grado di effettuare predizioni strutturate (ovvero in grado di annotare congiuntamente aree di un'immagine) a differenza di predizioni atomiche comunemente ottenute in letteratura con questi modelli. Il secondo contributo è stato l'introduzione di foreste decisionali neurali, ovvero foreste decisionali le cui funzioni di decisione sono implementate per mezzo di reti neurali. Questo lavoro rappresenta un primo passo verso lo sviluppo di nuovi classificatori in grado di accomunare la capacità delle reti neurali di generare nuove rappresentazioni astratte con la capacità di generalizzazione e semplicità delle foreste decisionali. Questo secondo lavoro è stato accettato per presentazione orale (tasso di accettazione 5%) alla conferenza più importante del settore Computer Vision and Pattern Recognition.

- S. Rota Bulò, P. Kotschieder: Neural Decision Forests for Semantic Image Labelling. Computer Vision and Pattern Recognition - CVPR, Columbus, Ohio, USA, 24-27 June 2014
- P. Kotschieder, S. Rota Bulò, M. Pelillo, H. Bischof: Structured Labels in Random Forests for Semantic Image Labelling and Object Detection, in «IEEE TRANSACTIONS ON PATTERN ANALYSIS AND MACHINE INTELLIGENCE», vol. 36, issue 10, 2014.

Metodi multi-task e transfer learning per l'analisi di attività e il monitoraggio di persone

Negli ultimi anni sono stati sviluppati approcci di transfer learning e multi-task learning per la stima della posa del volto integrati con il tracciamento per il monitoraggio dell'attenzione visiva in ambiente multi-camera. L'anno corrente ha visto un deciso impegno verso l'ulteriore valorizzazione delle competenze acquisite che si è concretizzato in 8 pubblicazioni a conferenze internazionali ACMMM, ICIP, ICMI, IROS, EUSIPCO, ICPR(2), ICASSP, in cui le medesime metodologie sono applicate a una gamma di problemi nel campo della visione artificiale quali il riconoscimento di gesti, il riconoscimento di azioni, l'analisi di attività quotidiane, l'analisi di espressioni facciali, e ancora sulla stima della posa del volto. Nell'ambito dell'elaborazione del segnale, questi metodi sono stati inoltre applicati al riconoscimento di gesti e attività ripetitive da dati sensoriali forniti da smart-watch. Vi sono inoltre due lavori accettati per pubblicazioni su riviste di prima categoria del settore.

- A.K. Rajagopal, R. Subramanian, E. Ricci, R.L. Vieriu, O. Lanz, R. Kalpathi, N. Sebe: Exploring Transfer Learning Approaches for Head Pose Classification from Multi-view Surveillance Images, in «INTERNATIONAL JOURNAL OF COMPUTER VISION», vol. 109, issue 1-2, 2014.
- Y. Yan, E. Ricci, R. Subramanian, G. Liu, N. Sebe: Multi-task Linear Discriminant Analysis for View Invariant Action Recognition, in «IEEE TRANSACTIONS ON IMAGE PROCESSING», in press.

Metodo di fattorizzazione per il tracciamento decentralizzato in ambiente multi-camera

Nel settore del monitoraggio e della video-sorveglianza si fa sempre più riferimento alle nuove opportunità offerte da reti di telecamere 'intelligenti', ossia di telecamere equipaggiate con risorse di calcolo per l'elaborazione a bordo. Questa innovazione tecnologica apre interessanti prospettive di ricerca nel campo della video-analitica quali l'elaborazione distribuita e cooperativa tra telecamere e l'allocazione e gestione opportunistica di risorse e dei flussi di immagini. In questo contesto è stato sviluppato un metodo di decomposizione dinamica per il tracciamento probabilistico distribuito. La soluzione proposta è implementata tramite algoritmo di flusso minimo su grafo che codifica vincoli di occlusioni, complessità computazionale associata alla decomposizione, e una misura di incertezza indotta dalla geometria delle telecamere assegnate a ciascun processo. Dagli esperimenti condotti si è dimostrata una miglior scalabilità a pari robustezza, quindi un aumento del numero di persone tracciabili in tempo reale. Questa ricerca ha prodotto due pubblicazioni a conferenza e un articolo sottomesso ad una rivista di prima categoria del settore.

- T. Hu, S. Messelodi, O. Lanz: Wide-area Multi-camera Multi-object Tracking with Dynamic Task Decomposition. ACM/IEEE International Conference on Distributed Smart Cameras - ICSDC, Venezia, Italy, 4-7 November 2014. Versione estesa sotto revisione in «COMPUTER VISION AND IMAGE UNDERSTANDING» special issue on Image Understanding for Real-world Distributed Video Networks.

Elaborazione colore su prototipo di sensore ottico ad alta dinamica e basso consumo

L'attività in collaborazione con l'Unità IRIS del Centro Materiali e Microsistemi ha portato al deposito di un brevetto su sensore ottico a colori ad alta dinamica e basso consumo energetico. TeV ha curato la definizione del metodo di conversione colore dallo spazio RGB allo spazio delle cromaticità implementato sul sensore. Lo spazio delle cromaticità è invariante a cambi di intensità della luce quali per esempio dovute ad ombre, ed è spesso utilizzato per il riconoscimento della pelle. Si stanno esplorando opportunità di utilizzo del sensore in applicazioni che richiedono il riconoscimento di volti, di mani o di gesti. L'architettura del sensore è stata inoltre descritta in un articolo a conferenza.

Deposito domanda di brevetto: Pixel a colori perfezionato, sensore ottico comprendente una pluralità di detti pixels a colori e metodo di funzionamento di detto pixel a colori. M. Gottardi, M. Lecca.

- M. Lecca, L. Gasparini, M. Gottardi: Ultra-low Power High-dynamic Range Color Pixel Embedding RGB to r-g Chromaticity Transformation. SPIE Photonics Europe, Brussels, Belgium, 14-17 April 2014

4. Obiettivi 2015

- *O1: Progetto trasversale su linea Cognitive Computing.* La riorganizzazione del Centro ICT vede la ricerca in visione, con l'Unità TeV in precedenza affiliata all'area Interaction, ora ricollocata all'interno della nuova linea Cognitive Computing. In corrispondenza si identifica un allineamento della *Vision* dell'Unità agli obiettivi della linea. Tale allineamento è caratterizzato da una maggior enfasi sull'elaborazione avanzata dei contenuti, in cui metodologie di apprendimento automatico sviluppate *ad-hoc* per la visione assumono un ruolo fondamentale.

L'implementazione di tale re-indirizzamento va di pari passo con la definizione di una *challenge* all'interno della linea Cognitive Computing. L'obiettivo ambizioso è lo sviluppo di un approccio innovativo per l'estrazione di contenuti da documenti e flussi di dati multimediali, che mette a fattore comune competenze del Centro sulla rappresentazione della conoscenza e il ragionamento automatico (DKM), sull'elaborazione del linguaggio naturale (HLT-NLP) e sulla visione artificiale (TeV). Per visione, l'attuazione di attività progettuale connessa a questa challenge assume importanza strategica in quanto (i) include ricerca di base finalizzata allo sviluppo di strumenti avanzati per l'apprendimento automatico da immagini e video – elemento sempre più fondamentale per pubblicare a conferenze e riviste top del settore, (ii) inserisce l'Unità TeV in un contesto di collaborazione interna già dimostratasi proficua negli anni passati tra le Unità DKM e HLT in cui (iii) il futuro sviluppo di metodologie di apprendimento *deep* e *open-ended* combinate con il ragionamento automatico costituiscono un asset caratterizzante per la linea Cognitive Computing, e (iv) affronta ricerca di frontiera del settore: “*Some foundational work should be encouraged particularly if it offers the possibility of yielding a unified conceptual framework, including links to related disciplines such as language processing and higher level cognitive processes such as reasoning.*” *Frontiers in Computer Vision: NSF White Paper*, 2011.

Si prevede l'avvio di un ambizioso programma di ricerca trasversale che porti allo sviluppo di un sistema innovativo di analisi automatica di contenuti video, commentati (anche in forma di parlato) ed arricchiti con meta-dati semantici. Si adotta un approccio denominato "*early integration of features*" che, contrariamente agli approcci basati su "*late integration*", dove i contenuti di un documento multimediale vengono integrati solo al termine dei processi su ogni singolo media, si tende ad analizzare diversi media che compongono un documento (video, testo, parlato) in modo integrato sin dall'inizio.

Nello specifico, l'attività nel 2015 sarà rivolta all'individuazione di un *proof-of-concept* con sviluppo teorico di un modello di apprendimento ibrido e la definizione di un contesto sperimentale ben delineato. Il modello multi-livello integrerà elementi di architetture profonde (*deep architectures*) – attualmente alla base dello stato dell'arte in varie applicazioni rilevanti nella visione e l'elaborazione del linguaggio – con elementi deterministici a rappresentazione anche simbolica per la codifica e integrazione di conoscenza di dominio. Dovrà essere in grado di sviluppare rappresentazioni multi-modalità indotte da vincoli contestuali derivanti dalla conoscenza di dominio, ovvero, l'apprendimento (dei parametri del modello) avviene in funzione della conoscenza accessibile. Particolare attenzione sarà rivolta alla computabilità del modello, in termini di complessità e scalabilità, di apprendimento e inferenza guidata dal ragionamento automatico. Si intende esplorare l'utilizzo di schemi basati su back-propagation, variazionali, numerici, simulazione stocastica (sampling), e l'utilizzo di software ottimizzati per GPU quali per esempio la libreria cuDNN sviluppata da NVIDIA. A questo proposito si indica che, a fronte della presentazione di un piano di attività di ricerca collegato, TeV ha recentemente ricevuto in donazione da NVIDIA due schede GPU di ultima generazione per un valore commerciale di oltre settemila Euro.

Questa attività è da ritenersi altamente innovativa e ad investimento, in parte esplorativa. Richiede un investimento iniziale focalizzato su ricerca di base. I risultati attesi includono primi rapporti di ricerca e risultati *proof-of-concept*, la formazione di un team focalizzato su obiettivi condivisi, e un piano di lavoro dettagliato sull'anno seguente.

– *O2: Ricerca su elaborazione del colore e progetto su sensore ottico a basso consumo e alta dinamica in collaborazione con CMM.* L'Unità sostiene attività di ricerca su elaborazione del colore e in particolare su *computational color constancy*, il cui obiettivo è lo sviluppo di metodi di trasformazione colore che rendono all'analisi del contenuto dell'immagine il più possibile invariante a condizioni di illuminazione della scena e a parametri di acquisizione. Recentemente sono emerse opportunità di collaborazione con l'Unità IRIS del Centro Materiali e Microsistemi, concretizzatesi in attività a valore aggiunto per entrambe le Unità della Fondazione. Nel corso d'anno quest'attività ha portato al deposito di una domanda di brevetto su un sensore ottico innovativo con funzionalità di elaborazione del colore integrata, e allo sviluppo di un prototipo. Le caratteristiche di alta dinamica e basso consumo del sensore aprono prospettive di valorizzazione dell'invenzione industriale nell'ambito di tecnologie ad interazione touchless e del controllo di dispositivi a consumo energetico intelligente.

Le attività previste in questo ambito per il prossimo anno si sviluppano su due fronti. Il primo punta a valorizzare l'investimento sostenuto negli ultimi anni in ricerca sul tema dell'elaborazione del colore. Risulta importante aumentare la visibilità delle competenze acquisite in questo settore specifico della visione artificiale. Questo non può che avvenire tramite pubblicazioni su riviste di impatto, risultato che può essere raggiunto anche tramite applicazione dei metodi sviluppati per contribuire con soluzioni innovative a problemi tradizionalmente affrontati dall'Unità, quali ad esempio il riconoscimento di oggetti e il tracciamento di persone.

Il secondo fronte include attività finalizzate all'ulteriore sviluppo del prototipo in collaborazione con l'Unità IRIS e all'implementazione di ulteriori funzionalità quali il rilevamento della pelle e il riconoscimento di facce e di gesti. In particolare, tali funzionalità dovranno essere ottimizzate in funzione delle caratteristiche di alta dinamica e basso consumo del sensore. Questo aspetto apre interessanti problemi di ricerca legate al co-sviluppo hardware-software alla base della collaborazione con l'Unità IRIS del centro CMM.

Risultati attesi sono una pubblicazione su rivista di prima categoria del settore della computer vision e l'acquisizione di un finanziamento per attività di sviluppo e sperimentazione del prototipo avanzato.

– *O3: Metodi di analisi e riconoscimento per il monitoraggio avanzato di persone.* L'unità ha competenze pregresse nell'ambito del monitoraggio non-invasivo e dell'analisi della scena. In particolare, ha sviluppato tecnologia allo stato dell'arte per il tracciamento di persone in tempo reale e la stima della posa del volto in ambiente multi-camera. Il valore di tali tecnologie nella realizzazione di 'spazi intelligenti' è riconosciuto. D'altra parte, ambiti applicativi quali la video-sorveglianza, la domotica e l'assisted living richiedono ulteriori funzionalità quali il riconoscimento di gesti e azioni, l'analisi di attività quotidiane e dei comportamenti sociali, nonché il rilevamento di eventi complessi.

L'attività di ricerca prevista si focalizzerà sullo sviluppo di metodi di analisi e riconoscimento per il monitoraggio avanzato di persone basati sull'elaborazione delle immagini. Intendiamo sviluppare metodi che permettano l'integrazione di informazioni complementari fornite da apparecchiature mobili e indossabili quali misure inerziali (accelerometro, giroscopio), di localizzazione (wireless RSSI) e di prossimità (IR, RFID, Bluetooth). L'obiettivo primario è quello di svolgere attività di ricerca con la prospettiva di realizzare tecnologia per il monitoraggio avanzato quale asset distintivo per la ricerca di finanziamenti. Si intravedono opportunità di integrazione con attività di cui all'obiettivo O1 "*Progetto trasversale su linea Cognitive Computing*", in relazione alla integrazione di conoscenza di dominio tramite il ragionamento automatico per il riconoscimento di eventi complessi, con applicazioni rilevanti soprattutto nella video-sorveglianza.

I risultati attesi includono pubblicazioni a conferenze e su riviste di prima categoria del settore, e lo sviluppo di un dimostratore integrato con funzionalità di monitoraggio avanzate.

– *O4: Acquisizione finanziamenti a progetto.* Il 2015 richiede un deciso impegno verso l'acquisizione di finanziamenti. Abbiamo pianificato la sottomissione di proposte di progetto alle call H2020 ICT 19 "Technologies for creative industries, social media and convergence", e REFLECTIVE-5 "The cultural heritage of war in contemporary Europe" in collaborazione con il centro ISIG. Inoltre, intravediamo opportunità in ICT 20 "Technologies for better human learning and teaching" e ICT 24 "Robotics", e PHC 21 "Advancing active and healthy ageing with ICT: early risk detection and intervention". Per espandere la rete di potenziali collaboratori parteciperemo ad eventi Europei di networking quali ICT Proposers Day e gli Information Day su tematiche specifiche.

I risultati attesi includono l'acquisizione di un progetto H2020 come coordinatore e la acquisizione di una commessa o progetto di ricerca industriale in collaborazione con aziende del territorio.

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

Nel prossimo anno prenderà avvio il progetto di collaborazione tra le Unità TeV e SHINE della Fondazione e il Centre of Intelligent Sensing (CIS) della Queen Mary University of London (QMUL). La collaborazione prevede l'attivazione di quattro borse di dottorato presso QMUL co-finanziate al 50% dal centro CIS. L'attività progettuale si incentrerà sullo sviluppo di soluzioni integrate per il monitoraggio e l'interazione uomo-macchina in ambienti 'intelligenti' con l'ausilio di piattaforme mobili. Come elemento fortemente innovativo, ci si focalizzerà sull'elaborazione coordinata di flussi audio-video provenienti da sensoristica fissa distribuita nell'ambiente e da quella disponibile, e controllabile, sulla piattaforma mobile. Gli schemi di elaborazione coordinata si adatteranno all'ambiente in cui operano attraverso l'apprendimento automatico di 'pattern di utilizzo' dell'ambiente intelligente da parte dell'utente. Tale attività, quindi, completerà Obiettivo O3 "*Metodi di analisi e riconoscimento per il monitoraggio avanzato di persone*" e sarà allineata con le priorità di indirizzo della linea Cognitive Computing.

Si avvieranno le prime attività mirate a una integrazione con l'iniziativa 'HII Future Media'. Come possibili candidate alla valorizzazione, con opportunità ancora da approfondire, si identificano la libreria software sviluppata in concomitanza a Risultato "*Foreste decisionali neurali per l'apprendimento automatico applicate alla annotazione semantica*" e relativi sviluppi all'interno dell'obiettivo O1 "*Progetto trasversale su linea Cognitive Computing*", e alcune componenti sviluppate nel progetto FP7 Venturi quali il rilevamento di testo 'immerso' in immagini e il riconoscimento di pattern visivi specifici (per esempio marchi e logo).

6. Portafoglio progetti

Tabella 2. Progetti acquisiti

Acronimo	Titolo del Progetto	Tipo	Data di inizio attività	Data di fine attività	Finanziamento complessivo
ALLOW Ensembles	600792 ALLOW ENSEMBLES - "Adaptable Pervasive Flow Ensembles"	Approvato - Agenzia	01/02/13	31/01/16	471.877,00
IES CITIES	325097 IES CITIES - "Internet Enabled Services for the Cities accross Europe"	Approvato - Agenzia	01/03/13	29/02/16	271.510,00
STREETLIFE	608991 STREETLIFE - "Steering towards Green and Perceptive Mobility of the Future"	Approvato - Agenzia	01/10/13	30/09/16	481.225,00

Progetti già sottoscritti al 31.8.2014 e con data prevista di fine attività oltre il 31.12.2014.

Nel progetto RISOLVI l'Unità collabora con l'azienda Deltamax Automazione s.r.l. allo sviluppo di un sistema di visione per il controllo della superficie e della dimensione di materiale piano (vetro piano, vetro specchiato anche leggermente curvo, lamiera e metallo laminato), per la ricerca di difetti, la misura della distorsione ottica e la rilevazione di sagome.

Nel corso d'anno sono state sottomesse tre proposte di progetti Europei, di cui una come coordinatore attualmente in valutazione. Per quanto riguarda i finanziamenti per ricerca industriale, si fa presente che sono due le richieste di finanziamento attualmente in valutazione. La prima, di tipo Privato - locale, riguarda la realizzazione di una piattaforma di elaborazione stereoscopica per il conteggio e il tracciamento di persone. La seconda, che risponde a un bando competitivo della Research Executive Agency Europea, riguarda la realizzazione di un prototipo avanzato di sensore ottico a colori a basso consumo e alta dinamica in collaborazione con il Centro CMM. Siamo inoltre in contatto con altre cinque aziende che hanno manifestato interesse ad avvalersi di competenze TeV per supportare attività di ricerca e sviluppo in ambito controllo qualità, estrazione di testo e manoscritto, monitoraggio di persone, e verifica biometrica tramite riconoscimento del volto.

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	468,24	456,33
- PHD	68,00	39,53
- Viaggi	19,00	5,00
- Investimenti (cespiti)	6,50	0,50

- Altre spese	22,71	12,95
Totale costi	584,45	514,31
Ricavi		
- Progetti europei	102,76	-
- Altre Agenzie Pubbliche	-	-
- Commesse con Privati	19,94	12,34
- Progetti in corso di definizione	-	-
- Progetti da acquisire	180,00	-
Totale ricavi	302,70	12,34
AdP	281,75	501,97
Quota di autofinanziamento	51,79%	2,40%

SHINE – SPEECH-ACOUSTIC SCENE ANALYSIS AND INTERPRETATION

<http://shine.fbk.eu/>

Responsabile: Maurizio Omologo

1. Sommario e visione

L'Unità SHINE si occupa di ricerca nel campo dell'interpretazione di segnali audio, in particolare del segnale vocale acquisito mediante multi-microfonia in ambiente rumoroso e riverberante.

Le principali attività riguardano l'*Interazione vocale a distanza* e l'*Analisi della scena acustica*.

L'interazione vocale con microfoni a distanza dal parlatore rappresenta uno stadio di avanzamento fondamentale nell'ottica di impiego di interfacce vocali, versatili e non invasive, in nuovi contesti applicativi come ad esempio la domotica. In generale, la distorsione introdotta sul segnale da parte dell'ambiente a causa della distanza fra microfono e parlatore determina un notevole calo di prestazioni in un'applicazione di riconoscimento vocale rispetto a quanto ottenibile in un'interazione ideale, ovvero con il parlatore normalmente posizionato a pochi centimetri dal microfono. Si tratta di un problema noto alla comunità scientifica internazionale di riferimento, ed affrontato negli ultimi anni da un crescente numero di laboratori e ricercatori (vedi ad es. recenti challenges CHIME e REVERB). L'approccio adottato in SHINE nell'affrontare questa tematica è di carattere interdisciplinare, e si basa su una combinazione sinergica di tecnologie di analisi della scena acustica (ovvero un preliminare esame dettagliato delle attività prodotte dalle varie sorgenti sonore presenti nell'ambiente) e di riconoscimento del parlato. Dal 1995 ad oggi, l'Unità ha accumulato esperienza e competenza in queste aree di ricerca, acquisendo un'importante visibilità nelle comunità scientifiche di riferimento. Accanto a pubblicazioni nelle principali conferenze e riviste internazionali, l'Unità ha conseguito diversi risultati significativi, soprattutto nell'ambito di progetti europei quali VICO, CHIL, HIWIRE, DICIT e SCENIC.

Attualmente, l'Unità coordina il progetto europeo DIRHA (<http://dirha.fbk.eu>), la cui conclusione è prevista a Dicembre 2014, ed il cui scenario di riferimento è rappresentato da una casa dotata di microfonia distribuita, controllabile a voce da qualsiasi stanza. Le sfide tecnologiche affrontate nel progetto sono molteplici, ma in sostanza legate alla possibilità che l'utente possa interagire, dialogando con il sistema, anche in presenza di parlatori o di sorgenti di rumore attive simultaneamente. L'obiettivo è infine quello di poter interagire in diverse lingue. Durante gli ultimi tre anni, si è inoltre collaborato con due aziende locali (DomoticArea s.p.a. e UniHospital s.p.a.) nell'ambito di un progetto finanziato a livello locale (FESR), al fine di trasferire sul mercato alcune tecnologie per l'interazione vocale in ambiente domestico e sanitario (sala operatoria).

Un obiettivo correlato e complementare ai precedenti, e del quale l'Unità ha iniziato ad occuparsi nel 2012, è quello dell'adeguamento di queste tecnologie a soluzioni embedded, ovvero attraverso realizzazioni software su piattaforma di calcolo di dimensioni, costo e consumo estremamente contenuti, per es. attraverso l'impiego di microfoni MEMS digitali. Soluzioni di questo tipo possono rappresentare il punto di partenza per altre importanti azioni di trasferimento tecnologico dato il limitato costo realizzativo e l'ingombro ridotto del prodotto target. La dimensione di questo mercato è prevista in forte aumento nell'immediato futuro.

La visione con cui intendiamo condurre le prossime attività è riassunta nei seguenti punti:

- proseguire la ricerca basata sullo scenario applicativo di riferimento del progetto DIRHA, investendo maggiormente su aspetti quali, ad esempio, il riconoscimento vocale con grandi vocabolari, la robustezza del sistema a condizioni rumorose molto più critiche di quelle finora esplorate, una soddisfacente scalabilità del sistema rispetto ad un numero ridotto di sensori distribuiti nell'ambiente.
- proseguire nell'ottica di una futura integrazione fra soluzioni embedded, anche di elevata complessità e installate in oggetti smart (es. una lampada) o piattaforme mobili (es., un robot companion per l'assistenza ad un'utenza debole), ed una piattaforma centralizzata, basata su multi-microfonia distribuita e fissa come quella realizzata in DIRHA.
- dedicare una parte delle risorse dell'Unità a tematiche riguardanti un più efficace prossimo sfruttamento della nostra tecnologia da parte di aziende esterne (o eventuale spin-off di FBK); in particolare, si focalizzerà l'attenzione sul gestore del dialogo, sulla flessibilità del sistema rispetto a cadenze ed inflessioni dialettali, su altre possibili variabilità nello stile ed accuratezza del parlato (es. nel caso di utenti anziani), su una gestione semi-automatica dell'installazione del sistema (es. attraverso tecniche di autocalibrazione, adattamento all'acustica dell'ambiente).
- in prospettiva di una futura estensione di questi sistemi alla modalità video (per es. per il supporto ed il monitoraggio di anziani e di individui con disabilità psicomotorie), si intende intensificare la collaborazione con l'Unità TeV, per esempio per quel che riguarda l'analisi multi-modale di scene domestiche osservate da una piattaforma mobile (es. robot) o da sensoristica fissa; con riferimento a questo ambito si richiama la collaborazione recentemente attivata con l'Università Queen Mary di Londra.

Infine, si proseguiranno le attività riguardanti l'*Analisi della scena musicale*, al momento condotte attraverso una tesi di dottorato. L'obiettivo è l'estrazione automatica di informazioni da sequenze audio per applicazioni di *Music Information Retrieval*. Si tratta di un'area per la quale da anni si osserva un crescente interesse non solo a livello scientifico (vedi ad es. recenti prodotti quali Shazam e SoundHound), e che viene da noi affrontata sfruttando al meglio metodologie e tecniche consolidate nel contesto dell'analisi della scena acustica (per esempio, applicando una tecnica di speech separation al problema della separazione fra voce cantata e strumenti musicali). Negli scorsi anni, all'interno dell'Unità SHINE si sono sviluppate tecniche allo

stato dell'arte per il tracciamento delle battute e per il riconoscimento automatico degli accordi. Dal 2013, si è iniziato lo sviluppo di tecniche per l'analisi automatica del cantato.

2. Composizione dell'Unità

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	8	7	1	46,9
Tecnologi	1	1	-	39,0
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	-	-	-	-
Collaboratori	5	-	-	33,0
Studenti di dottorato	2	-	-	31,0
Totale	16	8	1	

3. Risultati della ricerca

1 - DIRHA

Fra i vari risultati significativi conseguiti nell'ambito del progetto europeo DIRHA, va innanzitutto segnalato l'esito molto positivo (good-to-excellent) del review meeting, tenutosi a Trento in Marzo 2014, e relativo al secondo anno di progetto.

Per quel che riguarda le attività di carattere scientifico si richiamano i risultati molto interessanti ottenuti per quel che riguarda la cancellazione d'eco acustico, lo speech enhancement, la localizzazione/tracking di sorgenti acustiche

Infine, durante il 2014 si è sviluppato un nuovo prototipo operante in italiano, installato in un appartamento ITEA nel centro di Trento: entro fine 2014, un simile sistema sarà replicato nelle case di quattro utenti finali (di cui due persone con disabilità motoria). È inoltre in fase di completamento una versione del prototipo per ciascuna delle altre lingue (greco, portoghese, tedesco).

2 - Organizzazione sessioni speciali in eventi scientifici

FBK è stata selezionata per organizzare una special session su *Speech detection and speaker localization in domestic environments* (con relativa challenge) al workshop HSCMA, tenutosi a Nancy in Maggio 2014, ed una seconda special session su *Acoustic Scene Analysis in Domestic Environments* nell'ambito della conferenza EU-SIPCO, svoltasi a Lisbona in Settembre 2014. A seguito di questi eventi, siamo stati recentemente invitati a coordinare la preparazione di un numero speciale della rivista EURASIP JASP. Infine, è stato organizzato un task all'interno della valutazione EVALITA 2015 basato sullo scenario e sui dati del progetto DIRHA.

3 - Azioni di trasferimento tecnologico

Si è conclusa l'attività relativa al progetto FESR DOMHOS riguardante lo sviluppo e installazione delle tecnologie vocali in sala operatoria e ambiente domestico. Una nuova versione di sistema è disponibile presso la sala operatoria dell'Ospedale S. Chiara, in grado di gestire l'inserimento delle nuove funzionalità previste per la gestione della checklist. È attualmente in discussione con UniHospital srl (Ravina, Trento) una possibile estensione di questa attività al 2015.

4 - Soluzioni embedded

La demo della lampada vocale, sviluppata nel 2013, è stata recentemente portata con successo anche su una piattaforma Odroid-U2, in grado di garantire maggiore affidabilità e prestazioni decisamente superiori. Grazie a questa nuova implementazione, si prevede di ridurre notevolmente i tempi di sviluppo di prossime simili applicazioni. È stato inoltre sviluppato un preliminare interfacciamento con un braccio robotico.

5 - Analisi della scena musicale

Si sono ottenuti interessanti progressi sul fronte della segmentazione ed allineamento automatico di sequenze di parlato e brani musicali, rispetto a testo/lyrics. I relativi risultati sono stati presentati in Settembre 2014 alla conferenza EUSIPCO.

Pubblicazioni

Nel 2014 si richiamano una pubblicazione su rivista (H.K. Maganti, M. Matassoni, "Auditory processing-based features for improving speech recognition in adverse acoustic conditions", EURASIP Journal on Audio, Speech, and Music Processing 2014) ed una dozzina di pubblicazioni a convegno internazionale.

4. Obiettivi 2015

Va innanzitutto evidenziato che i primi mesi del 2015 saranno caratterizzati da un'importante serie di impegni legati alla conclusione dei progetti europei DIRHA e EU-BRIDGE, e dai corrispondenti final review meetings. Per quanto riguarda DIRHA, si prevede che durante la prima metà del 2015 vi saranno altri impegni, legati al nostro ruolo di coordinatore, soprattutto per quanto riguarda aspetti finanziari e di compilazione dei documenti finali. Durante l'anno, a partire dalle EC call di Gennaio ed Aprile 2015, l'Unità sarà inoltre impegnata nella sottomissione di nuove proposte di progetto europeo, per il consolidamento della situazione finanziaria.

Segue una lista di macro-obiettivi con relative attività previste e risultati attesi. Si intende che la priorità con cui verranno affrontate o meno alcune delle tematiche dipenderà da fattori quali l'approvazione da parte della EC di relative proposte di progetto europeo, l'attivazione di eventuali nuove commesse basate su finanziamento esterno, o altre ragioni contingenti.

– *O1: Ricerca su distant-speech recognition e acoustic scene analysis*

Nel 2015, le attività di ricerca dell'Unità saranno concentrate sui seguenti principali obiettivi, individuati per proseguire con continuità con quanto svolto negli scorsi anni (in particolare nell'ambito del progetto DIRHA), ovvero al fine di migliorare le prestazioni di un sistema di interazione vocale a distanza da un set di microfoni distribuiti in un ambiente domestico:

- la cancellazione d'eco acustico, per il riconoscimento vocale in presenza di interferenze note, costituisce un argomento su cui si intende operare a partire dalle tre componenti (SAEC, FDAF, SBSS), e dalle relative baseline, recentemente sviluppate ed i cui risultati sono da considerarsi molto incoraggianti.
- il miglioramento della qualità del segnale di ingresso al riconoscitore, tramite tecniche di speech separation ed extraction, enhancement, dereverberazione, e normalizzazione. Per ciascuna delle tematiche citate, si prevede di sviluppare nuove soluzioni, al fine di elevare ulteriormente le prestazioni del riconoscitore rispetto alle attuali baseline.
- la stima della qualità di una trascrizione automatica. A tal fine si impiegheranno tecniche di "machine learning" per stabilire, ad esempio, se una trascrizione è "buona" o "cattiva" e in che misura, o per predirne il "word error rate". Allo stesso modo si cercherà di individuare le singole parole riconosciute erroneamente. In questa maniera sarà anche possibile identificare la migliore sorgente audio ai fini della trascrizione automatica.
- la tecnica di selezione automatica del microfono, basata sulla trascrizione di migliore qualità, verrà confrontata, ed eventualmente integrata, con le tecniche sviluppate nel 2014 (i.e., MMCN, CNC, e ROVER), basate sulla fusione degli output di più riconoscitori operanti in parallelo, ciascuno associato ad un singolo microfono.
- il keyword spotting e la trascrizione automatica di speech "catturato" nell'ambiente, per es. nel caso di intercettazioni ambientali (rif. proposta di progetto europeo WISEMIC), oltre che nella domotica.
- il riconoscimento o la verifica del parlatore a distanza dal microfono (con eventuale collaborazione con Horowitz Biometrics che sviluppa e commercializza sistemi di riconoscimento biometrici, e nel contesto di WISEMIC, se approvato).
- lo sviluppo di sistemi di riconoscimento vocale a distanza basati su innovativi paradigmi di machine learning come, per esempio, le Deep Neural Networks, e le recurrent neural networks. Tali tecniche rappresentano una direzione potenzialmente molto promettente ed innovativa, soprattutto in contesti acustici molto sfidanti e nell'ambito di soluzioni basate su multimicrofonia distribuita.

– *O2: SHINE_app*

Un secondo importante obiettivo del 2015 è quello di creare i presupposti per un efficace trasferimento della tecnologia in applicazioni reali nel contesto della domotica, ed in eventuali altri contesti individuabili in un prossimo futuro attraverso azioni che coinvolgono imprenditori, analisi di mercato, etc. A questo proposito, verrà

creata una task force che si occuperà, fra l'altro, di problemi riferibili alla scalabilità del sistema su un grande numero di utenti, quali i seguenti:

- lo sviluppo di tools per una più facile installazione, configurazione, calibrazione del sistema in diversi ambienti domestici, e per la sua personalizzazione ed adattamento a funzionalità e requisiti specificati, di volta in volta, dal nuovo utente.
- lo sviluppo e la sperimentazione di tools che permettano di ottenere una sufficiente robustezza del sistema rispetto a variabilità nell'acustica dell'ambiente e nello stile del parlato, in quest'ultimo caso dovuta alla diversa provenienza geografica degli utenti (intervendendo in questo caso a livello di reti di pronuncia, lessici e relative trascrizioni fonetiche, etc.).

Altri argomenti da affrontare nell'ambito di questa task force sono:

- il motore del dialogo, sul quale sono previsti due tipi di interventi: il primo modificando il motore sviluppato in FBK una decina di anni fa, capace di gestire dialoghi ad iniziativa mista e basato su tecnologia a frames, sufficiente per applicazioni di media difficoltà. Contestualmente si procederà ad uno studio della letteratura recente, al fine di valutare potenzialità e fattibilità di dialoghi basati su motori statistici.
- il porting del sistema su altre lingue.
- la selezione di una piattaforma di acquisizione (es. basata su un array di microfoni digitali MEMS forniti da STMicroelectronics), e l'eventuale finalizzazione di un corrispondente dispositivo da impiegare come interfaccia per applicazioni reali (es. da posizionare nel soffitto di una stanza).
- individuazione di un trade-off fra accuratezza del sistema e complessità hardware e computazionale, per una conseguente limitazione del costo dell'applicazione finale.
- *O3: Corpora, tasks, motore Kaldi*

Anche nel 2015 si prevede di proseguire con lo sviluppo di corpora simulati e reali da utilizzare per lo sviluppo ed il test delle nostre tecnologie. In particolare, si intende operare sulla lingua inglese con il materiale che si sta attualmente raccogliendo, che sarà probabile oggetto di distribuzione in collaborazione con il Linguistic Data Consortium (LDC), ed attraverso il quale si potranno sviluppare nuovi tasks da proporre a livello internazionale per possibili challenges.

Collegato a questa attività si sottolinea anche l'impegno che verrà dedicato, attraverso la costituzione di una task force, all'approfondimento del motore Kaldi, software open-source attualmente in fase di grande diffusione nella comunità scientifica di riferimento. A questo proposito, si prevede di procedere con i seguenti obiettivi:

- sviluppo di recipes relative allo scenario di interazione vocale del progetto DI-RHA.

- rilascio a livello internazionale di corpora e tasks basati sull'impiego di Kaldi.
- analisi dello strumento per una sua eventuale adozione in SHINE, in sostituzione della piattaforma sperimentale basata su HTK (ormai lontana dallo stato dell'arte) e dell'attuale motore FBK, anche per azioni di trasferimento tecnologico.
- *O4. Musica*

L'obiettivo del 2015 è quello di proseguire l'attività sull'analisi della voce cantata, cercando di aggiungere ai vari tools finora sviluppati uno per la soppressione della base musicale e la conseguente estrazione della voce cantata, da elaborare ad esempio per la derivazione del contorno melodico.

- *O5: Multimodalità audio + video*

Un altro importante obiettivo, in fase di definizione, riguarda la collaborazione (che coinvolge anche l'Unità TeV) con Queen Mary University di Londra (QMUL). In questo ambito, si va a contribuire all'attività di un Centro per Doctoral Training in sensoristica intelligente (in particolare audio e video) applicata a sistemi autonomi ed alla robotica per l'interazione uomo-macchina. Si tratta di un'attività attraverso la quale nei prossimi anni quattro studenti svolgeranno una parte del loro dottorato presso i nostri laboratori, ed alcuni nostri ricercatori forniranno una corrispondente attività di supervisione, formazione, e didattica presso QMUL.

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

Va innanzitutto evidenziato che diverse attività descritte nelle precedenti sezioni (es. per quel che riguarda DIRHA e l'elaborazione del segnale musicale) vanno considerate di frontiera per i rispettivi ambiti di ricerca.

In termini di nuove iniziative, si richiama quanto già prospettato nel budget del 2014, a proposito dell'intenzione di favorire la creazione in tempi brevi di una start-up che possa fondare il proprio business sull'ingegnerizzazione e distribuzione delle tecnologie dell'Unità (e congiuntamente della tecnologia core di sistema di riconoscimento vocale sviluppato nell'ambito dell'Unità HLT). Da tempo si è verificato l'interesse da parte di potenziali investitori, in particolare collegati a DomoticArea srl di Isera (Rovereto), partner del progetto DIRHA. In particolare, le attività relative allo sviluppo di applicazioni embedded, e quelle condotte nell'ambito di DOMHOS, rappresentano punti di partenza sufficientemente concreti per pensare all'avvio durante il 2015 di un'azione imprenditoriale. È attualmente in corso uno studio di mercato, affidato da DomoticArea ad un consulente esterno, a valle del quale si dovrebbe chiarire nei prossimi mesi come impostare nuove azioni quali, innanzitutto, quella della individuazione di un corrispondente business plan e della modalità più opportuna per avvicinarsi al mercato.

In termini di frontiere della ricerca, in prospettiva futura si intende infine iniziare l'approfondimento di tematiche relative all'utilizzo di dispositivi innovativi come google glass, i-watch, etc., di tematiche relative alla combinazione di sensori asincroni (es.

i cellulari dei partecipanti ad un meeting), ed infine di tematiche riguardanti l'integrazione fra sensoristica fissa (es. la multimicrofonia distribuita in un ambiente) e sensoristica mobile (es. uno o più robot dotati di multimicrofonia a bordo), argomento quest'ultimo che verrà molto probabilmente trattato nell'ambito della collaborazione con QMUL.

6. Portafoglio progetti

Tabella 2. Progetti acquisiti

Acronimo	Titolo del Progetto	Tipo	Data di inizio attività	Data di fine attività	Finanziamento complessivo
EU-BRIDGE	287658 EU-BRIDGE - "Bridges Across the Language Divide"	Agenzia Unione Europea	01/02/12	31/01/15	986.000,00

Progetti già sottoscritti al 31.8.2014 e con data prevista di fine attività oltre il 31.12.2014.

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	577,27	596,72
- PHD	45,00	37,94
- Viaggi	28,00	5,00
- Investimenti (cespiti)	11,00	-
- Altre spese	35,35	13,00
Totale costi	696,62	652,66
Ricavi		
- Progetti europei	405,28	15,49
- Altre Agenzie Pubbliche	-	-
- Commesse con Privati	36,03	-
- Progetti in corso di definizione	-	-
- Progetti da acquisire	-	-
Totale ricavi	441,32	15,49
AdP	255,30	637,17
Quota di autofinanziamento	63,35%	2,37%

8. Osservazioni

Da gennaio 2015, Daniele Falavigna e Roberto Gretter (attualmente ricercatori dell'Unità HLT) opereranno nell'ambito dell'Unità SHINE.

Si richiama infine che Alessio Brutti e Marco Matassoni hanno presentato domanda per il Bando Mobility di FBK, con la proposta di trascorrere a Londra, rispettivamente presso QMUL e Horowitz Biometrics, un periodo di circa 3-4 mesi durante l'estate del 2015.

DKM – DATA AND KNOWLEDGE MANAGEMENT

<http://dkm.fbk.eu/>

Responsabile: Luciano Serafini

1. Sommario e visione

La continua crescita nella disponibilità dei contenuti (come dati grezzi, documenti, siti web, wiki, video, tweet, audio, social network, basi di dati, archivi elettronici ecc.) offre alle persone un'opportunità unica di poter prendere decisioni sulla base di una quantità potenzialmente enorme di conoscenze, come mai era stato disponibile in passato. Tuttavia, la raccolta, il filtraggio, l'integrazione e l'analisi di una tale mole di contenuti, al fine di sintetizzare una risorsa di conoscenza compatta e accessibile e che possa efficacemente supportare le decisioni degli individui, è un'operazione estremamente complessa e difficile. L'area alla base della ricerca dell'Unità di Data & Knowledge Management è quella di sviluppare un insieme di metodologie, teorie, strumenti e pratiche per creare, rappresentare, condividere e rendere disponibile la conoscenza a individui e organizzazioni a partire da diversi tipi di contenuti. Si tratta di un'area di ricerca interdisciplinare, al confine tra informatica, sociologia, economia e matematica. L'Unità di ricerca DKM di FBK contribuisce al programma di ricerca di quest'area attraverso lo sviluppo di: metodologie e strumenti a supporto dell'estrazione di conoscenza strutturata da documenti e da esperti di dominio; metodologie e strumenti per la codifica di tale conoscenza in architetture tecnologiche compatte, scalabili ed efficienti; formalismi logici per la rappresentazione della conoscenza e ragionamento automatico; framework e strumenti per l'integrazione ed il ragionamento con fonti eterogenee; servizi di ragionamento automatico efficienti e scalabili.

Più in dettaglio le attività di ricerca di DKM

- *Estrazione di conoscenza da contenuti*: estrarre informazioni da fonti non strutturate come ad esempio testi, immagini, video, social media, e da fonti strutturate come open data su web, per sintetizzarla in una rappresentazione strutturata non ambigua ed elaborabile dal calcolatore. Questa attività è svolta in collaborazione con le Unità che sviluppano tecnologie per l'analisi e l'estrazione di informazione da testi (HLT) e da immagine (TEV).
- *Ricerca, e riutilizzo efficiente di open data*: il Web è sempre più veicolo per comunicare dati e non solo documenti. Enormi quantità di dati sono presenti su Web in forma semistrutturata e/o in datasets con vari livelli di "Accessibilità" (Linked Open Data). Esistono e sono in evoluzione tecniche sia per collezionare e riutilizzare efficacemente dati esistenti che per esporre contenuto di applicazioni in maniera efficacemente riutilizzabile da altri.
- *Estrazione di conoscenza da esperti (model engineering)*: facilitare gli esperti di dominio (persone che conoscono dettagliatamente uno o più domini d'interesse, ma non hanno esperienza nella modellazione formale) ad esplicitare la

propria conoscenza sul dominio in un modello matematico (normalmente una teoria logica) che possa essere utilizzato come base per costruire servizi di ragionamento automatico e di supporto alle decisioni sul dominio stesso.

- *Rappresentazione della conoscenza basata sul paradigma dei contesti*: il più delle volte ciò che è vero o falso dipende dal contesto di riferimento. Ad esempio il fatto che Barack Obama sia presidente degli Stati Uniti è vero nel contesto attuale ma non in quello di 10 anni fa. Per molti anni si sono sviluppate teorie logiche in grado di rappresentare la conoscenza che dipende dal contesto, e l'obiettivo di questa linea di ricerca è da una parte continuare lo sviluppo di tali teorie, e dall'altra quello dell'estensione delle attuali tecnologie per la rappresentazione della conoscenza includendo anche la dimensione dei contesti.
- *Ragionamento ibrido che integra deduzione logica ed induzione statistica*: sviluppo di sistemi di apprendimento e ragionamento automatico che tengano conto di conoscenza espressa in modo esplicito tramite un linguaggio logico e conoscenza "nascosta" nei dati che derivano da osservazioni del mondo. Per questo è necessario investigare su metodi per integrare le attuali tecniche di machine learning da dati strutturati e le tecniche di ragionamento deduttivo automatico a partire da una teoria logica.
- *Semantic data navigation and analytics*: sviluppo di strumenti per la navigazione in real time e la visualizzazione analitica di grandi quantità di conoscenza e di dati strutturati, che metta in evidenza le correlazioni tra dati, la loro distribuzioni e fenomeni osservabili soltanto tramite l'aggregazione e la sintesi di grandi quantità di dati. Lo scopo di questo strumento è quello di supportare un knowledge worker o un decision maker alla scoperta di nuova conoscenza riguardo ad un certo fenomeno (ad es. alla verifica della veridicità o alla confutazione di sue ipotesi).

2. Composizione dell'Unità

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	5	2	3	37,6
Tecnologi	3	1	2	39,0
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	-	-	-	-
Collaboratori	2	-	-	34,0
Studenti di dottorato	2	-	-	28,5
Totale	12	3	5	

3. Risultati della ricerca

– *Estrazione di conoscenza da contenuti*: sviluppo della piattaforma KnowledgeStore <https://knowledgestore.fbk.eu/>: una piattaforma che permetta la memorizzazione e l'accesso veloce a una grande quantità di documenti multimediali e delle informazioni, rappresentate in formato semantico (rdf) che vengono estratte da tali documenti. La piattaforma supporta l'intera pipe-line per l'estrazione di entità, eventi, ed i ruoli che le entità giocano all'interno di un singolo evento da un insieme eterogeneo di documenti testuali. Queste informazioni sono integrate in una knowledge base, e completate con informazioni disponibili nel semantic web. La piattaforma è stata sviluppata all'interno del progetto NewsReader.

Publicazioni di riferimento:

1. Integrating NLP and SW with the KnowledgeStore. *Marco Rospocher, Francesco Corcoglioniti, Roldano Cattoni, Bernardo Magnini and Luciano Serafini*. Demo at the 13th International Semantic Web Conference 2014.
2. Integrating Unstructured and Structured Knowledge with the KnowledgeStore. *Marco Rospocher, Francesco Corcoglioniti, Roldano Cattoni, Bernardo Magnini and Luciano Serafini*. Demo at the The 19th International Conference on Knowledge Engineering and Knowledge Management, 2014.

– *Estrazione di conoscenza da esperti (model engineering)*: in quest'area ci siamo concentrati nello sviluppo, utilizzo e valutazione della piattaforma MoKi per la modellazione collaborativa di ontologie. In particolare abbiamo ottenuto un risultato rilevante nello sviluppo di un'ontologia nell'ambito dell'educazione all'interno del progetto ePlanning. Per quanto riguarda l'attività di sviluppo e disegno di ontologie abbiamo ottenuto un best paper award nel disegno di un'ontologia per la modellazione dei processi.

Publicazioni di riferimento:

1. Evaluating Wiki Collaborative Features in Ontology Authoring (Chiara Di Francescomarino, Chiara Ghidini, Marco Rospocher), In IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, volume (to appear), 2014.
2. On the collaborative development of application ontologies: a practical case study with a SME (Marco Rospocher, Elena Cardillo, Ivan Donadello, Luciano Serafini), In Proceedings of the The 19th International Conference on Knowledge Engineering and Knowledge Management (EKAW2014), 2014.
3. An ontology for the Business Process Modelling Notation (Marco Rospocher, Chiara Ghidini, Luciano Serafini), In Formal Ontology in Information Systems - Proceedings of the Eighth International Conference, FOIS2014, September, 22-25, 2014, Rio de Janeiro, Brazil (Pawel Garbacz, Oliver Kutz, eds.), IOS Press, volume 267, 2014.

– *Rappresentazione della conoscenza basata sul paradigma dei contesti*: lo sviluppo della teoria e dell'implementazione di sistemi per la rappresentazione della conoscenza contestuale nel semantic web ha portato allo sviluppo di algoritmi per la

risoluzione di query in un sistema di quads (= contextualized triples), alla rappresentazione ed il ragionamento sui metadati in un repository di conoscenza eterogenea, e ad una logica per il ragionamento contestuale non monotono.

Publicazioni di riferimento:

1. Loris Bozzato, Thomas Eiter, and Luciano Serafini, Contextualized Knowledge Repositories with Justifiable Exceptions, in DL2014 - 27th International Workshop on Description Logics, 2014.
2. Loris Bozzato, Luciano Serafini: Combining Reasoning on Semantic Web Metadata. ECAI 2014: 979-980
3. Mathew Joseph, Gabriel M. Kuper, Luciano Serafini: Query Answering over Contextualized RDF/OWL Knowledge with Forall-Existential Bridge Rules: Attaining Decidability Using Acyclicity. RR 2014: 60-75.

Ragionamento ibrido che integra deduzione logica ed induzione statistica: Primi risultato nell'applicazione del ragionamento ibrido per il riconoscimento del contenuto semantico delle immagini utilizzando tecniche di clustering che sfruttano la conoscenza di background contenuta in una ontologia di dominio.

Publicazioni di riferimento:

1. Mixing Low Level and Semantic Features for Image Interpretation, Ivan Donadello and Luciano Serafini. Best paper award at the Computer vision+ON-Tology Applied Cross disciplinary Technologies. European Conference on Computer Vision, 2014

4. Obiettivi 2015

– *O1: Reasoning in the Knowledge Store:* le informazioni estratte automaticamente dai testi ed integrate in una knowledge base ed integrate con la conoscenza nel web, costituiscono una fonte di conoscenza che permette di rispondere a domande complesse fatte dall'utente. D'altra parte per poter rispondere in modo appropriato è necessario definire degli algoritmi di ragionamento automatico in grado di inferire le risposte. A tale scopo è necessario estendere gli algoritmi standard di ragionamento logico per poter trattare efficacemente i dati nel KnowledgeStore che sono, molti, rumorosi, incerti, e talvolta errati. Per la realizzazione di questo obiettivo si procederà per fasi, prima definendo delle inferenze "semplici" e poi via via più complesse. Aspetti critici riguardano la scalabilità dell'approccio, e la correttezza e la completezza dei risultati

– *O2: Realizzazione del primo prototipo del knowledge navigator x il Knowledge-Store:* saranno investigate metodologie altamente interattive per la navigazione e comprensione di grandi dataset altamente eterogenei. Utilizzando strumenti come big data processing, semistructured information retrieval e piattaforme di search e analitica real time si creerà un progetto open source dimostrativo per la navigazione di datasets delle tipologie sopra descritte. Use cases di riferimento saranno la business information e la costruzione di una interfaccia utente altamente interattiva che affianchi Knowledgestore in Newsreader

– *O3: Sviluppo di un framework formale per ragionamento logico e learning:* nell'ambito della ricerca che integra metodi logici e statistici per l'apprendimento e l'inferenza automatica, durante l'ultimo anno si è un framework teorico che permette di definire formalmente la nozione di most probable model. Nella fase successiva prevista per il 2015 e quella di sviluppare una serie di algoritmi per apprendere automaticamente questo modello a partire da un insieme di dati (training data) ed infine (iii) sviluppare un algoritmo che a fronte di un input costituito da un insieme di osservazioni ed un insieme di conoscenze di background ritorni la spiegazione più ragionevole dei dati descritti in termini di modello della background knowledge. Anche se da qualche anno DKM è impegnata nella ricerca di sistemi di ragionamento ibrido, questo tipo di ricerca è da ritenersi altamente innovativo e ad investimento.

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

Partecipazione al Progetto trasversale su linea Cognitive Computing

Si prevede l'avvio di un ambizioso programma di ricerca trasversale che porti allo sviluppo di un sistema innovativo di analisi automatica di contenuti video, commentati (anche in forma di parlato) ed arricchiti con metadati semantici. Si adotta un approccio denominato "early integration of features" che, contrariamente agli approcci basati su "late integration", dove i contenuti di un documento multimediale vengono integrati solo al termine dei processi su ogni singolo media, si tende ad analizzare diversi media che compongono un documento (video, testo, parlato) in modo integrato sin dall'inizio.

Nello specifico, l'attività nel 2015 sarà rivolta all'individuazione di un proof-of-concept con sviluppo teorico di un modello di apprendimento ibrido e la definizione di un contesto sperimentale ben delineato. Il modello multi-livello integrerà elementi di architetture profonde (deep architectures) – attualmente alla base dello stato dell'arte in varie applicazioni rilevanti nella visione e l'elaborazione del linguaggio – con elementi deterministici a rappresentazione anche simbolica per la codifica e integrazione di conoscenza di dominio. Dovrà essere in grado di sviluppare rappresentazioni multi-modalità indotte da vincoli contestuali derivanti dalla conoscenza di dominio, ovvero, l'apprendimento (dei parametri del modello) avviene in funzione della conoscenza codificata, in maniera 'deep'. Particolare attenzione sarà rivolta alla computabilità del modello, in termini di complessità computazionale e scalabilità, di apprendimento e inferenza guidata dal ragionamento automatico. Si intende esplorare l'utilizzo di schemi che integrino ragionamento logico e statistico.

Questa attività è da ritenersi altamente innovativa e ad investimento, in parte esplorativa. Richiede un investimento iniziale focalizzato su ricerca fondamentale. I risultati attesi includono primi rapporti di ricerca e risultati proof-of-concept, la formazione di un team focalizzato su obiettivi condivisi, e un piano di *lavoro dettagliato sull'anno seguente*.

6. Portafoglio progetti

Tabella 2. Progetti acquisiti

Acronimo	Titolo del Progetto	Tipo	Data di inizio attività	Data di fine attività	Finanziamento complessivo
NewsReader	316404 NEWS-READER - "Building structured event indexes of large volumes of financial and economic data for decision making"	Agenzia - Unione Europea	01/01/13	31/12/15	383.607,00
SICRAS	Consulenza nell'ambito del progetto S.I.C.Ra.S. - Sistema Integrato di Conoscenza e Rappresentazione Semantica	Privato Locale	01/02/14	31/07/15	52.480,00
Toolisse	Definizione della rappresentazione ed integrazione di conoscenza sul turismo basata sui contesti	Privato Locale	24/04/14	31/01/15	62.725,00

Progetti già sottoscritti al 31.8.2014 e con data prevista di fine attività oltre il 31.12.2014.

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	345,81	421,59
- PHD	75,00	50,00
- Viaggi	34,44	36,23
- Investimenti (cespiti)	0,60	1,00
- Altre spese	19,79	11,97
Totale costi	475,64	520,80
Ricavi		
- Progetti europei	202,37	272,59
- Altre Agenzie Pubbliche	-	-
- Commesse con Privati	36,27	28,52
- Progetti in corso di definizione	52,96	-
- Progetti da acquisire	20,00	-

Totale ricavi	311,59	301,11
AdP	164,04	219,69
Quota di autofinanziamento	65,51%	57,82%

HLT-NLP – NATURAL LANGUAGE PROCESSING

<https://hlt.fbk.eu/>

Responsabile: Carlo Strapparava

1. Sommario e visione

Molta della nostra attività è ormai presente on-line, e sicuramente gran parte delle tracce digitali che lasciamo sono registrate in linguaggio naturale. Il Natural Language Processing (NLP) oggi deve essere in grado di esaminare e contribuire all'analisi, alla automazione o dare assistenza ai processi sociali che avvengono tramite il linguaggio naturale.

La visione dell'Unità HLT-NLP è da una parte quella di consolidare e migliorare le tradizionali tecniche di analisi di contenuto, come information extraction, entailment e strumenti di base, dall'altra crediamo che la ricerca recente di NLP debba anche concentrarsi su come le varie tecniche e approcci (e.g. metodi empirici corpus-based) possano trattare aspetti pragmatici sottili, tradizionalmente considerati troppo difficili da trattare computazionalmente. Il linguaggio può essere usato per divertire stimolare e motivare, e quindi argomenti importanti da affrontare computazionalmente devono essere il riconoscimento e la generazione di linguaggio creativo, di emozioni nei testi, e di comunicazione persuasiva. In molti contesti reali questi aspetti costituiscono la chiave di una comunicazione efficace. Le competenze in questo settore hanno importanti risvolti applicativi, pensiamo alla comunicazione pubblicitaria (automatizzata e personalizzata), alla possibilità di misurare il contenuto persuasivo di un discorso politico, o ad un ambiente di e-learning per imparare una lingua straniera che faccia uso di linguaggio creativo. Potenzialmente in tutti i contesti in cui la comunicazione è un mix di contenuto, persuasione, linguaggio creativo ed emozionale, l'intervento dell'NLP può essere importante.

I ricercatori dell'Unità HLT-NLP hanno competenze di primo piano sia nelle tecniche tradizionali che nell'esplorazione di questi nuovi settori.

Nel 2014 l'Unità HLT sarà particolarmente impegnata nel concludere alcuni progetti finanziati e soprattutto nell'acquisizione di nuovi progetti nell'ambito del nuovo programma europeo Horizon2020. In ottobre 2014 sono stati sottomessi un progetto FET-open e un ambizioso ERC. All'inizio del 2015 contiamo di sottomettere un altro progetto europeo. Abbiamo contatti per l'avvio di alcuni progetti industriali, uno di questi congiuntamente all'Unità di ricerca Predictive Models su analisi di marketing.

Altre collaborazioni in FBK sono sicuramente con l'Unità Digital Humanities. 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.

2. Composizione dell'Unità

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	6	3	3	42,8
Tecnologi	3	2	1	36,3
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	-	-	-	-
Collaboratori	2	-	-	39,0
Studenti di dottorato	6	-	-	29,3
Totale	17	5	4	

3. Risultati della ricerca

Riportiamo i risultati relativi a ricercatori afferenti nell'Unità HLT-NLP 2015.

Capitoli di libri in collane prestigiose

- Carlo Strapparava and Rada Mihalcea. Affect detection in texts. In R.A. Calvo, S.K. D'Mello, J. Gratch, and A. Kappas, editors, *Oxford Handbook of Affective Computing*. Oxford University Press, in press 2014. (doi:10.1093/oxfordhb/9780199942237.013.022)

Articoli su rivista

- Octavian Popescu and Carlo Strapparava. Time corpora: Epochs, opinions and changes. *Knowledge-Based Systems*, 69:3-13, October 2014. (doi:10.1016/j.knsys.2014.04.029)
- Y. Gu, F. Celli, J. Steinberger, A. Anderson, M. Poesio, Carlo Strapparava, and B. Murphy. Using brain data for sentiment analysis. *Journal for Language Technology and Computational Linguistics*, 29(1):79–94, 2014.

Articoli in conferenze top del settore

- Gözde Özbal, Daniele Pighin, and Carlo Strapparava. Automation and evaluation of the keyword method for second language learning. In *Proceedings of the 52nd annual meeting of the Association of Computational Linguistics (ACL-2014)*, Baltimore, USA, June 2014.
- Serra S. Tekiroglu, Gözde Özbal, and Carlo Strapparava. Sensicon: An automatically constructed sensorial lexicon. In *Proceedings of Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP 2014)*, Doha, Qatar, October 2014.
- B. Magnini, R. Zanoli, I. Dagan, K. Eichler, G. Neumann, T.-G. Noh, S. Pado, A. Stern, O. Levy. The EXCITEMENT Open Platform for Textual Inferences. In

Proceedings of the 52nd Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (ACL 2014 – Demo paper), Baltimore, Maryland, June 2014.

4. Obiettivi 2015

– *O1: Trattamento automatico del linguaggio creativo*

Quest'attività di ricerca affronta il trattamento computazionale degli aspetti emozionali, pragmatici e stilistici che contribuiscono alla comunicazione linguistica, oltre agli aspetti di puro contenuto semantico. È una linea di ricerca attiva da alcuni anni che sta dando risultati scientifici molto significativi, per la quale prevediamo nel 2015 i seguenti sviluppi. Il primo, l'analisi del linguaggio persuasivo, in collaborazione con il progetto PerTe (Trento Rise), in particolare riguardo l'utilizzo di tecniche corpus-based allo scopo di aumentare il potere persuasivo e/o emotivo di un testo. La seconda direzione riguarda le risorse linguistiche che sono necessarie allo sviluppo di algoritmi in questo campo. Il progetto europeo EuroSentiment concluso nel 2014 ha prodotto dei tools e un database lessicale multilingua orientato alla modellizzazione del lessico affettivo, fornendo strumenti essenziali per eventuali future attività e collaborazioni. Per quest'area abbiamo sottomesso a fine 2015 due proposte di progetti Horizon2020 nel research pillar.

– *O3: Estrazione di informazioni (IE)*

Questa attività considera diverse linee di ricerca che migliorano la capacità di processare archivi testuali di grandi dimensioni per estrarre da essi informazioni significative. Nel 2015 ci focalizzeremo su riconoscimento e ragionamento su eventi, particolarmente nel dominio economico-finanziario (conclusione progetto europeo NewsReader) per il quale è in corso una collaborazione con l'Unità DKM particolarmente per la realizzazione del KnowlledgeStore.

Una linea di ricerca e di applicazione avviata recentemente riguarda l'estrazione di informazioni nel dominio medico, dominio per il quale si prevede un forte interesse nei prossimi anni. Per il 2015 l'obiettivo è proseguire nel consolidamento della tecnologia disponibile nel gruppo, di consolidare le relazioni sia accademiche che industriali già esistenti e di sottoporre una proposta di finanziamento, possibilmente nel contesto del nuovo programma europeo Horizon 2020.

– *O3: Infrastruttura HLT*

Quest'attività comprende la realizzazione e manutenzione di strumenti software, risorse linguistiche e risorse di calcolo che costituiscono l'infrastruttura indispensabile alle attività di ricerca del gruppo. Gli obiettivi: versione 2.0 di TexPro, che include importanti miglioramenti all'efficienza complessiva della piattaforma e nuovi moduli per l'analisi sintattica in lingua italiana e per il riconoscimento automatico di sentiment; una versione di TextPro per il tedesco nell'ambito di un progetto finanziato dalla provincia di Bolzano.

Proseguiranno le attività di addestramento di modelli statistici per effettuare analisi sintattica a dipendenze di testi italiani. Nel corso del 2014 un primo modello di parser

a dipendenze è già stato integrato all'interno di TextPro v.2.0 e ulteriori esperimenti sono stati effettuati nell'ambito della partecipazione a EVALITA 2014.

– *O4: Organizzazione tasks in campagne di valutazione*

L'organizzazione tasks in campagne di valutazione come ad esempio SemEval, danno grande visibilità alla nostra Unità e impulso a nuove direzioni di ricerca sia in FBK che nella comunità NLP. Abbiamo proposto due tasks: "Diachronic Text Evaluation", che consiste nella identificazione automatica del periodo temporale in cui una new o un articolo è stato creato, e "CLIPeval Implicit Polarity of Events" che consiste nell'identificazione di eventi con la relativa polarità (positiva/negativa).

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

Partecipazione al Progetto trasversale su linea Cognitive Computing. Si prevede l'avvio di un ambizioso programma di ricerca trasversale che porti allo sviluppo di un sistema innovativo di analisi automatica di contenuti video, commentati (anche in forma di parlato) ed arricchiti con metadati semantici. Si adotta un approccio denominato "early integration of features" che, contrariamente agli approcci basati su "late integration", dove i contenuti di un documento multimediale vengono integrati solo al termine dei processi su ogni singolo media, si tende ad analizzare diversi media che compongono un documento (video, testo, parlato) in modo integrato sin dall'inizio.

Riguardo al trattamento computazionale del linguaggio creativo, abbiamo sottomesso a fine 2014 nel research pillar del Horizon 2020 due proposte di progetto molto innovativi, un FET Open dal titolo "Information Technologies for Creative and Witty Language" e un ERC-advanced.

È partita a fine 2014 una collaborazione con l'Unità di ricerca di Predictive Models per l'analisi di aspetti di marketing su social networks. Questa collaborazione dovrebbe portare ad una commessa industriale attualmente in fase di definizione.

Ci aspettiamo una proficua collaborazione con la nuova Unità HII Future media, nata da una costola della precedente Unità HLT.

Una ricercatrice dell'Unità HLT-NLP ha applicato al bando Mobility, per un periodo di 8 mesi da trascorrere in California presso l'Information Sciences Institute (ISI), uno centri di NLP più prestigiosi al mondo. Se la proposta di mobilità verrà accettata ci aspettiamo l'inizio di una proficua collaborazione con questo istituto di ricerca statunitense.

6. Portafoglio progetti

Tabella 2. Progetti acquisiti

Acronimo	Titolo del Progetto	Tipo	Data di inizio attività	Data di fine attività	Finanziamento complessivo
NewsReader	316404 NEWS-READER - "Building structured event indexes of large volumes of financial and economic data for decision making"	Agenzia - Unione Europea	01/01/13	31/12/15	305.383,00
CIVIS	608774 CIVIS - "Cities as drivers of social change"	Agenzia - Unione Europea	01/10/13	30/09/16	31.817,50

Progetti già sottoscritti al 31.8.2014 e con data prevista di fine attività oltre il 31.12.2014.

Euregio. Proposta di progetto per realizzare una versione del software TextPro per la lingua tedesca. Il finanziamento è previsto in due fasi: la prima, da concludersi entro marzo 2015, con contratto di servizio (15K euro) in via di perfezionamento con Euregio. La seconda, tramite proposta che verrà sottomessa su bando della Provincia di Bolzano con inizio stimato in aprile 2015 e per una durata di 24 mesi.

Kinë. Progetto per estrazione di informazioni da documenti di concessioni idriche della Provincia Autonoma di Trento coordinato da la Cooperativa Kinè. Attività di consulenza (finanziamento stimato 15K euro) in collaborazione con OpenContent da concludersi entro marzo 2015.

È partita a fine 2014 una collaborazione con l'Unità di ricerca di Predictive Models per l'analisi di aspetti di marketing su social networks. Questa collaborazione dovrebbe portare ad una commessa industriale attualmente in fase di definizione.

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	-	517,49
- PHD	-	95,88
- Viaggi	-	11,00
- Investimenti (cespiti)	-	-
- Altre spese	-	12,48
Totale costi	-	636,86
Ricavi		
- Progetti europei	-	101,38

- Altre Agenzie Pubbliche	-	-
- Commesse con Privati	-	-
- Progetti in corso di definizione	-	49,98
- Progetti da acquisire	-	-
Totale ricavi	-	151,37
AdP	-	485,49
Quota di autofinanziamento		23,77%

HLT-MT – HUMAN LANGUAGE TECHNOLOGIES MACHINE TRANSLATION

<http://hlt.fbk.eu/>

Responsabile: Marcello Federico

1. Sommario e visione

La nuova Unità di ricerca HLT-MT focalizzerà principalmente le sue attività sulla **traduzione automatica** (Machine Translation), campo d'indagine già investigato della precedente Unità HLT. Negli ultimi dieci anni la traduzione automatica ha fatto notevoli progressi, grazie allo sviluppo di modelli statistici e all'utilizzo di raffinate tecniche di apprendimento automatico. Tuttavia, ottenere una qualità di traduzione paragonabile a quella di un traduttore professionista, per ogni tipo di testo e coppia di lingue, è a tutt'oggi irrealistico. Di recente è emersa e si sta affermando una nuova prospettiva riguardo allo scopo della traduzione automatica, che mira più ad agevolare il lavoro dei traduttori piuttosto che a sostituirlo. Una nuova frontiera della ricerca è oggi quindi l'integrazione ottimale della traduzione automatica nei sistemi di ausilio alla traduzione usati dai traduttori professionisti. In particolare, il gruppo di ricerca di FBK, lavorando in cooperazione con altri laboratori internazionali, è oggi tra i leader mondiali in questo settore. A differenza dei motori di traduzione tradizionali, quelli sviluppati da FBK sono, infatti, in grado di adattarsi al documento da tradurre e alle correzioni del traduttore, e di fornire quindi suggerimenti sempre più utili e affidabili.

Il volume d'affari del mercato mondiale della traduzione professionale è oggi stimato attorno ai 37 miliardi di dollari annui ma l'impatto della traduzione automatica è ancora marginale. Vari studi di mercato prevedono tuttavia un notevole potenziale economico nell'integrazione della traduzione automatica nei servizi di localizzazione e di traduzione. Sperimentazioni indipendenti condotte da vari laboratori, incluso il nostro, hanno già dimostrato che la combinazione delle competenze linguistiche umane con la capacità di calcolo del computer può, per alcune coppie di lingue, portare ad aumentare significativamente la velocità di traduzione riducendone di pari passo il costo. La convergenza fra traduzione umana e traduzione automatica è, di fatto, oggi nell'agenda di molte industrie. Nonostante la disponibilità di piattaforme online, come quelle offerte da Google e da Microsoft, e la diffusione di software open source, come Moses e IRSTLM, queste soluzioni riescono però a soddisfare solo una parte esigua della domanda di traduzioni. L'attuale tecnologia richiede ancora la soluzione di molti problemi aperti, che spaziano dai modelli matematici e dagli approcci di apprendimento automatico impiegati alla disponibilità di dati di apprendimento, alla scalabilità dei sistemi e, non ultima, alla privacy garantita sul materiale tradotto.

Il team HLT-MT forte della notevole esperienza e del prestigio acquisito durante gli anni dell'ITC e dell'Unità HLT, si propone per i prossimi anni di affrontare importanti sfide scientifiche e tecnologiche, volte da un lato a migliorare la qualità e utilità della traduzione automatica, dall'altro a sviluppare software open-source innovativo in

grado di rispondere alle crescenti esigenze dell'industria della traduzione, sempre più interessata alla traduzione automatica. Tra i risultati raggiunti nel 2014, su cui l'Unità farà leva nel 2015, citiamo per importanza la brillante conclusione del progetto MateCat, che ha portato allo sviluppo di un tool per traduttori professionali distribuito in open source e correntemente utilizzato da migliaia di traduttori, e la conclusione del progetto MosesCore, che ha sostenuto lo sviluppo di software open source e l'organizzazione della MT Marathon, svoltasi a Trento nel settembre 2014.

Le prospettive per l'Unità sono di mantenere in FBK un polo di competenza scientifica e tecnologica sulla traduzione automatica statistica, anche per quanto concerne le applicazioni industriali della stessa. La prospettiva è di aprire in futuro anche la via a collaborazioni strutturate con aziende interessate a finanziare ricerca e sviluppo presso il gruppo HLT-MT.

2. Composizione dell'Unità

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	7	6	1	45,9
Tecnologi	1	1	-	44,0
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	-	-	-	-
Collaboratori	1	-	-	35,0
Studenti di dottorato	3	-	-	28,3
Totale	12	7	1	

3. Risultati della ricerca

Adattamento al dominio e al documento: Il successo dell'integrazione di un sistema di traduzione automatica in un sistema di ausilio alla traduzione dipende in larga misura dalla qualità delle ipotesi di traduzione generate automaticamente. Abbiamo quindi sviluppato uno schema di adattamento che, sfruttando la disponibilità del testo da tradurre, eventualmente anche di piccole dimensioni, è stato efficace in valutazioni fatte sul campo con traduttori professionisti. Lo stesso schema è stato applicato su scala maggiore per adattare i modelli di traduzione al dominio generico cui il documento da tradurre apparteneva. Quest'attività ha prodotto un articolo su rivista internazionale (*Machine Translation*).

Sistemi adattivi per la traduzione automatica: I traduttori professionisti percepiscono come cruciale l'abilità dei sistemi automatici integrati nei programmi di traduzione assistita di adattarsi al loro stile e alle loro correzioni. Abbiamo quindi sviluppato diverse tecniche per adattare dinamicamente i modelli di traduzione alle singole frasi

che il traduttore professionale produce modificando e correggendo il suggerimento proposto dal sistema di traduzione automatico. Questa ricerca ha prodotto un articolo su rivista internazionale (*Machine Translation*).

Sistemi adattivi per la stima della qualità: Tecniche di apprendimento supervisionato per stimare la qualità della traduzione automatica hanno assunto un ruolo sempre più rilevante all'interno di sistemi di traduzione assistita. La nostra attività di ricerca si è concentrata sullo sviluppo di tecniche e strumenti per stimare la qualità capaci di sfruttare al meglio l'informazione estratta dal feedback degli utenti (ovvero le correzioni delle traduzioni automatiche) non sempre disponibili in grandi quantità e generalmente disomogenei in termini di dominio, qualità della traduzione, stile delle correzioni. Inoltre, abbiamo affrontato per la prima volta il problema di come integrare i valori stimati della qualità in modo efficiente all'interno del sistema di traduzione assistita, ponendo particolare attenzione su un approccio binario. Questo filone di attività ha prodotto due pubblicazioni a conferenze di alto livello (*ACL*, *CO-LING*) e un articolo su rivista internazionale (*Machine Translation*).

Analisi statistica con effetti random: Durante l'anno è stato approfondito l'utilizzo di modelli statistici in grado di incorporare effetti sia sistematici che casuali, per fare inferenze, predizioni e test statistici. L'utilizzo di questi modelli si è rivelato utile per analizzare l'effetto degli errori di traduzione automatica sulla qualità percepita dai traduttori, la sensibilità delle metriche automatiche a diversi tipi di errori di traduzione e l'effetto degli errori di riconoscimento automatico del parlato sulla traduzione automatica. Infine, i modelli a effetti misti sono stati fondamentali per stabilire la significatività statistica dei miglioramenti di prestazione misurati nei *field-test* nell'ambito del progetto MateCat. Quest'attività ha prodotto due articoli presentati a conferenze internazionali, di cui una di alto livello (EMNLP, AMTA).

Acquisizione know-how della piattaforma Kaldi. L'Unità ha partecipato alla campagna di valutazione internazionale IWSLT 2014, che, tra gli altri compiti, proponeva di trascrivere automaticamente le registrazioni audio dei "TED talks". Sono stati sottomessi per la valutazione le trascrizioni generate da sistemi per l'inglese, l'italiano ed il tedesco. I sistemi con le prestazioni migliori, al livello dello stato dell'arte, si sono dimostrati quelli sviluppati per la lingua inglese usando KALDI, un software open source per la creazione dei modelli acustici e lo sviluppo del motore di decodifica.

4. Obiettivi 2015

Ricerca

Obiettivi generali per le attività di ricerca sono di spostare l'attenzione da esperimenti di laboratorio in condizioni controllate a scenari realistici, sviluppare modelli e algoritmi in grado di scalare rispetto alla quantità di dati da processare e al numero di utenti del sistema e infine studiare tecniche di valutazione della qualità appropriate all'utilizzo delle traduzioni.

Risultati attesi sono il miglioramento delle prestazioni attuali, l'avvio di nuovi temi di ricerca e il riconoscimento internazionale attraverso pubblicazioni di alto livello e collaborazioni.

Rischi potenziali: in generale ogni attività include sia dello sviluppo incrementale, per restare allineati con lo stato dell'arte (a basso rischio), sia la ricerca di soluzioni innovative (ad alto rischio).

- *Stima della qualità.* L'attività su questo fronte perseguirà due obiettivi. Il primo è lo sviluppo di soluzioni applicative che tengano conto della scarsa disponibilità di dati annotati. Tale vincolo richiede ai sistemi la capacità di sfruttare al meglio i dati disponibili. A tal fine si proseguirà nello sviluppo di tecniche di *machine learning* adattive (ad es. *online* e *multitask learning*) e nella loro combinazione in un unico framework. La ricerca si avvarrà di dati "reali" (di qualità e per molte coppie di lingue) resi disponibili da collaborazioni recentemente instaurate con aziende operanti nell'ambito della traduzione (Translated, Unbabel, SAP). Il secondo obiettivo è il consolidamento dei buoni risultati ottenuti nell'ambito delle ultime campagne di valutazione. La partecipazione a *Quality Estimation shared tasks* ci darà la possibilità di confrontarci con altri team in scenari condivisi.
- *Post-Editing automatico.* L'attività sulla correzione automatica di errori prodotti da sistemi di traduzione su base statistica seguirà l'agenda del progetto QT21 recentemente acquisito. In tale ambito, ci si concentrerà sull'apprendimento di strategie e di regole di correzione dell'output sfruttando informazione estratta dall'attività di *post-editing* degli utenti. L'obiettivo è di arrivare alla prima versione di una piattaforma di *automatic post-editing* che sarà valutata su diverse coppie di lingue, con particolare attenzione a quelle morfologicamente ricche.
- *Modelli distribuiti.* Per quanto riguarda la tecnologia di base, nel 2015 si prevede una intensa attività di rifondazione dell'approccio statistico sulla base di nuovi requisiti funzionali considerati oggi importanti per una maggiore diffusione della tecnologia in ambito industriale. In particolare, si studieranno tecniche di apprendimento automatico per ridurre il tempo di addestramento di almeno un ordine di grandezza, e di adattamento al dominio che non richiedano alcuna rielaborazione dei dati di addestramento. Inoltre, si svilupperanno metodi distribuiti per stimare e integrare modelli di larga scala addestrati su centinaia di miliardi di parole. Infine, si porrà attenzione alla robustezza del software di pre-processing linguistico che dovrà supportare molte lingue europee e non.
- *Valutazione.* Le attività di valutazione dei sistemi si baseranno sulla raccolta di vari tipi di feedback da parte di umani (ad es. giudizi di qualità, post-editing), sia attraverso esperimenti condotti in laboratorio sia sul campo. Verranno ulteriormente indagate e sfruttate tecniche robuste di analisi statistica (ad es. *mixed-effects models*, *Friedmann tests*) in grado di analizzare dati raccolti in condizioni non omogenee (traduzioni prodotte da sistemi diversi, per domini e coppie di lingue diverse, così come correzioni e feedback provenienti da soggetti diversi), e di effettuare misurazioni (ad es. test di significatività) astruendo dalla variabilità di tali condizioni. Sarà inoltre svolta un'attività di ricerca mirata ad approfondire aspetti di valutazione che si riferiscono al post-editing. Da un lato saranno condotti esperimenti controllati volti a produrre una valutazione più accurata

della qualità della traduzione sulla base dell'analisi del rapporto tra il carico cognitivo percepito dal traduttore e il tempo effettivamente impiegato per il post-editing. In una direzione alternativa, saranno indagati nuovi modi per integrare il feedback proveniente dagli umani (ad es. il carico cognitivo percepito) a metriche di valutazione semi-automatiche (HTER), al fine di rendere più informative tali metriche. Infine, verrà studiata una metrica per la valutazione del post-editing automatico, più efficace ed informativa dei metodi attuali basati unicamente sul BLEU score.

Formazione

L'impegno nell'ambito della formazione seguirà diversi canali. Il primo, più consolidato, è quello del programma di PhD, attraverso il quale nuovi studenti si aggiungeranno all'Unità, apprendendo e contribuendo al raggiungimento degli obiettivi prefissati. Il secondo è rappresentato da una nuova edizione del corso tenuto presso la scuola per interpreti e traduttori di Trento (ISIT), mirato ad avvicinare nuovi studenti alla traduzione automatica e, nel lungo periodo, a formare una nuova generazione di traduttori professionisti aperti all'uso di tale tecnologia. Infine, come negli anni passati, le possibilità di stage ed internship offerte a studenti italiani e stranieri consentiranno di sviluppare piccoli progetti, effettuare valutazioni mirate, migliorare il networking con altre realtà (scuole, università, centri di ricerca), e individuare potenziali candidati per corsi di dottorato e/o collaborazioni future.

La motivazione di questa attività è duplice e complementare: formare da un lato ricercatori e tecnologi della traduzione automatica, dall'altro preparare i traduttori professionisti del futuro. Risultati attesi sono di mantenere alta la produzione scientifica, tramite ricerche svolte dagli studenti di dottorato ed esperimenti condotti con gli studenti di ISIT. Un altro risultato è anche nel networking indotto dai nostri ex-studenti.

Rischi potenziali sono soprattutto nella possibilità di reclutare studenti di buon livello.

Tecnologia

Gli obiettivi sono di predisporre e mantenere un'infrastruttura di calcolo e risorse linguistiche adeguate agli obiettivi dei progetti svolti dall'Unità. In particolare, la ricerca che sarà svolta all'interno del nuovo progetto europeo MMT richiederà la disponibilità di un'infrastruttura hardware che permetta l'implementazione di modelli distribuiti di grande scala e che sia comunque di facile acquisizione. In particolare, l'infrastruttura distribuita includerà commodity hardware (es. RAM 64Gb, 2.5Ghz, Ubuntu Linux), almeno un disco centralizzato capiente (es. 40Tb), software di gestione standard (es. Sun Grid Engine), alta velocità di I/O, alta velocità di comunicazione tra i nodi e accesso alla rete esterna. Sulla base delle risorse interne (KORE cluster) e della loro politica di utilizzo, sarà valutato se sfruttare le risorse già disponibili o acquistarne di nuove. In particolare, sia sistema di traduzione sviluppato nel progetto MMT, sia il sistema di post-editing automatico sviluppato nel progetto QT21 saranno implementati e distribuiti in open-source. Il primo sarà inoltre testato dal punto di vista della scalabilità su una cloud esterna (es. Amazon EC2). Risultati attesi saranno la predisposizione di una policy di utilizzo delle risorse esistenti e di un eventuale piano di acquisto di nuove risorse. I rischi sono nella non conformità delle

risorse disponibili in FBK ai bisogni dei progetti. In questo caso si cercherà di sopperire con risorse esterne come Amazon EC2 oppure dei partner dei progetti.

Nuove iniziative

Sarà condotta un'attività esplorativa su "*spoken language technology for children*", per una nuova Unità di ricerca da avviare nel 2016, da parte di Diego Giuliani e uno studente di dottorato. Saranno svolte attività di ricerca e sviluppo allo scopo di (i) migliorare la conoscenza sulle caratteristiche del parlato dei bambini, (ii) consolidare alcuni temi di ricerca portanti e infine (iii) sviluppare la piattaforma tecnologica del nuovo gruppo. I settori applicativi considerati sono quello educativo, in particolare l'apprendimento delle lingue, e quello medico, in particolare la diagnosi e la cura di deficit linguistici. Al fine di rendere visibile nella comunità scientifica l'attività svolta dal nuovo gruppo, si prevede di sottomettere una proposta per una *special session* alla conferenza internazionale INTERSPEECH 2015. Inoltre, si cercherà di costruire una rete di contatti, sia con gruppi di ricerca sia con aziende, allo scopo di instaurare collaborazioni e preparare il terreno per la creazione di consorzi di proposte di progetto da sottomettere alle varie agenzie di finanziamento. A livello scientifico ci si pone l'obiettivo di sottomettere due articoli a conferenze internazionali di prima fascia. I rischi potenziali di quest'attività sono legati alla possibilità di non riuscire a creare le condizioni, in termini di opportunità scientifiche e di finanziamento, per varare la nuova Unità di ricerca "*spoken language technology for children*".

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

Nel corso del 2014 sono stati avviati contatti con varie aziende interessate alle tecnologie di traduzione automatica, sviluppate dall'Unità. In particolare, si sono avuti incontri con Globe Group (Italia), SAP (Germania), Unbabel (Portogallo), ed eBay, Stati Uniti. L'obiettivo per il 2015 è di consolidare queste relazioni industriali e di sviluppare con queste aziende accordi che possano portare a finanziamenti e commesse.

Infine, un ricercatore ed uno studente di dottorato dell'Unità HLT-MT lavoreranno al lancio di una nuova Unità di ricerca finalizzata alla ricerca e allo sviluppo di tecnologia di riconoscimento automatico del parlato di bambini, per scopi educativi e terapeutici.

6. Portafoglio progetti

Tabella 2. Progetti acquisiti

Acronimo	Titolo del Progetto	Tipo	Data di inizio attività	Data di fine attività	Finanziamento complessivo
EU-BRIDGE	287658 EU-BRIDGE - "Bridges Across the Language Divide"	Agenzia - Unione Europea	01/02/12	31/01/15	986.000,00

MOSESCORE	288487 MO-SESCORE - "Moses Open Source Evaluation and Support Co-ordination for OutReach and Exploitation"	Agenzia - Unione Europea	01/02/12	31/01/15	111.280,00
ISIT	Accordo di collaborazione tra ISIT e FBK/HLT sulla traduzione automatica.	Pubblico - Locale	21/10/13	20/10/16	5.400,00

Progetti già sottoscritti al 31.8.2014 e con data prevista di fine attività oltre il 31.12.2014.

Il portafogli progetti dell'Unità HLT-MT comprende due progetti europei in fase di chiusura che saranno avvicinati da tre progetti europei che prenderanno il via ad inizio anno. Nel seguito sono brevemente descritti i tre progetti europei acquisiti nel 2014 nell'ambito della Call H2020 Cracking the Language Barrier. I rispettivi contatti dovranno essere firmato entro novembre 2014. Le date d'inizio e fine dei progetti e gli importi dei relativi finanziamenti sono riportati nella tabella sopra.

Progetto MMT (H2020, Innovation Action): l'obiettivo di questo progetto è di realizzare un servizio di traduzione online, indipendente dal linguaggio, e basato su una nuova piattaforma di traduzione automatica distribuita e open source. Il nuovo software non richiederà fasi dispendiose di apprendimento e una volta alimentato con testi paralleli sarà rapidamente pronto per tradurre. Il progetto integrerà tecnologie di traduzione automatica e di memoria di traduzione in un unico sistema e la qualità delle traduzioni migliorerà istantaneamente con l'aumentare dei dati raccolti. MMT sfrutterà informazioni di contesto dei dati di apprendimento e delle frasi da tradurre, così da eliminare la necessità di addestrare sistemi dipendenti dal dominio. La tecnologia MMT sarà scalabile sia rispetto ai dati sia al numero di utenti e non richiederà hardware costoso. L'architettura potrà essere dimensionata per un utilizzo personale, su un computer portatile, come pure per un servizio online, su un cluster con migliaia di nodi, con terabyte di dati e milioni di utenti. MMT realizzerà una infrastruttura per la raccolta di dati che permetterà di colmare il divario esistente tra le grandi aziende IT (Google e Microsoft) e l'industria della traduzione. Il sistema MMT verrà alimentato con i dati grezzi estratti dal web, da Common Crawl e con dati di alta qualità raccolti dalle piattaforme di sviluppate da TAUS, Mymemory e MatecCat, che assieme forniranno corpora di dimensioni e qualità mai raggiunte finora per sviluppare motori di traduzione automatica.

Progetto QT21 (H2020, Research and Innovation Action). QT21 affronta la sfida di ridurre le barriere linguistiche anche per le lingue europee non ancora o poco coperte dalla attuale tecnologia di traduzione automatica. In particolare, verranno studiate coppie di lingue particolarmente diverse per morfologia e struttura sintattica (ordine delle parole), per le quali non si dispone di molte risorse linguistiche. Scopo del progetto sarà lo sviluppo di (1) modelli di traduzione basati sull'apprendimento

automatico sostanzialmente migliori degli attuali, (2) metodi di autovalutazione e apprendimento continuo dei sistemi dagli errori, anche guidati dal feedback dei traduttori umani, (3) sistemi di traduzione più efficienti rispetto ai dati di apprendimento con richieste minime di supervisione (annotazioni) umane. Il progetto valuterà periodicamente e sistematicamente i progressi raggiunti tramite campagne di valutazione internazionali e benchmark industriali considerati dai progetti di innovazione finanziati dalla medesima call.

Progetto CRACKER (H2020, Coordination and support action): il progetto realizza una infrastruttura per la ricerca sulla traduzione automatica in grado di rispondere all'esigenza di valutare in modo efficiente i progressi fatti, favorire la ricerca collaborativa e la condivisione di risorse, e adottare criteri di interoperabilità e standardizzazione. Il progetto di fatto supporterà finanziariamente l'organizzazione di campagne di valutazione come il Workshop on Statistical Machine Translation (WMT), l'International Workshop on Spoken Language Translation (IWSLT), l'infrastruttura per la condivisione di risorse linguistiche e tecnologie META-SHARE, e la scuola estiva MT Marathon che promuove la traduzione automatica e lo sviluppo di software open source.

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	-	532,08
- PHD	-	132,00
- Viaggi	-	41,50
- Investimenti (cespiti)	-	6,00
- Altre spese	-	21,33
Totale costi	-	732,90
Ricavi		
- Progetti europei	-	23,88
- Altre Agenzie Pubbliche	-	-
- Commesse con Privati	-	-
- Progetti in corso di definizione	-	389,57
- Progetti da acquisire	-	10,00
Totale ricavi	-	423,45
AdP	-	309,45
Quota di autofinanziamento		57,78%

8. Osservazioni

Il responsabile dell'Unità, Marcello Federico, ha fatto domanda per svolgere un periodo di 5 mesi presso l'azienda eBay, in California, con l'obiettivo di migliorare la tecnologia di traduzione automatica recentemente integrata nella piattaforma e-commerce della società. Il progetto si configura come un periodo di mobility supportato sia da FBK che da eBay. Durante questo periodo, il responsabile dedicherà il 20% del suo tempo al coordinamento scientifico del gruppo e del progetto europeo MMT, mentre la gestione ordinaria dell'unità verrà delegata al ricercatore senior Mauro Cettolo. Durante il 2015, il gruppo fungerà da incubatore per una nuova Unità esplorativa guidata dal ricercatore senior Diego Giuliani. L'Unità HLT-MT supporterà l'avvio della futura Unità soprattutto nelle attività di networking e gestione.

SHELL – SHAPE AND EVOLVE LIVING KNOWLEDGE

<http://shell.fbk.eu/>

Responsabile: Chiara Ghidini

1. Sommario e visione

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. 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 studiare e sviluppare tecnologie che supportano la creazione ed il mantenimento della conoscenza di un'organizzazione complessa, che possano essere utilizzate 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 di modelli concettuali a partire da contenuti testuali, dati di log, ed esperti, e di rappresentarli in linguaggi di modellazione come BPMN e OWL.
- *Obiettivo 2:* Definizione di modelli per la rappresentazione integrata di aspetti statici e dinamici della conoscenza così come di aspetti logici e statistici.
- *Obiettivo 3:* Sostenere l'analisi di conformità tra modelli e dati, e la co-evoluzione e adattamento dei modelli rispetto ai dati.

Inoltre puntiamo ad implementare i risultati dei suddetti obiettivi in uno strumento di modellazione chiamato Moki, e di valutare le tecniche sviluppate in casi di studio concreti.

Il 2014 è stato un anno di consolidamento. Le collaborazioni scientifiche interdisciplinari avviate già nel 2013 e rafforzate dai programmi di Mobility di FBK vinti da due membri del team sulle aree di acquisizione, co-evoluzione e monitoraggio di modelli e dati stanno portando ad una abbondante produzione scientifica di qualità (vedi risultati della ricerca) e alla pianificazione di nuovi lavori. Tali risultati scientifici sono ancor più di valore se si pensa al forte impegno richiesto dai 2 progetti EU e da un progetto locale che hanno coinvolto il personale del team durante il 2014. Riguardo ai progetti, il progetto Europeo "Organic.Lingua" si è chiuso a fine febbraio con una

valutazione eccellente da parte della comunità europea, mentre il nuovo progetto Europeo "So-Pc-Pro" sta procedendo come da programma.

Rispetto agli obiettivi di ricerca, lo sforzo del 2014 ha mirato a due obiettivi. Il primo è stato quello di consolidare la presenza del personale SHELL nell'area scientifica di modellazione concettuale (obiettivi di ricerca 1 e 2), ottenendo pubblicazioni importanti in riviste di prima fascia e una presenza costante nelle conferenze di riferimento del settore, sia con articoli scientifici che come presenza nei comitati di programma e organizzatore. Il secondo sforzo è stato quello di concentrarsi in modo preponderante sull'obiettivo 3, scientificamente più nuovo per le competenze del personale SHELL, ottenendo i primi risultati scientifici di valore sia in termini di pubblicazioni a conferenze importanti sia in termini di vittorie a competizioni internazionali. Un ulteriore risultato positivo è stato l'arrivo nel team di un nuovo post-doc di valore, mediante una collaborazione con il programma Nuovi Talenti di Trento Rise.

2. Composizione del Progetto

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	3	1	2	38,0
Tecnologi	-	-	-	-
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	-	-	-	-
Collaboratori	1	-	-	31,0
Studenti di dottorato	2	-	-	33,5
Totale	6	1	2	

3. Risultati della ricerca

I principali risultati ottenuti nel 2014 sono i seguenti:

- Pubblicazione di un numero di articoli rilevanti, sia in termini di quantità che di qualità della pubblicazione, in rapporto alla composizione del gruppo (3 journal papers, di cui 2 nel primo quartile e uno nel secondo, 6 conferenze internazionali di livello alto, 3 capitoli di libri). Tra le pubblicazioni meritano una segnalazione particolare:
 - l'articolo Chiara Di Francescomarino, Chiara Ghidini, Marco Rospocher: *Evaluating WiKi Collaborative Features in Ontology Authoring, IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering (TKDE)*, in fase di pubblicazione.
 - 5 articoli a conferenze importanti di settore quali: ESWC, ISWC, FOIS, CaiSE, ICSOC e FOIS, che evidenziano una presenza scientifica ben consolidata nelle conferenze di semantic web e modellazione concettuale, e i

primi risultati nella comunità scientifica di business process modeling e software engineering.

- Vittoria, da parte di Mauro Dragoni, del *Concept-Level Sentiment Analysis Challenge* alla 11th European Semantic Web Conference (ESWC 2014) nelle categorie (i) Aspect-Based Sentiment Analysis, e (ii) Most innovative approach. Questo lavoro, svolto dal Dr. Dragoni assieme a Andrea G. B. Tettamanzi e Celia da Costa Pereira, durante lo svolgimento della mobility di Mauro Dragoni, ha rafforzato una collaborazione già presente con l'università di Nizza e Sophia Antipolis, evidenziata anche dalla pubblicazione del seguente articolo in una rivista di prima fascia
 - Mauro Dragoni, Antonia Azzini, Andrea G. B. Tettamanzi. *SimBa: A novel similarity-based crossover for neuro-evolution. Neurocomputing 130: 108-122 (2014)*
- Lavoro consistente per l'organizzazione della "13th International Semantic Web Conference (ISWC 2014)", la maggior conferenza internazionale di Semantic Web, che si terrà il 19-23 Ottobre a Riva del Garda, di cui Chiara Ghidini (SHELL) e Luciano Serafini (DKM), hanno vinto l'organizzazione locale. L'assegnazione della conferenza a FBK, e l'ottimo risultato in termini di partecipazione, che sfiora i record assoluti per tale conferenza, dimostra il ruolo centrale di FBK nella comunità internazionale di Semantic Web. Questo ruolo centrale è testimoniato anche da ulteriori ruoli organizzativi di Chiara Ghidini in conferenze di settore (doctoral consortium chair a EKAW 2014).
- Consolidamento delle collaborazioni internazionali, ed interne ad FBK iniziate nel 2013 con pubblicazioni congiunte:
 - Software Engineering Group, Institute of Computer Science, University of Tartu – Estonia (Fabrizio Maria Maggi, Chiara Di Francescomarino, Marlon Dumas, Chiara Ghidini: Predictive Monitoring of Business Processes. 26th International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CaiSE 2014), volume 8484 of Lecture Notes in Computer Science, pages 457–472. Springer, 2014.)
 - University of Nice and Sophia Antipolis (2 journal papers, 1 competizione e 1 capitolo di libro nel 2014).
 - CELI, Torino, Italy (Alessio Bosca, Matteo Casu, Mauro Dragoni, Chiara Di Francescomarino: *Using Semantic and Domain-Based Information in CLIR Systems. 11th European Semantic Web Conference (ESWC 2014), volume 8465 of Lecture Notes in Computer Science, pages 240-254. Springer, 2014.*)
 - SayService, Trento, Italy (Chiara Di Francescomarino, Francesco Corcoglioniti, Mauro Dragoni, Piergiorgio Bertoli, Roberto Tiella, Chiara Ghidini, Michele Nori, and Marco Pistore: *Semantic-based Process Analysis. 13th International Semantic Web Conference (ISWC 2014). To appear. Proceedings published as a Springer LNCS volume.*)
 - 4 articoli di conferenza con le Unità di ricerca DKM e SE della fondazione.

4. Obiettivi 2015

Gli obiettivi per l'anno 2015 sono suddivisi in 3 ambiti principali:

1) *Obiettivi scientifici*

Gli obiettivi scientifici del 2015 sono suddivisi rispetto ai tre obiettivi di SHELL come segue:

1. Rispetto all'obiettivo 1 le attività riguarderanno fondamentalmente il rafforzamento del lavoro sulla costruzione dei modelli concettuali intrapreso in questi anni. Nel 2015 questo riguarderà (i) lo sviluppo di metodologie per il supporto alla modellazione collaborativa di ontologie e processi, e la loro implementazione in MoKi, e (ii) lo sviluppo di tecniche per l'estrazione di conoscenza ontologica e di processo da testi. L'attività (i) sarà parzialmente compiuta all'interno del progetto EU SO-PC-Pro, mentre (ii) sarà svolta in collaborazione con uno studente di dottorato guidato in modo congiunto da SHELL e DKM. Queste attività si pongono all'interno di una linea di ricerca consolidata in FBK che riguarda la costruzione, manuale e semi-automatica, di modelli concettuali e non presentano rischi particolari. I risultati attesi sono pubblicazioni in conferenze e riviste di settore e deliverables di progetto.
2. Rispetto all'obiettivo 2, le attività del 2015 si concentreranno su due filoni: (i) l'arricchimento di modelli di processo con informazione predittiva estratta da logs di esecuzione e applicazione di approcci per la rappresentazione di aspetti statici e dinamici della conoscenza ad aspetti di sicurezza di processi di business, con particolare riguardo alla modellazione del concetto di *purpose*. L'attività (i) sarà parzialmente compiuta in collaborazione con il Software Engineering Group, Institute of Computer Science, University of Tartu – Estonia, mentre l'attività (ii) sarà parzialmente compiuta in collaborazione con l'Unità di ricerca di Security & Trust della fondazione. Le attività che riguardano l'obiettivo 2 sono attività di ricerca in ambiti abbastanza nuovi per il personale SHELL. La collaborazione con l'università di Tartu, e con l'Unità di Security & Trust forniscono un primo supporto al raggiungimento degli stessi. I risultati attesi sono pubblicazioni in conferenze e riviste di settore.
3. Relativamente all'obiettivo 3 ci si focalizzerà sul rafforzamento del lavoro sull'utilizzo di tecniche *multiobjective* per il riparo di Business Processes basato sui dati. Tale attività sarà conseguita in collaborazione con il gruppo di Software Engineering già iniziata durante il 2014. Similmente all'obiettivo 2, anche l'attività relativa al punto 3 è un'attività di ricerca in ambiti abbastanza nuovi per il personale SHELL. La collaborazione con l'Unità di SE fornisce un primo supporto al raggiungimento degli stessi. I risultati attesi sono pubblicazioni in conferenze e riviste di settore.

2) *Obiettivi di progetto*

Gli obiettivi del 2015 sono duplici: per prima cosa continuare il lavoro sul progetto EU SO-PC-Pro, cercando di creare sinergia tra le attività di ricerca e quelle di pro-

getto, in modo che, ad una conduzione professionale, adeguata e puntuale del lavoro previsto si affianchi anche un'attività di ricerca di primo piano. Come seconda cosa ci si pone l'obiettivo di iniziare ad investigare la possibilità di acquisire nuovi progetti di ricerca.

I rischi potenziali, soprattutto per il secondo obiettivo, riguardano la competizione forte sui progetti di ricerca, soprattutto in ambito Europeo, su tematiche relativamente nuove per FBK in cui occorre creare credibilità e networking. Passi preliminari saranno quindi volti ad investigare tematiche opportune e ad intense attività di networking e accreditamento scientifico.

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

Considerate le dimensioni e l'età giovane di SHELL, per il 2014 riteniamo più opportuno focalizzarci sul consolidamento del gruppo, del contributo scientifico sugli obiettivi tematici, e del buon avvio del nuovo progetto EU So-PC-Pro, che aprire nuove iniziative di frontiera.

6. Portafoglio progetti

Tabella 2. Progetti acquisiti

Acronimo	Titolo del Progetto	Tipo	Data di inizio attività	Data di fine attività	Finanziamento complessivo
SO-PC-Pro	609190 SO-PC-Pro "Subject-Oriented Production for People-Centred Production"	Agenzia - Unione Europea	01/10/13	30/09/16	389.725,00

Progetti già sottoscritti al 31.8.2014 e con data prevista di fine attività oltre il 31.12.2014.

Nel 2015 SHELL sarà impegnato nel consolidamento del lavoro del progetto Europeo SO-PC-Pro.

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	205,43	172,11
- PHD	36,07	4,92
- Viaggi	27,00	15,00
- Investimenti (cespiti)	4,80	2,00
- Altre spese	10,47	11,28

Totale costi	283,77	205,30
Ricavi		
- Progetti europei	142,07	148,14
- Altre Agenzie Pubbliche	-	-
- Commesse con Privati	60,54	-
- Progetti in corso di definizione	-	-
- Progetti da acquisire	-	-
Totale ricavi	202,61	148,14
AdP	81,16	57,17
Quota di autofinanziamento	71,40%	72,16%

DH – DIGITAL HUMANITIES

<http://dh.fbk.eu/>

Responsabile: Sara Tonelli

1. Sommario e visione

"Digital Humanities" è un joint research project attivato nel maggio 2013 della durata di tre anni. Esso 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, si avvale di personale proveniente dal gruppo FBK di trattamento automatico del linguaggio e dallo spin-off FBK CELCT (Center for the Evaluation of Language and Communication Technology). Il progetto ha una vocazione fortemente interdisciplinare in quanto si pone come obiettivo di applicare nuove metodologie, prevalentemente quantitative, alla ricerca in ambito umanistico, tradizionalmente caratterizzata da approcci qualitativi. Questo viene reso possibile da una serie di strumenti informatici sviluppati per l'analisi e la condivisione di dati storico-letterari. In particolare, si fornisce alla ricerca umanistica la capacità di analizzare in maniera esaustiva grandi quantità di dati, e si sviluppa un ambiente virtuale per l'arricchimento automatico e la condivisione on-line di fonti primarie e secondarie. Uno degli ambiti applicativi principali è la storia moderna e contemporanea, con lo sviluppo di tecniche avanzate di analisi automatica e visualizzazione dei dati linguistici per esplorare il tema delle strategie di comunicazione verbale politica. In considerazione dello scenario applicativo prescelto, il progetto approfondisce con particolare attenzione le tematiche relative all'analisi automatica di eventi e informazioni temporali. Un altro filone di ricerca attivo è il lavoro sulla creazione di piattaforme virtuali per la condivisione di dati museali rivolte sia a un pubblico non esperto (con modalità di navigazione e ricerca semplice nei metadati delle opere digitalizzate) sia esperto (con possibilità di annotazione, interazione con una rete di esperti, trascrizione, commenti, ecc.). Un terzo ambito è l'utilizzo del crowd-sourcing per la raccolta di dati annotati e lo studio delle modalità più efficaci per validare tali annotazioni, utilizzando sia sistemi già esistenti che software implementati in-house. Tale attività sarà applicata principalmente all'ambito educativo, con sperimentazioni che coinvolgono anche le scuole.

Vista la forte interdisciplinarietà delle attività di Digital Humanities, questi filoni di ricerca vengono perseguiti insieme a partner attivi in ambito umanistico. Questi includono attualmente l'Istituto di Studi Storici Italo-Germanico (ISIG) interno a FBK, il MART di Rovereto, il MUSEION di Bolzano e la Facoltà di Sociologia di Trento.

Il forte know-how nell'ambito delle tecnologie semantiche applicate al trattamento automatico del linguaggio, presente nel progetto grazie alla stretta collaborazione con l'Unità di ricerca Human Language Technology di FBK, pone il progetto DH in una posizione privilegiata rispetto ad altri gruppi attivi nella stessa area di ricerca. In particolare, vari progetti in corso a livello internazionale si propongono di sviluppare

tecnologie che consentano di analizzare testi letterari o fonti documentali, ma l'utilizzo di applicazioni avanzate per l'estrazione di informazione semantica da questi documenti è ancora molto limitato. Progetti internazionali come "Mapping the Republic of Letters" guidato dall'Università di Stanford si concentrano in realtà soltanto sui metadati dei documenti, e non si propongono di effettuare analisi approfondite a livello testuale. All'interno del progetto DH di FBK, invece, è già stata implementata una piattaforma per l'analisi temporale e spaziale di documenti e per l'estrazione automatica di dati semantici come le persone o le organizzazioni. Il sistema, che funziona attualmente per l'italiano e l'inglese, rappresenta uno strumento unico nell'area di DH per l'analisi semantica di fonti primarie e secondarie e il confronto tra corpora a livello spaziale, temporale, dell'autore, ecc. Nel futuro la piattaforma sarà arricchita con nuove collezioni di documenti, e particolare attenzione sarà dedicata alla sua usabilità e alle modalità di visualizzazione dei dati. Inoltre, si aggiungeranno nuove funzionalità di annotazione di testi, incluse le immagini, grazie al know-how sviluppato in CELCT relativo all'annotazione, anche con tecniche di crowd-sourcing.

2. Composizione del Progetto

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	1	-	1	37,0
Tecnologi	1	-	1	33,0
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	-	-	-	-
Collaboratori	2	-	-	32,5
Studenti di dottorato	1	-	-	29,0
Totale	5	-	2	

3. Risultati della ricerca

I risultati relativi all'attività di ricerca previsti per il 2014 hanno riguardato principalmente la pubblicazione di articoli in conferenze rilevanti per l'area di tecnologie del linguaggio e di digital humanities. In particolare, un articolo è stato presentato alla 14th Conference of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics (EACL2014) ed un altro è stato accettato alla 25th International Conference on Computational Linguistics (COLING2014), entrambe considerate di primo livello nella valutazione ANVUR. Inoltre, altri due articoli relativi all'attività del gruppo nell'ambito della storia digitale sono in fase di revisione per la pubblicazione su "Literary and Linguistic Computing", la principale rivista per l'area delle Digital Humanities.

Due riconoscimenti significativi hanno riguardato le attività dei due dottorandi di Digital Humanities. Uno ha ottenuto, presentando il proprio progetto di tesi, un Google grant per partecipare al LXMLS2014, una summer school di machine learning focalizzata sull'uso dei big data. Un'altra ha ottenuto un grant, sempre presentando il proprio progetto di tesi, per partecipare alla 26th European Summer School in Logic, Language and Information (ESSLLI 2014).

Infine, la responsabile del progetto è stata inclusa nel Management Committee della COST Action IS1401 "Strengthening Europeans' capabilities by establishing the European literacy network", un framework di ricercatori a livello europeo attivi per l'area Individuals, Societies, Cultures and Health (ISCH).

4. Obiettivi 2015

L'attività di Digital Humanities nel 2015 si concentrerà su tre obiettivi, che riprendono ed estendono i tre obiettivi già fissati per il 2014:

- Incremento dell'autofinanziamento tramite l'acquisizione di nuovi progetti: l'obiettivo viene stabilito in riferimento ai bandi 2015 di Horizon2020 riguardanti l'ambito delle digital humanities. DH parteciperà ad almeno 2 proposte di progetto nel corso del 2015, una a Gennaio e una a Maggio. La prima si riferisce al bando sulle e-infrastructures per la ricerca in ambito filosofico (call EINFRA-9-2015), mentre la seconda sarà parte della call REFLECTIVE-6-2015 "Innovation ecosystems of digital cultural assets". I rischi potenziali relativi al mancato raggiungimento dell'obiettivo sono consistenti in quanto i bandi H2020 sono estremamente competitivi. Al fine di mitigare possibili problemi relativi all'autofinanziamento, il DH parteciperà comunque ad altri bandi, anche a livello locale.
- Estensione della rete di collaborazioni anche a livello internazionale: mentre nel 2014 le attività di DH si sono concentrate soprattutto su collaborazioni a livello locale, nel prossimo anno un obiettivo del gruppo è quello di acquisire maggiore visibilità a livello internazionale. Questo obiettivo è strettamente collegato con il precedente, in quanto le attività previste per conseguirlo riguardano soprattutto la creazione di consorzi per la presentazione di progetti H2020. Un'altra attività consisterà nella partecipazione agli eventi della COST Action IS1401 "Strengthening Europeans' capabilities by establishing the European literacy network", a cui DH ha aderito nel 2014. Questo obiettivo ha un rischio minimo poiché verrà perseguito attraverso attività già avviate e il suo raggiungimento è indipendente dall'esito delle proposte di progetto.
- Pubblicazioni: un terzo obiettivo del gruppo è quello di consolidare il proprio posizionamento scientifico attraverso pubblicazioni di rilievo. Nel 2014 DH ha partecipato a conferenze sia nazionali che locali soprattutto nell'ambito delle digital humanities, e ha inviato due lavori al journal "Literary and Linguistic Computing", il giornale di riferimento dell'area DH. Nel 2015 si intende innalzare il profilo scientifico delle pubblicazioni puntando a journal e conferenze di intelligenza artificiale. Questo perché, mentre nel 2014 le attività si sono concentrate su una prima esplorazione dell'area e della comunità scientifica di digital humanities, nel 2015 si passerà ad una fase di consolidamento, anche grazie al con-

tributo dei due studenti di Phd. L'obiettivo ha un rischio abbastanza elevato poiché journal e conferenze in prima fascia sono estremamente selettive. Il gruppo avrà comunque maturato sufficiente esperienza per inviare almeno 4-5 paper a conferenze e journal di primo livello.

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

Una nuova collaborazione, che verrà concretizzata con la presentazione di una proposta di progetto congiunta H2020, è quella con il Centro per le Scienze Religiose di FBK. L'obiettivo è quello di intensificare i contatti tra i centri umanistici e scientifici di FBK e di sfruttare questa sinergia per esplorare nuove frontiere di ricerca. In particolare, la collaborazione si concentra sullo sviluppo di strumenti informatici per la raccolta di dati e lo studio nell'ambito della *filosofia sperimentale*. Questa disciplina è stata tradizionalmente trascurata dai progetti sulle digital humanities, dove ci si è principalmente concentrati su tematiche storico-letterarie. Questa nuova collaborazione, quindi, si pone come obiettivo di aprire un nuovo filone di ricerca nelle digital humanities e di diventare un punto di riferimento a livello internazionale per lo sviluppo di tecnologie innovative applicate a studi filosofici. Il consorzio per la preparazione della proposta H2020 è in fase di creazione, ma hanno già aderito ricercatori di rilievo come Neil Levy dell'Institute for Science and Ethics di Oxford e Ulf-Dietrich Reips della Facoltà di Scienze all'Università di Costanza.

Un'altra attività promettente è quella che si concentra sulle tecnologie educative. Per poter supportare questa attività, il gruppo DH ha presentato nel 2014 una proposta di progetto al bando CHEST FP7. Se la proposta fosse accettata, parte dell'attività del gruppo si concentrerebbe sullo sviluppo di tecnologie per la raccolta di dati linguistici attraverso sessioni interattive nelle classi, sviluppando un proprio software per annotazioni in modalità crowd-based. L'utilizzo di queste tecnologie nelle classi potrebbe essere sperimentato prima a livello locale, visto l'interesse già espresso da due scuole di Trento, e poi esteso a livello internazionale anche sfruttando il consorzio della COST Action IS1401 di cui fa parte DH.

6. Portafoglio progetti

Tabella 2. Progetti acquisiti

Acronimo	Titolo del Progetto	Tipo	Data di inizio attività	Data di fine attività	Finanziamento complessivo
NewsReader	316404 NEWS-READER - "Building structured event indexes of large volumes of financial and economic data for decision making"	Agenzia Unione Europea	01/01/13	31/12/15	55.797,00
VVV	Verbo Visuale Virtuale	Agenzia - Locale	23/05/14	22/05/16	3.500,00

Progetti già sottoscritti al 31.8.2014 e con data prevista di fine attività oltre il 31.12.2014.

Il progetto europeo FP7 NewsReader (<http://www.newsreader-project.eu>), iniziato nel 2013, vede il coinvolgimento di DH nelle attività di annotazione e benchmarking, in cui DH ha il ruolo di Work Package leader. Il 2015 è il terzo e ultimo anno di progetto. Altri gruppi di FBK coinvolti sono Human Language Technology and Data and Knowledge Management.

Il progetto VerboVisualeVirtuale (VVV), finanziato su bando Ca.Ri.T.Ro, terminerà a Novembre 2015. In questo progetto, il ruolo di DH è la realizzazione di una piattaforma per l'esplorazione virtuale di opere d'arte. Gli altri partner coinvolti sono due enti museali: MART di Rovereto e MUSEION di Bolzano.

Un altro progetto già approvato, attualmente in fase di negoziazione, è il progetto MADRE (*MApping public DiscouRse on Equal opportunities*), finanziato dall'Agenzia Provinciale per la Famiglia e le Politiche Giovanili della Provincia Autonoma di Trento. In questo progetto DH è partner della Facoltà di Sociologia dell'Università di Trento e fornirà strumenti di analisi automatica per lo studio del linguaggio di genere nei social media. Il progetto avrà la durata di un anno e porterà a DH un finanziamento di circa 6.000 euro.

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	173,61	175,06
- PHD	18,04	23,74
- Viaggi	7,00	2,00
- Investimenti (cespiti)	-	-
- Altre spese	8,06	6,66
Totale costi	206,71	207,46
Ricavi		
- Progetti europei	15,92	-
- Altre Agenzie Pubbliche	-	-
- Commesse con Privati	-	3,50
- Progetti in corso di definizione	6,55	5,01
- Progetti da acquisire	-	-
Totale ricavi	22,47	8,51
AdP	184,24	198,95
Quota di autofinanziamento	10,87%	4,10%

COMPLEX DATA ANALYTICS

MPBA – PREDICTIVE MODELS FOR BIOMEDICINE & ENVIRONMENT

<http://mpba.fbk.eu/>

Responsabile: Cesare Furlanello

1. Sommario e visione

Con il 2015, MPBA opererà una focalizzazione sul tema della Complex Data Analytics, combinando quindi in un'unica missione lo sviluppo di metodi matematici per l'analisi predittiva di dati complessi con la loro implementazione tramite piattaforme software, allo stesso tempo sofisticate e robuste.

In un mondo in cui i dati si avviano a costituire la nuova risorsa naturale, si intende rispondere in modo proattivo alla richiesta internazionale di tecnologie per l'analisi predittiva di grandi quantità di informazioni. Questa richiesta emerge sia in collaborazioni scientifiche interdisciplinari che da parte di aziende e pubblica amministrazione. Nell'area di ricerca emergente dei "big data", MPBA si concentra in particolare su dati complessi che sono di interesse per la salute umana ed ambientale ed hanno risoluzione spaziale e temporale in continua crescita. Tuttavia è evidente che il processo di digitalizzazione della società e della vita degli individui mette in continuo movimento gli obiettivi scientifici di questo settore. Va quindi sfruttata l'opportunità di ricavare da sfide scientifiche di grande interesse etico soluzioni applicabili in nuove situazioni, ad esempio in processi decisionali in organizzazioni complesse. Si intende perciò creare, in tempi rapidi, un nucleo centrale di competenze che partirà dall'approccio "geo-bioinformatico" di MPBA per offrire soluzioni (algoritmi e piattaforme di analisi) innovative in differenti contesti, in una visione di super-convergenza di dati a livello personale.

Come punto di forza, MPBA consoliderà una serie di strumenti bioinformatici per dati da sequenziamento molecolare, con applicazioni alla medicina pediatrica. In particolare verrà completata la piattaforma per lo studio delle associazioni tra metagenomica del microbioma umano e profilo di salute. Saranno sviluppate tecnologie core per la gestione di grandi database nel settore dei farmaci (dashboard con infografica collegata a modelli predittivi) e di dati spaziali georiferiti legati alla sicurezza ambientale e alla produzione energetica. Come filo conduttore di queste applicazioni, saranno sviluppati metodi di clustering di (milioni di) serie temporali e il passaggio sistematico ad applicazioni in ambiente cloud. Tra gli obiettivi 2015, si propone inoltre la costruzione di un ambiente di data analytics per Body Computing, in cui serie di segnali sono generati da sensori personali, legati all'attività o a segnali fisiologici. Si tratta di una delle aree a maggiore richiesta di collaborazione industriale, in cui FBK potrà svolgere un ruolo fortemente innovativo. In questo ambito MPBA collaborerà

con l'Unità E3DA specializzata in sensori a basso consumo energetico e contribuirà direttamente alla HII Health & Wellbeing.

Tra le tecnologie core di MPBA, vanno segnalati: l'analisi di network complessi, con algoritmi originali che ne misurano la stabilità e quindi l'affidabilità, e i metodi di analisi di pattern spaziali. Saranno consolidate le competenze nella armonizzazione dei dati, in particolare georiferiti, tramite interfacce web e mobili e nella riproducibilità dei complessi passaggi di costruzione di biomarker predittivi. Anche nel 2015, MPBA proseguirà il bilanciamento tra progetti su dati biomedici ad altissimo impatto scientifico e lo sviluppo di WebGIS per l'ambiente (SicurSkiWeb per la sicurezza nello sci alpino; eSecurity per il monitoraggio predittivo dei crimini). Rimane infine confermato l'impegno per la diffusione della cultura scientifica nei giovani con il progetto Web-Valley, che ora coinvolge studenti da USA, Europa, Giappone e Cina.

2. Composizione dell'Unità

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	4	3	1	43,5
Tecnologi	4	-	4	32,3
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	-	-	-	-
Collaboratori	13	-	-	23,9
Studenti di dottorato	1	-	-	26,0
Totale	22	3	5	

3. Risultati della ricerca

1. Completamento della prima fase dell'iniziativa FANTOM5, con pubblicazione sulla rivista Nature: Forrester al, "A promoter-level mammalian expression atlas, *Nature* 507(7493):462-70, 27 Marzo 2014. [IF 2013: 42.3]. L'articolo include 3 autori FBK. Sono in preparazione altri lavori, sempre in collaborazione con ricercatori del RIKEN giapponese.
2. Conclusione del progetto SEQC (Sequencing Quality Control Consortium) della US FDA, e pubblicazione di 2 articoli con autori FBK su Nature Biotechnology [IF: 39.08]
 - Su et al. "A comprehensive assessment of RNA-seq accuracy, reproducibility and information content" *Nat Bio* 32, 903-914 (2014)
 - Wang et al, "The concordance between RNA-seq and microarray data depends on chemical treatment and transcript abundance", *Nat Bio* 32, 926-932 (2014).

3. ECCB'14 Honorable Paper: Gobbi et al “Fast randomisation of large genomic datasets while preserving alteration counts”. Pubblicato in *Bioinformatics* 30(17):i617-i623, 2014 [IF 5.32]
4. La ricerca su Analisi predittiva del rischio nello sci di discesa (SicurSkiWeb), in collaborazione con Polizia di Stato, alla Associazione Maestri di Sci del Trentino (AMST), con cofinanziamento da parte della assicurazione specializzata ITAS. È stato vinto un finanziamento Seed Money 2014 per il progetto di uno spinoff MotoriaLab, fondato a Giugno 2014, che ha ottenuto un contratto da Salewa per la realizzazione di un sistema sensorizzato innovativo per attrezzatura di montagna. A fine 2014 il progetto verrà esteso a tutte le aree sciistiche della Provincia, in collaborazione con PAT e con la partecipazione dell'Arma dei Carabinieri e di altre organizzazioni di soccorso.
5. Sviluppo della piattaforma FBK di Metagenomica funzionale, in collaborazione con Ospedale Pediatrico Bambino Gesù di Roma (OPBG) per lo studio della Disbiosi Infantile, per bambini con diagnosi di morbo di Crohne ed altre patologie. La piattaforma permette lo studio del microbioma intestinale ed è stata al centro delle attività della Scuola Estiva WebValley 2014, coinvolgendo ricercatori di fama e studenti italiani ed internazionali. Nella stessa occasione, per la prima volta in Italia, è stata effettuata un'analisi di genoma di un patogeno con il Sequenziatore in tecnologia Oxford Nanopore Minlon. Sono stati sottomessi progetti di ricerca ed è in corso di stesura una Convenzione di Ricerca con OPBG, che è il principale riferimento nazionale per la clinica e l'epidemiologia in pediatria. La collaborazione include altri settori di forte interesse scientifico ed alto impatto sociale (patologie epatiche, obesità e neuroblastoma infantile).

4. Obiettivi 2015

– *O1: Bioinformatics and Clinical Analytics (BCA)*

Obiettivo: consolidare la piattaforma bioinformatica FBK con nuove componenti di data analytics per la ricerca clinica, in particolare per lo sviluppo di biomarker predittivi da dati di Next Generation Sequencing (NGS) e da combinazioni di informazioni omiche e fenotipiche.

Motivazione: sono stati raggiunti nel 2014 risultati scientifici di eccellenza a livello internazionale ed una collaborazione privilegiata con il principale Ospedale Pediatrico di Cura e Ricerca a livello nazionale; è ora possibile trasferire queste competenze in un contesto di nuove soluzioni per la ricerca clinica, introducendo nuove soluzioni tecniche ed implementazioni efficienti, consolidando la posizione internazionale e collaborando con centri di ricerca ed industria trentina.

Attività previste: saranno in particolare sviluppate (1.1) la pipeline metagenomica (studio della disbiosi infantile, ricerca sull'asse *gut::brain*, implicazioni per il benessere nutrizionale, contributo all'azione provinciale MetaFoodBook/Microbioma Trentino); (1.2) metodi di biologia computazionale per l'identificazione di reti di regolazione da NGS (progetto FANTOM5 con RIKEN); (1.3) identificazione di marker in patologie complesse estratti da bioimmagini molecolari (NAFLD, neuroblastoma) e

dalla integrazione di network biologiche e di associazione multi-fenotipo – multi-omics.

Risultati attesi: lavori scientifici ad impatto medio-alto e forte interesse pre-clinico, sia in collaborazione nazionale che internazionale. Sviluppo di asset tecnologici (piattaforme di analisi, software scientifico open source, competenze nella riproducibilità dei processi di decisione) e contributo al trasferimento tecnologico verso aziende regionali nel settore del farmaco e della informatica medica.

Rischi: Insufficiente sviluppo di collaborazioni strategiche nazionali e della rete di competenze biomediche del sistema della ricerca trentina o con aziende del settore. Sarà necessaria una rilevante attività di networking ai diversi livelli e un contributo al sistema della ricerca provinciale.

– *O2: Complex Data Analytics (CDA)*

Obiettivo: creare un nucleo di data science di livello internazionale, con buona visibilità scientifico-tecnologica e sviluppo di collaborazioni esterne in applicazioni significative per complessità dei dati ed interesse etico e/o innovazione. Si intende ottenere una piattaforma di data analytics allo stato dell'arte e nel contempo realizzare una forte crescita in competenze, in particolare nei ricercatori di livello post-doc.

Motivazioni: il settore della data analytics per la ricerca, la società e il business è una delle aree di maggiore espansione tecnica a livello mondiale; nella UdR sono già disponibili un alto livello di competenze in machine learning, piattaforme web per l'analisi predittiva, ed un ottimo portafoglio di progetti realizzati.

Attività previste: (2.1) sviluppo di dashboard interattive per il monitoraggio e la decisione strategica, fornite di metodi predittivi (machine learning, network analysis) in grado di scalare a grandissimi dataset in collegamento a servizi web e database ad alte prestazioni; (2.2) metodi di streaming data analytics per flussi dati complessi continui, incluso lo sviluppo di metodi per network multilayer di grandissime dimensioni, con applicazioni innovative (es. analisi di comportamenti politici, valutazioni sensoriali di interesse per il marketing, reti integrate di sensori); (2.3) metodi di dati analytics per dati spazio-temporali (georiferiti e multiscala), con applicazione all'adattamento Cambiamento Climatico e al rischio ambientale; (2,4) innovazione tecnologica: metodi di docking per ambienti virtuali con applicazioni in cloud ibride; visualizzazione 3D in web, web service scientifici, pacchettizzazione di servizi di data analytics, utilizzo di file system distribuiti per database di grandi dimensioni e in alta affidabilità, ottimizzazione di query in dataset con struttura a grafo (sia per bioinformatica che analisi di dati sociali); metodi di data sharing.

Risultati attesi: Sviluppo di asset tecnologici interni e in progetti, visibilità nella comunità internazionale scientifica e/o tecnica, ingresso in collaborazioni scientifiche interdisciplinari innovative, collaborazioni interne (HLT-NLP, MOBS, DPCS). Il successo sarà valutabile anche dall'acquisizione/consolidamento di progetti interdisciplinari ad alto impatto di innovazione.

Rischi: Curva di crescita non sufficientemente veloce ed assorbimento da progetti di dimensioni limitate. Investimento di contatto con attori esterni, e rischio di perdita delle risorse più qualificate. Sarà quindi necessario definire un processo di gestione

“lean” ma ben strutturato, e fornire con continuità motivazioni di crescita ai ricercatori e tecnologi partecipanti.

– *O3: Data Analytics per Body Computing (DA-BC)*

Obiettivo: sviluppo di un ambiente completo di data analytics per l'identificazione di pattern complessi da sensori fisiologici high rate, ovvero da dispositivi personali (es. proteomica ambientale, dispositivi per analisi dirette o indirette), possibilmente raccolti in modalità crowdsourcing o in ambiente immersivo di realtà aumentata.

Motivazione: l'uso di sensori personali quantitativi (per obiettivi di benessere e salute, ma in futuro per la raccolta di dati ambientali) rappresenta la frontiera di progresso tecnologico più interessante con altissime attese di applicazione.

Attività previste: (2.1) Sviluppo di SkiloREC, piattaforma base di registrazione da sensori indossabili, con applicazioni per Sport Analytics e collaborazioni di ricerca (OPBG, UniTN, Univ Singapore); (2.2) Sviluppo di PHAR3D, piattaforma per esperimenti di misura da sensori fisiologici e di attività in ambiente immersivo (v. Sez nuove iniziative); (2.3) moduli di data analytics per altri sensori personali (es. proteomica, genomica portatile).

Risultati attesi: si intende qui costruire soluzioni fortemente innovative (moduli computazionali organizzati in piattaforme, fruibili attraverso Apps e con capacità core su cloud) per collaborazioni esterne in nuovi settori, anche industriali, in cui accelerare il trasferimento delle competenze in data analytics raccolte in MPBA/O1-O2, offrendo collaborazioni strutturate ad altre UdR e HII (E3DA, MOBs, H-WB).

Rischi: si tratta di attività ad immediata dipendenza dallo sviluppo tecnologico, che verrà svolta prevalentemente da un team di tecnologi molto giovani: verranno preferiti dispositivi commerciali o precommerciali, l'utilizzo di driver open source. Verrà studiata una gestione coordinata ed efficiente del processo di produzione del software, in possibile collaborazione con l'Unità ES.

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

Nel 2015 saranno sviluppate due nuove collaborazioni di forte interesse per qualità scientifica e possibili applicazioni. Con l'istituto di Genetica e Biofisica IGB-CNR e una rete di collaboratori internazionali si contribuirà ad una nuova iniziativa del Open Bioinformatics Laboratory (OBILab) su un approccio interdisciplinare alla genomica evolutiva di popolazioni umane; MPBA contribuirà con un nuovo concetto di piattaforma di data-analytics multiscala, in grado di integrare l'analisi dei flussi di diversità genetica a quelli geografici economici, storici e culturali. Saranno introdotti metodi di visualizzazione 3D su web e verrà proposto un setup di visualizzazione basato su Oculus Rift, sperimentato inizialmente a WebValley 2014 per tassonomie complesse di dati metagenomici.

Lo stesso setup sarà utilizzato in una collaborazione con la Nanyang Technological University di Singapore e l'Università di Trento per realizzare una nuova risorsa di amministrazione di test psico-fisiologici con focus sull'analisi quantitative del parenting e la percezione del rischio. La piattaforma integrerà realtà aumentata immersiva

(Oculus Rift e LeapMotion IR 3D) e acquisizione di dati fisiologici da wearable sensors, mirando a creare un ambiente completo per applicazioni scientifiche del Body Computing. Un punto centrale di questo ambiente sarà disporre di un workflow per data analytics basato sull'ambiente Physiolyze Galaxy per determinare pattern di feedback. Come prima applicazione si intende studiare la percezione individuale del rischio nei genitori in risposta a segnali complessi (es. pianto atipico). Più in generale, la piattaforma permetterà di inserire in un contesto di ricerca internazionale competitiva gli studi su data analytics da sensori fisiologici personali, sia in collegamento alle attività di sport analytics che creando nuove occasioni di trasferimento anche in ambiente industriale (es. analisi sensoriale). Un simile setup è stato proposto come estensione della piattaforma eSecurity (con eCrime UniTN e Polizia di Stato) per la condivisione di pattern ambientali di rischio all'interno di una proposta di progetto Europeo, con le Unità 3DOM e MOBs.

Come seconda sfida tecnica, saranno esplorate le potenzialità della data analytics per dispositivi portatili personali ad alto throughput (es. spettrometri miniaturizzati in Near Infrared) in nuovi contesti applicativi, quali l'identificazione rapida della composizione di alimenti e farmaci, con una raccolta su larga scala basata su crowdsourcing. Lo studio sarà svolto in collaborazione con Osp. Pediatrico Bambino Gesù (OPBG Roma, e saranno ricercate possibili collaborazioni industriali. Come prima attività verranno studiati i pattern di valenza sensoriale-emotiva di prodotti, sviluppando un metodo di data analytics per web sentiment a supporto di ricerche di mercato, in collegamento inter-unità con HLT-NLP.

6. Portafoglio progetti

Tabella 2. Progetti acquisiti

Acronimo	Titolo del Progetto	Tipo	Data di inizio attività	Data di fine attività	Finanziamento complessivo
eSecurity	ICT for knowledge-based & predictive urban security	Agenzia - Unione Europea	21/11/12	20/05/15	163.000,00
AXonomIX	AXONOMICS: IDENTIFYING THE TRANSLATIONAL NETWORKS ALTERED IN MOTOR NEURON DISEASES	Agenzia - Locale	02/09/13	01/09/16	50.451,49
SicurSkiWeb	Collaborazione finalizzata alla prosecuzione del progetto SicurSkiWeb, attraverso lo sviluppo di ulteriori moduli ed il consolidamento del software già sviluppato	Privato - Locale	04/04/13	03/10/15	10.000,00

SicurSkiWeb	Collaborazione finalizzata alla prosecuzione del progetto SicurSkiWeb, attraverso lo sviluppo di ulteriori moduli ed il consolidamento del software già sviluppato	Pubblico - Locale	21/01/14	30/06/15	30.000,00
SicurSkiWeb	Collaborazione finalizzata alla prosecuzione del progetto SicurSkiWeb, attraverso lo sviluppo di ulteriori moduli ed il consolidamento del software già sviluppato	Privato - Locale	21/01/14	20/01/15	57.000,00
Big Data Marketing	Collaborazione per sviluppare un sistema tecnologicamente innovativo denominato "Piattaforma Big Data Marketing"	Privato - Locale	01/02/14	31/07/15	175.842,26

Progetti già sottoscritti al 31.8.2014 e con data prevista di fine attività oltre il 31.12.2014.

In termini di progetti finanziati, il nucleo dei progetti acquisiti per il 2015 evidenzia un orientamento verso una ricerca di innovazione, ed una conferma dell'impegno di ricaduta territoriale. Di particolare rilevanza strategica è il progetto con Unifarm per una piattaforma di data analytics per big data farmaceutici. Il progetto SicurSkiWeb sviluppa un modello predittivo per la sicurezza nello sci alpino e nel 2015 punta ad una estensione su scala provinciale, in collaborazione con la Polizia di Stato, Carabinieri, impiantisti trentini (Confindustria/ANEF), Associazione Maestri di Sci (AMST) e ITAS Assicurazioni. Con Questura e il centro eCrime di UniTN saranno sviluppati metodi geoinformatici di supporto al monitoraggio dei crimini e della sicurezza percepita dai cittadini; con una prima applicazione pilota per il Comune di Trento. Come partner bioinformatico, MPBA svilupperà nel Grande Progetto Axonomix metodi di analisi per dati di Next Generation Sequencing in collaborazione interdisciplinare con il laboratorio LABSSAH, CNR e CIBIO.

Sono stati inoltre attivati a fine 2014 i progetti ENELGAS (69K, tramite Trento-RISE) per stime predittive dei consumi di Gas su scala nazionale (69K) e EIT-Carisma (49.7K). È in corso di finalizzazione un secondo gruppo di progetti: Clima Trentino 2015 – piattaforma del gruppo di lavoro su Climate Change, Clinical Data Analytics per UniHospital, Network Optimization per Trentino Networks per un totale di circa 80K. Sono infine in corso di valutazione progetti presso Agenzie Europee (in bioinformatica), e di ricerca industriale (legge 6 PAT). Sempre in ambito bioinformatico e di data analytics per la salute sono attesi progetti in collaborazione con l'Ospedale Pediatrico Bambino Gesù.

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	664,38	500,11
- PHD	56,00	19,63
- Viaggi	15,63	9,43
- Investimenti (cespiti)	13,20	9,20
- Altre spese	74,88	73,26
Totale costi	824,09	611,63
Ricavi		
- Progetti europei	114,57	12,35
- Altre Agenzie Pubbliche	43,09	109,79
- Commesse con Privati	-	29,47
- Progetti in corso di definizione	229,62	107,93
- Progetti da acquisire	59,00	53,00
Totale ricavi	446,27	312,55
AdP	377,81	299,09
Quota di autofinanziamento	54,15%	51,10%

8. Osservazioni

MPBA svolgerà nel 2015 una importante azione di posizionamento competitivo nel settore della Complex Data Analytics, cercando di identificare un punto di eccellenza scientifica internazionale (come nel 2014 nella bioinformatica) accompagnato da buone prospettive di autofinanziamento, presumibilmente con partner privati. La possibilità di cambiamento si basa sulla qualità e consistenza del nucleo di ricercatori post-doc di MPBA e una congiuntura favorevole di forte richiesta internazionale di expertise in data science.

Tuttavia la struttura del budget 2015 include attualmente un numero elevato di progetti medio-piccoli, con un rischio in termini di costi organizzativi: sarà quindi necessario proporre un adeguato management interno, e ottimizzare le scelte tecniche più strategiche. Ricordiamo inoltre che nel 2015 saranno complessivamente 4 i tecnologi di MPBA che passeranno nello spinoff MatoriaLab. L'azione ha richiesto la programmazione di un ricambio tecnico- gestionale per rendere sostenibile la continuità di progetti, alcuni con grande ricaduta etica per il Trentino. Sulla base dei risultati degli anni precedenti, è stato quindi confermato un core di giovanissimi research assistant / programmatori scientifici (tra cui ex allievi WebValley) di cui si intende sviluppare un forte potenziale per ricerca e imprenditorialità.

Dal punto di vista tecnico, nel 2015 sarà del tutto critico sviluppare competenze nel cloud computing scientifico, per competitività internazionale e trasferibilità dei prodotti di ricerca, e confermare la disponibilità di risorse di storage, indispensabili per lo sviluppo strategico dei progetti nell'area dei modelli predittivi per big data.

NILAB – NEUROINFORMATICS LABORATORY

<http://nilab.fbk.eu/>

Responsabile: 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 nelle varie aree disciplinari: neuroscienze cognitive, socioneuroscienze, neuroeconomia. Particolare attenzione è dedicata alla collaborazione con l'Unità di Neurochirurgia dell'ospedale S. Chiara di Trento e il CERIN, un istituto di ricerca dedicato alla riabilitazione cognitiva. L'obiettivo è arrivare a 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, University of Sherbrooke, Canada; Elia Formisano, University of Maastricht, Olanda; Marcel Van Gerven, Donders Institute, Olanda; Ramanathan Subramanian, National University of Singapore, Singapore; Michael Hanke, Magdeburg University, Germania.

2. Composizione dell'Unità

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	3	3	-	45,7
Tecnologi	-	-	-	-
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	-	-	-	-
Collaboratori	3	-	-	30,0
Studenti di dottorato	4	-	-	33,3
Totale	10	3	-	

3. Risultati della ricerca

Nel corso del 2014 sono stati raggiunti cinque risultati scientifici di rilievo.

– *R1: Un metodo per la decodifica del cervello tra soggetti distinti*

L'utilizzo di metodi per il brain decoding basato su machine learning è solitamente utilizzato per l'analisi delle registrazioni di un singolo soggetto. Questo approccio rende più difficile generalizzare i risultati. Lo sviluppo di metodi per il brain decoding inter soggetto crea le premesse per supportare studi di gruppo maggiormente significativi. La nostra proposta di utilizzare un approccio basato su transductive transfer learning ha permesso di produrre evidenza empirica che è possibile migliorare lo stato dell'arte in questo ambito. Il risultato è documentato in "MEG Decoding Across Subjects", E. Olivetti, S.M. Kia, P. Avesani - International Workshop on Pattern Recognition in Neuroimaging, 2014. Il risultato è stato presentato anche a Biomag 2014.

– *R2: Un metodo per elaborare mappe funzionali del cervello*

L'elaborazione di mappe funzionali del cervello per un gruppo di soggetti è estremamente complesso per la forte eterogeneità dei soggetti. Questa difficoltà è ancora maggiore negli studi di resting state, dove non è disponibile un protocollo di stimoli rispetto al quale allineare temporalmente le registrazioni del cervello. Il nostro contributo ha permesso di sviluppare un metodo che utilizzando i parametri fisiologici consente di allineare registrazioni fMRI anche senza un protocollo di stimolazione. Il risultato è documentato in "Functional Hyperalignment of Resting State FMRI Sessions Driven by Autonomic Activity", V. Iacovella, P. Avesani - International Workshop on Pattern Recognition in Neuroimaging., 2014.

– *R3: Un metodo per la decodifica di dati cerebrali in forma relazionale*

Gli studi delle neuroimmagini funzionali hanno privilegiato l'assunzione di localizzazione delle funzioni cerebrali. Tuttavia alcune funzioni non sono riconducibili ad una specifica area della corteccia ma presentano un pattern di attivazione distribuito. Lo

studio della connettività cerebrale richiede una codifica relazionale dei dati. Il nostro contributo consente di superare i limiti computazionali che i precedenti metodi di brani decoding presentavano per una codifica non vettoriale del dato di neuroimmagine funzionale. Il risultato è documentato in "Classification of inter-subject fMRI data based on graph kernels", Vega Pons S., Avesani P., Andric M., Hasson U. - International Workshop on Pattern Recognition in Neuroimaging, 2014.

– *R4: Un metodo interattivo per la segmentazione dei tratti neuroanatomici*

L'elaborazione dei dati di risonanza magnetica di diffusione permettono di ricostruire la struttura di connettività cerebrale della materia bianca. Tale ricostruzione prende il nome di trattografia deterministica e si compone di oltre 300.000 fibre. Il processo di segmentazione consente di isolare una porzione di fibre che abbiano un significato neuroanatomico. Il nostro contributo rende sostenibile il processo interattivo di segmentazione riducendo i tempi necessari per modulare il fattore di scala con cui rappresentare la trattografia deterministica. Il risultato è il rilascio del software di un toolbox (tractome.org) e la sottomissione a International Journal of Data Mining di "Tractome: A Visual Data Mining Tool for Brain Connectivity Analysis", D. Porro, E. Olivetti, T. B. Nguyen, N. Sharmin, E. Garyfallidis, P. Avesani.

– *R5: Progetto DecMeg2014*

Il progetto ha affrontato il problema del brain decoding inter subject mediante un approccio basato su crowdsourcing. L'utilizzo di una piattaforma professionale per il crowdsourcing, Kaggle.com, ha permesso di abilitare e coinvolgere più di 300 ricercatori e ad elaborare più di 5.000 ipotesi diverse di soluzione. Il progetto è stato condotto con la collaborazione di University of Cambridge, Donders Institute, Neurospin e CIMeC.

Il risultato è documentato in <https://www.kaggle.com/c/decoding-the-human-brain>.

4. Obiettivi 2015

L'attività pianificata per l'anno 2015 si articola rispetto ai seguenti quattro obiettivi:

– *O1: Brain Decoding for Group Studies.* L'utilizzo di tecniche di machine learning nell'analisi di neuroimmagini funzionali ha portato a riformulare il problema in termini di classificazione. Un modello computazionale viene addestrato sulla base dei dati per predire lo stato mentale a partire da una registrazione funzionale dell'attività del cervello, i.e. brain decoding. L'analisi viene solitamente condotta a livello di singolo soggetto. L'obiettivo è supportare l'analisi basata su brain decoding allo studio di più soggetti.

L'attività pianificata nel corso del 2015 mira a sviluppare alcuni risultati preliminari ottenuti con il progetto DecMeg2014 e ad elaborare un contributo maggiormente articolato e approfondito da sottoporre a rivista.

Il risultato atteso è una sottomissione/pubblicazione ad una rivista di primo o secondo livello nell'ambito della comunità di neuroscienze.

– *O2: Brain Mapping for Group Studies.* Le neuroimmagini funzionali sono connotate da una forte varianza inter soggetto dovuta alla eterogeneità strutturale del cervello e alla forte componente di plasticità funzionale. Per questo motivo la computazione di mappe di attivazione cerebrale per un gruppo di soggetti rappresenta una sfida aperta. In particolare modo per il progetto ATTEND che mira a studiare la corrispondenza delle mappe cerebrali quando l'attenzione è mediata da un'interazione sociale.

L'attività pianificata nel corso del 2015 mira a sviluppare un metodo che abiliti l'analisi congiunta di due o più soggetti per individuare la concordanza delle mappe di attivazione.

Il risultato atteso è duplice: la sottomissione a conferenza o a rivista di un lavoro che illustri il metodo, e la pubblicazione del repository con il software per utilizzare tale metodo.

– *O3: Decoding of Relational Brain Representation.* Gli studi di brain connectivity tendono a privilegiare l'analisi di neuroimmagini funzionali assumendo che l'informazione sia codificata in un pattern distribuito piuttosto che associata all'attivazione di una specifica area del cervello. Questo approccio porta a codificare le neuroimmagini funzionali in termini di grafo, dove i nodi rappresentano le diverse aree del cervello e gli archi rappresentano le relazioni funzionali fra queste aree.

L'obiettivo è sviluppare un metodo per l'analisi delle registrazioni funzionali del cervello che consenta di discriminare i diversi pattern di reti di attivazione cerebrale.

Il risultato atteso è duplice: la sottomissione a conferenza o a rivista di un lavoro che illustri il metodo, e la pubblicazione del repository con il software per utilizzare tale metodo.

– *O4: Unsupervised/Supervised Tract Segmentation.* L'elaborazione dei dati di risonanza magnetica di diffusione permettono di ricostruire la struttura di connettività cerebrale della materia bianca. Tale ricostruzione prende il nome di trattografia deterministica e si compone di oltre 300.000 fibre. Il processo di segmentazione consente di isolare una porzione di fibre, chiamato tratto, che abbiano un significato neuroanatomico. L'obiettivo è definire un metodo di allineamento tra le trattografie di due soggetti per poter mappare un tratto da uno all'altro.

L'attività pianificata nel corso del 2015 mira a definire un nuovo metodo basato sulla nozione di relazione tra fibre anziché di trasformazione dello spazio.

Il risultato atteso è la sottomissione a conferenza o a rivista di un lavoro che illustri il metodo, e la pubblicazione del repository con il software per utilizzare tale metodo.

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

Nel corso del 2015 sono previste due nuove iniziative.

1. *Organizzazione di PRNI 2016*

Il workshop internazionale Pattern Recognition in Neuroimaging (PRNI) rappresenta da alcuni anni l'appuntamento annuale di riferimento per quanti si occupano di metodi computazionali per l'analisi di neuroimmagini. Dopo le precedenti edizioni ospitate a Stanford, Max Planck, University of Philadelphia, e UCL, verrà proposta e sostenuta la candidatura per ospitare a Trento in FBK l'appuntamento pianificato per giugno 2016. L'organizzazione dell'evento include la pubblicazione dei proceeding da parte di IEEE. Nel corso del 2015 sarà effettuata la selezione per decidere chi ospiterà la successiva edizione di PRNI.

2. *Setup di brain decoding real-time per fMRI*

Nel corso del 2013 è stato acquisito un finanziamento per un progetto che prevede lo sviluppo di un setup per abilitare nuove metodiche sperimentali per studi di risonanza magnetica funzionale. Nello specifico si tratta di implementare una modalità di acquisizione di dati fMRI che permetta un'analisi di brain decoding in tempo reale. La sfida include la configurazione di una architettura sia hardware che software. La sfida rappresenta due elementi di criticità: il primo è costituito dai vincoli posti dalla specifica strumentazione di risonanza, nel nostro caso Bruker Medspec 4T; il secondo è rappresentato dalla mancanza di esperienza nelle metodiche real-time fMRI presso il Laboratorio di Neuroimmagini Funzionali del CIMeC. È in corso il processo di ricerca e selezione di un profilo con competenze in questa area.

6. Portafoglio progetti

Tabella 2. Progetti acquisiti

Acronimo	Titolo del Progetto	Tipo	Data di inizio attività	Data di fine attività	Finanziamento complessivo
RESTATE	REgional innovation STRATegy relies on researchers' mobility	Agenzia - Unione Europea	17/10/11	16/10/15	45.513,60
ATTEND	Characterizing and improving brain mechanisms of attention	Agenzia - Locale	02/09/13	01/09/16	596.913,00

Progetti già sottoscritti al 31.8.2014 e con data prevista di fine attività oltre il 31.12.2014.

Descrizione sintetica dei progetti in corso nel 2014:

- Progetto *BRAINBONDS*. È un progetto di ricerca in collaborazione con l'Istituto Italiano di Tecnologia (IIT) di Genova che prevede il coinvolgimento anche di CNCS (Cognitive Neuroscience and Cognitive Systems), un laboratorio IIT con sede a Rovereto. Obiettivi del progetto sono lo sviluppo e la sperimentazione di

metodi computazionali per l'analisi della connettività cerebrale. Il progetto cofinanzia due profili di ricercatori al 50%. La durata del progetto è di tre anni. La conclusione è prevista per novembre 2017.

- Progetto *ATTEND*. È un progetto in collaborazione con Università di Trento, Istituto Italiano di Tecnologia e Massachusetts General Hospital. Il progetto è finanziato dal programma Grandi Progetti della Provincia Autonoma di Trento, nel quale è stato valutato come miglior progetto nel processo di selezione competitiva. Il finanziamento abilita due nuove posizioni di post dottorato, una borsa di dottorato e la copertura parziale dei costi di due ricercatori a tempo indeterminato. La durata è di 3 anni.

Nel corso del 2014 potrebbero svilupparsi due nuove iniziative.

1. Proposta di progetto BRAINSTREAM. In collaborazione con Diana Porro Munoz è stata presentata una proposta di progetto al bando per giovani ricercatori promosso dalla Fondazione Caritro. Entro la fine del 2014 dovrebbe essere notificato l'esito della selezione competitiva delle proposte di progetto. La proposta sottomessa prevede il finanziamento di una posizione di ricercatore postdoc per la durata di due anni.
2. Proposta di joint PhD grant con IIT. Nell'ambito dell'accordo di collaborazione stipulato con IIT, nel corso del 2015 si prevede di sottoscrivere una convenzione con la scuola di dottorato ICT dell'Università di Trento per una borsa di studio di dottorato al XXXI ciclo. L'intero ciclo del programma di dottorato sarà cofinanziato al 50% dall'IIT. L'accordo prevede una supervisione congiunta dello studente di dottorato.

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	340,16	370,69
- PHD	72,14	77,49
- Viaggi	11,50	5,00
- Investimenti (cespiti)	4,40	-
- Altre spese	20,43	25,30
Totale costi	448,63	478,48
Ricavi		
- Progetti europei	19,54	-
- Altre Agenzie Pubbliche	189,20	212,95
- Commesse con Privati	-	-
- Progetti in corso di definizione	-	86,10
- Progetti da acquisire	-	-

Totale ricavi	208,73	299,05
AdP	239,90	179,43
Quota di autofinanziamento	46,53%	62,50%

8. Osservazioni

La convenzione che regola la costituzione del Laboratorio di Neuroinformatica come iniziativa congiunta di FBK e Università di Trento giungerà a scadenza al termine dell'anno. Si prospetta quindi una fase di valutazione dell'esperienza maturata in questi ultimi quattro anni per comprendere in che modo proseguire questa iniziativa che pone in relazione sia due istituzioni di ricerca del Trentino che due ambiti disciplinari distinti: neuroscience e computer science.

DPCS – DYNAMIC PROCESSES IN COMPLEX SOCIETIES

<http://mpba.fbk.eu/epimod>

Responsabile: Stefano Merler

1. Sommario e visione

Le malattie infettive e parassitarie rappresentano al giorno d'oggi la seconda causa di morte nel mondo (23%), precedute soltanto dalle malattie cardiovascolari (29%). Il loro studio è perciò potenzialmente importante dal punto di vista sia scientifico che sociale. In questo contesto, DPCS è un gruppo leader nel mondo nello sviluppo di modelli a base individuale per la trasmissione di malattie infettive (in particolare malattie a trasmissione aerea, per le quali i contatti tra individui sono particolarmente rilevanti). Per poter valutare la diffusione spazio-temporale di un'epidemia, tali modelli tengono conto in modo dettagliato delle relazioni sociali (per esempio contatti in famiglia, a scuola e sul posto di lavoro) e della mobilità umana. Questa classe di modelli è considerata lo stato dell'arte per la valutazione di possibili strategie di mitigazione e contenimento utili a contrastare la diffusione di malattie infettive, e in questo senso essi sono senza alcun dubbio migliori dei modelli tradizionali.

Da un lato, i modelli precedentemente sviluppati da DPCS possono contribuire a valutare e proporre **strategie di intervento innovative, sia per la mitigazione che per il contenimento della trasmissione di malattie infettive**, con un considerevole impatto sociale. A questo proposito, DPCS continuerà tutte le attività del passato che hanno portato a un eccellente posizionamento a livello internazionale, nonché alla partnership con l'Istituto Superiore di Sanità con il coinvolgimento nell'Unità di crisi del Ministero della Salute italiano durante la pandemia influenzale del 2009.

Dall'altro lato, gli stessi modelli possono essere utilizzati per **accrescere la conoscenza di base sui fattori che regolano la trasmissione di malattie infettive**, con conseguenze evidenti sulla stessa abilità di valutare e proporre nuove strategie di intervento. La crescente disponibilità di dati sull'uso dei social network rappresenta un'ulteriore e nuova opportunità per migliorare la parametrizzazione dei modelli. Ad esempio, a partire dai dati Twitter georeferenziati si possono ottenere stime della mobilità umana, mentre dai dati provenienti da piattaforme come Foursquare è possibile estrapolare stime sull'uso del tempo. Molti gruppi internazionali hanno iniziato a muoversi in questa direzione; la caratteristica distintiva di DPCS sarà la capacità di sviluppare modelli di mobilità umana specifici per Paese ed età (la cui comprensione è ancora piuttosto limitata), e la loro integrazione con modelli a base individuale, multiscala, transnazionali, parametrizzati con dati di uso del tempo dettagliati.

2. Composizione del Progetto

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo inde-terminato	di cui a tempo de-terminato	Età media
Ricercatori	3	2	1	36,0
Tecnologi	-	-	-	-
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	-	-	-	-
Collaboratori	1	-	-	33,0
Studenti di dottorato	1	-	-	26,0
Totale	5	2	1	

3. Risultati della ricerca

– *Effetti dei cambiamenti demografici sull'epidemiologia delle malattie infantile.* I cambiamenti demografici (in termini sia di fertilità della popolazione che di struttura demografica, ad esempio struttura delle famiglie, tasso di scolarizzazione) possono influire fortemente sulla diffusione delle malattie infettive. È stato mostrato che la diminuzione dell'incidenza del morbillo in Italia dall'inizio del secolo scorso fino all'introduzione della vaccinazione nel 1983 è quasi interamente ascrivibile alla transizione demografica, mentre la decrescita successiva è attribuibile unicamente all'immunizzazione. Questi risultati sono stati pubblicati in uno studio su Proceedings of the Royal Society B. Il Varicella Zoster Virus (VZV) è causa dello sviluppo della varicella alla prima esposizione, e può riattivarsi più avanti nel corso della vita come Herpes Zoster (HZ). Il modello sviluppato è in grado di riprodurre quantitativamente la significativa crescita di HZ osservata in Spagna tra il 1997 e il 2004; tale crescita è attribuita alla forte riduzione della circolazione della varicella come conseguenza del generale declino del tasso di nascita verificatosi nel XX secolo. L'articolo è sottomesso a Proceedings of the Royal Society B.

– *Modellazione dell'evoluzione e di strategie di contenimento dell'epidemia di Ebola in Liberia nel 2014.* L'aumento esponenziale di casi di Ebola in Sierra Leone, Liberia e Guinea nei mesi di agosto e settembre 2014 rappresenta una minaccia sanitaria senza precedenti per la regione dell'Africa occidentale. L'eventualità di un'estensione internazionale dell'epidemia ha spinto l'Organizzazione Mondiale della Sanità a definire un piano d'azione che ha evidenziato l'urgenza di aumentare in modo consistente la risposta internazionale. Tale risposta necessita del dispiegamento su larga scala di risorse umane e finanziarie, il quale potrebbe trarre beneficio da un'analisi dettagliata dell'evoluzione dell'epidemia e dalla valutazione di possibili strategie di contenimento. È stato sviluppato un modello ad agenti calibrato per generare microsimulazioni dell'evoluzione dell'epidemia di Ebola in Liberia, in cui si tiene esplicitamente conto della trasmissione in famiglia, ospedale, comunità e durante le cerimonie di sepoltura. Le stime al 30 settembre 2014 mostrano che la proporzione di casi generati in ospedale varia in media tra il 10.6% e il 45.8% mentre la

trasmissione in famiglia varia tra il 27.8% e il 41.7%, a seconda del reporting rate considerato. La trasmissione durante i funerali è circa il 10%. Il modello mostra che lo schema di diffusione spaziale dell'epidemia osservato è in buona parte attribuibile al movimento e mescolamento in ospedale dei pazienti affetti da Ebola con pazienti affetti da altre malattie. Il numero di casi predetto per l'1 dicembre 2014 varia da 6000 a 90000, a seconda del reporting rate considerato e tenendo conto della stocastica delle simulazioni. L'epidemia potrebbe essere ridimensionata dotando le famiglie di kit di protezione e fornendo un adeguato numero di letti di ospedale specifici per i pazienti malati di Ebola. L'articolo, frutto della collaborazione con Northeastern University Boston, Vaccine and Infectious Disease Division, Fred Hutchinson Cancer Research Center Seattle e Department of Biostatistics, University of Washington, Seattle, è sottomesso a Science.

– *Pattern di trasmissione del Virus Respiratorio Sinciziale in Kenya.* Il virus respiratorio sinciziale (RSV) è una delle maggiori cause di ospedalizzazione dei bambini nei Paesi poveri, e provoca epidemie ricorrenti in tutto il mondo. A questo riguardo sono stati studiati in dettaglio i pattern di trasmissione di RSV in un contesto a basso reddito in Kenya, ed è stata valutata l'efficacia di piani di immunizzazione alternativi nell'interrompere la catena di trasmissione. Il lavoro, svolto in collaborazione con l'Università Bocconi e il Kenyan Medical Research Institute, al momento è sottomesso a BMC Medicine.

– *Efficacia di indagini sui contatti per il controllo della tubercolosi in un contest a bassa prevalenza di infezione.* L'indagine dei contatti è un fattore importante nel controllo della tubercolosi, tuttavia manca una valutazione esauriente della sua efficacia. Stimare l'efficacia dell'indagine sui contatti, viene applicato un modello computazionale (precedentemente pubblicato) per la trasmissione e il controllo della tubercolosi, in cui si considera una socio-demografia realistica. Il modello è calibrato con dati sull'incidenza della tubercolosi in Arkansas nel periodo 2001-2011, e riproduce aspetti fondamentali della dinamica della tubercolosi. Il manoscritto, in collaborazione con Arkansas Department of Health e University of Michigan Medical School, è sottomesso a Emerging Infectious Diseases.

– *Stima della trasmissione dell'influenza nei diversi contesti sociali.* La valutazione dell'importanza relativa dei diversi contesti sociali in cui avviene la trasmissione dell'infezione è fondamentale per individuare le strategie di intervento ottimali. Tuttavia, non è ancora emersa una visione complessiva della trasmissione dell'influenza nei vari contesti sociali. Utilizzando un modello a base individuale estremamente dettagliato, comprendente dati di uso del tempo e parametrizzato sulla base della seroprevalenza per età osservata, siamo in grado di dare delle stime per la frazione di infezioni generate nei diversi contesti sociali durante la pandemia di influenza H1N1 del 2009 in Italia. Il lavoro, preparato in collaborazione con l'Università Bocconi, è sottomesso a Nature Scientific Reports.

4. Obiettivi 2015

– *O1: Diffusione globale di malattie infettive*

Obiettivo e motivazione: Chiudere il cerchio tra le predizioni dei modelli, il cambiamento di politiche/comportamenti e l'analisi dei dati. Ci figuriamo perciò dei modelli in grado di fare predizioni che possano influenzare le politiche volte al cambiamento del comportamento e della situazione nel mondo reale. Raccolta dati e analisi volte a individuare differenze tra l'effetto reale e quello predetto, informazioni che vengono fornite al modello il quale le utilizza per migliorare le proprie predizioni e determinare nuove politiche di intervento ecc. In definitiva, si tratta di applicare il noto principio ingegneristico di feedback continuo chiuso al policy making e alla risposta sociale guidate dai modelli/ Questo adattamento iterato e' una misura fondamentale per affrontare il conflitto tra le stime dei modelli e i dati (anche quando non vi sia un impegno attivo verso il cambiamento di comportamento). Questa attività sarà dedicata all'integrazione dei nuovi approcci teorici sviluppati nell'ambito del progetto CIMPLEX e del sistema di raccolta di big data di CIMPLEX in una piattaforma computazionale per modelli multiscala che possa essere utilizzata in una varietà di situazioni reali di diffusione di epidemie. La piattaforma verrà usata per monitorare epidemie emergenti e fare predizioni in tempo reale sulla loro evoluzione spazio-temporale. Inoltre, le previsioni epidemiche potranno incorporare le risposte comportamentali e le interazioni sociali suscitate dalla diffusione dell'epidemia stessa, monitorate mediante nuove tecnologie di indagine. Infine la piattaforma sarà in grado di supportare i policy maker nella definizione di piani di vigilanza e di strategie di comunicazione volti a gestire e contenere efficacemente epidemie emergenti. La piattaforma sarà inoltre adattata all'utilizzo nell'ambito di modelli di contagio sociale.

Attività previste: *Piattaforma computazionale per modelli multiscala (MCP)*. Svilupperemo una piattaforma computazionale per modelli multiscala (MCP) per la simulazione della diffusione di epidemie. Abbiamo in programma di integrare i modelli stocastici su larga scala (disponibili da lavori precedenti dei partecipanti al consorzio) con nuovi concetti, definendo un modello globale multiscala. La MCP avrà un valore ancora maggiore in quanto sarà possibile inserire altri modelli sviluppati della comunità della ricerca mediante Application Programming Interfaces (APIs) adeguate, lo sviluppo e il collaudo di una "architettura cloud" appropriata, e lo sviluppo di nuovi componenti Graphical User Interface (GUI) e specifiche APIs per l'estrazione dei dati simulati. Le APIs contribuiranno alla visualizzazione complessiva e alla struttura di interazione.

– *O2: Modelli di contagio del comportamento e strategie per la comunicazione al pubblico*

Definire, testare e validare modelli di contagio del comportamento in grado di chiudere il feedback continuo tra i cambiamenti comportamentali scatenati nella popolazione dalla percezione e reazione di un individuo alla diffusione della malattia/contagio/informazione e l'effettiva diffusione della malattia. Questi modelli permetteranno anche di individuare le più efficaci strategie di comunicazione al pubblico sulla situazione epidemica e un'educazione/disseminazione consapevole degli effetti degli interventi. Questa integrazione consisterà nello sviluppo e interfacciamento di

scienza comportamentale sperimentale, scienze cognitive e neuroscienze, come anche nell'utilizzo di nuove abilità sperimentali attraverso infrastrutture di rilevazione e monitoraggio, insieme con la raccolta di dati secondari e correlati. Questo obiettivo include lo sviluppo di nuovi sistemi di monitoraggio in tempo reale dei cambiamenti comportamentali e l'integrazione di tecnologie di indagine ricche di dati (infrastrutture di monitoraggio distribuito su larga scala mediante l'utilizzo di sensori indossabili). I modelli di contagio del comportamento saranno implementati su diverse scale. In particolare è previsto di usare per la prima volta un modello di comportamento e adattamento nell'ambito di modelli ad agenti iper-realistici su piccola scala, a livello di famiglie.

Applicazione a casi concreti: La piattaforma MCP sarà utilizzata in vari scenari reali di diffusione di epidemie. Prospettiamo una serie di applicazioni pratiche, su diverse malattie infettive e scale di trasmissione spaziale. Particolare attenzione sarà riservata alla simulazione di malattie infettive emergenti aventi potenziale pandemico, come l'influenza A/H5N1 e il nuovo ceppo A/H7N9 recentemente comparso in Cina, o la Sindrome respiratoria da coronavirus Medio-orientale (MERS-CoV) che ha raggiunto l'Europa nel 2013. In questo caso, la MCP sarà utilizzata per simulare e ottenere previsioni in tempo reale della diffusione epidemica su scala globale. D'altra parte, grazie alla struttura stratificata della MCP, saremo in grado di estendere la sua applicabilità a malattie infettive il cui impatto è generalmente più localizzato, ma che tuttavia rappresentano una grave minaccia alla salute pubblica; si tratterà di malattie trasmesse sia per via diretta come il morbillo o le febbri emorragiche (Ebola, Marburg), sia da vettori, come la malaria, la chikungunya e la dengue. In tutti i casi, il modello verrà utilizzato per valutare strategie di contenimento e mitigazione specifiche per la malattia, nonché il rischio di invasione epidemica (dipendente dai pattern di connessione e dalle caratteristiche della popolazione locale). A seconda della malattia, saranno considerate misure sia farmacologiche (ad esempio vaccinazione, trattamento e profilassi con antivirali) che non farmacologiche (per esempio distanziamento sociale, restrizioni sui viaggi). In particolare, l'integrazione dei modelli comportamentali permetterà di valutare come migliorare l'efficacia degli interventi attraverso strategie di comunicazione mirate.

Risultati attesi: *Interazione e valutazione con i policy maker*. L'Unità DPCS ha già conquistato un'esperienza significativa nella condivisione delle previsioni epidemiche fornite dai modelli computazionali con agenzie di sanità pubblica durante l'emergenza per la pandemia di A/H1N1 del 2009. Inoltre, DPCS beneficia di rapporti di collaborazione con diverse agenzie nazionali e internazionali, come il Joint Research Centre della Commissione Europea, lo European Center for Disease Control e l'Istituto Superiore di Sanità italiano. Siamo poi in contatto con numerose fondazioni che lavorano nell'ambito delle malattie globali. L'interazione con i policy maker sarà concentrata su due obiettivi principali: (i) valutare l'adeguatezza della architettura MCP alle esigenze degli ufficiali di sanità pubblica in termini di tempistica, accessibilità e comprensione dei dati, in modo da poter supportare i processi decisionali durante un'eventuale emergenza di sanità pubblica; (ii) valutare la qualità delle previsioni della MCP su una serie di casi studio reali basati su dati epidemiologici storici (ad esempio la pandemia A/H1N1 del 2009, SARS, Ebola).

– *O3: Diffusione di specie aliene invasive e delle relative malattie trasmesse in Triveneto*

Obiettivo e motivazione: Le malattie trasmesse da vettore sono un rischio crescente per i Paesi a clima temperato, a causa principalmente della crescente connessione dovuta alla globalizzazione. Il progetto LEXEM permetterà il monitoraggio e la valutazione delle aree del Triveneto a maggiore rischio di invasione di specie aliene, insieme alla valutazione di soglie di invasione per alcune malattie trasmesse da vettore.

Attività: Saranno sviluppati diversi modelli spazio-temporali (deterministici, stocastici, a base individuale) per la dinamica di popolazione di alcune specie di rilievo (come *Aedes albopictus* e *Drosophila suzukii*), regolata da fattori climatici (per esempio temperatura e umidità). Verrà inoltre studiata la possibile competizione tra specie (per esempio tra *Aedes albopictus* e *Aedes koreicus*). Lo studio sarà svolto in collaborazione con l'Università di Trento e la Fondazione Mach nell'ambito del progetto LEXEM, nel quale DPCS è leader del WP5.

Risultati attesi: Indicazioni preliminari sulle aree del Triveneto maggiormente a rischio di invasione da parte di specie aliene e sulle soglie di invasione per alcune malattie trasmesse da vettore (dengue, chikungunya). Dal punto di vista strategico, questa attività porterà all'applicazione dei modelli a base individuale sviluppati da DPCS nell'ambito delle malattie ospite-vettore.

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

–

6. Portafoglio progetti

Tabella 2. Progetti acquisiti

Acronimo	Titolo del Progetto	Tipo	Data di inizio attività	Data di fine attività	Finanziamento complessivo
LEXEM	Laboratory of Excellence for Epidemiology and Modelling. Facing the invasion of Invasive Alien Species (IAS) into the territory of the Autonomous Province of Trento.	Agenzia - Locale	02/09/13	01/09/16	216.390,00

Progetti già sottoscritti al 31.8.2014 e con data prevista di fine attività oltre il 31.12.2014.

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	227,51	188,60
- PHD	18,04	22,90
- Viaggi	15,00	10,00
- Investimenti (cespiti)	-	7,00
- Altre spese	24,67	4,25
Totale costi	285,22	232,75
Ricavi		
- Progetti europei	-	-
- Altre Agenzie Pubbliche	72,86	72,11
- Commesse con Privati	-	-
- Progetti in corso di definizione	-	67,02
- Progetti da acquisire	-	-
Totale ricavi	72,86	139,13
AdP	212,35	93,62
Quota di autofinanziamento	25,55%	59,78%

MOBS – MOBILE AND SOCIAL COMPUTING LAB

<http://mobs.fbk.eu/>

Responsabile: Bruno Lepri

1. Sommario e visione

Attualmente ci sono all'incirca 6.5 bilioni di utenti di cellulari, con milioni di nuovi utenti ogni giorno. Tuttavia, il punto veramente importante è che i cellulari sono piattaforme di geo-localizzazione connesse a reti wireless e supportano diverse tipologie di sensori nei luoghi in cui viviamo e lavoriamo. Per questo motivo, i dati ottenuti dai telefoni cellulari possono essere analizzati per inferire pattern di comportamento umano e per pianificare interventi atti a migliorare la qualità della vita e allo sviluppo sociale. Si possono, infatti, analizzare le briciole digitali che le persone lasciano durante le loro vite quotidiane e in questo modo si possono sviluppare modelli dinamici del comportamento umano. Ad esempio, i dati GPS raccolti dai cellulari dei guidatori in una città possono fornire aggiornamenti continui sulla situazione del traffico. Inoltre, governi e grandi aziende spesso utilizzano dati demografici e questionari per prendere delle decisioni. Ad ogni modo, questi dati possono velocemente diventare inattuali e in molte parti del mondo sono difficili da raccogliere. La proliferazione dei dispositivi basati su GPS rende possibile misurare direttamente il comportamento umano (ad esempio, dove le persone mangiano, in quali locali alla sera le persone vanno, dove lavorano). Dati di questo genere possono anche fornire informazioni su come le interazioni sociali influenzano la produttività economica (produttività individuale, produttività di un'azienda) o la salute pubblica. Dati di questo genere possono anche fornire informazioni epidemiologiche utili: ad esempio, possono spiegare come la prossimità fisica aiuta a diffondere un'influenza.

Le compagnie telefoniche possiedono invece tutte le comunicazioni (chiamate e sms) dei propri clienti su un arco di svariati anni. Questi dati possono fornire un quadro complessivo delle interazioni sociali e dei pattern di comunicazione. Allo stesso modo email e dati di interazione faccia a faccia estratti da badge RFID possono aiutare a comprendere le relazioni che intercorrono all'interno di un'azienda.

Analisi di queste tracce digitali possono fornire informazioni di grande valore su alcune questioni centrali per il funzionamento di un'organizzazione come il management dei gruppi e delle risorse, il benessere dei dipendenti, gli stili di leadership e via dicendo.

Infine, nella nostra vita giornaliera usiamo tessere di abbonamento per i trasporti pubblici, carte di credito per i nostri acquisti e le nostre informazioni mediche sono registrate in cartelle elettroniche.

Tutti questi dati forniscono la possibilità di studiare il comportamento umano in modo molto più approfondito del passato e sono la base per la creazione di un nuovo

campo di ricerca che prende il nome di Scienza Sociale Computazionale (Computational Social Science). Il gruppo MobS si pone al centro di questa rivoluzione dei dati e ha come obiettivo quello di diventare un gruppo di ricerca *di eccellenza nello studio delle dinamiche umane e nell'uso delle informazioni su queste dinamiche per sviluppare interventi e strumenti per ridisegnare organizzazioni e luoghi di lavoro, comunità e città.*

2. Composizione del Progetto

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	1	-	1	33,0
Tecnologi	-	-	-	-
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	-	-	-	-
Collaboratori	2	-	-	29,0
Studenti di dottorato	-	-	-	-
Totale	3	-	1	

3. Risultati della ricerca

– Studio su monetizzazione dei dati personali

L'obiettivo dello studio era investigare il valore economico delle diverse tipologie di dati personali catturate dagli odierni smartphone (log delle chiamate, uso dei media, uso delle applicazioni, e dati di geolocalizzazione). A questo fine si è creato un mercato di compravendita dei dati personali utilizzando una procedura basata su aste. Lo studio è stato condotto coinvolgendo 60 soggetti.

La ricerca ha messo in luce l'alta sensibilità dei dati di geo-localizzazione e ha rilevato come il valore economico assegnato da parte degli utenti dipende maggiormente dal loro comportamento quotidiano rispetto alle loro caratteristiche demografiche (età, sesso, reddito) o ai loro tratti individuali (personalità o livelli di fiducia nei confronti di altre persone).

Lo studio ha ricevuto molta attenzione dalla stampa internazionale (MIT Technology Review, Washington Post) e nazionale (Repubblica, La Stampa, Nova-Il Sole 24 Ore). Il paper "Money walks: A human centric study on the economics of personal mobile data" che descrive lo studio è stato accettato e presentato alla conferenza ACM Ubicomp 2014, la più importante nel settore delle tecnologie pervasive, dove ha ottenuto il riconoscimento di Best Paper Award.

Articolo di riferimento:

- J. Staiano, N. Oliver, B. Lepri, R. de Oliveira, M. Caraviello, e N. Sebe. Money walks: A human centric study on the economics of personal mobile data. In ACM Ubicomp 2014.

– *Studio sulla predizione dei livelli di crimine a Londra*

Lo studio ha portato allo sviluppo di un nuovo approccio per la predizione di crimine in un luogo geografico. In particolare, il principale contributo è stato l'utilizzo di dati aggregati e anonimizzati sulla mobilità delle persone derivati dalla rete di telefonia mobile. I risultati sperimentali con dati reali di crimine dalla città di Londra hanno mostrato che questo approccio può predire se una specifica area di una città sarà un crime hotspot o no.

Lo studio è stato condotto in collaborazione con Telefonica Research e con il gruppo Human Dynamics del MIT Media Lab. Il paper che descrive lo studio "Once upon a crime: Towards crime prediction from demographics and mobile data" è stato accettato alla International Conference on Multimodal Interaction (ICMI 2014). Un'estensione dello studio, "Moves on the street: Predicting crime hotspots using aggregated anonymized data on people dynamics" è stata appena sottomessa alla rivista Big Data.

Articoli di riferimento:

- Bogomolvo, B. Lepri, J. Staiano, E. Letouze, N. Oliver, F. Pianesi e A. Pentland. Moves on the street: Predicting crime hotspot using aggregated and anonymized data on people dynamics. Submitted to BigData
- Bogomolov, B. Lepri, J. Staiano, N. Oliver, F. Pianesi, e A. Pentland. Once upon a crime: Towards crime prediction from demographics and mobile data. In ICMI 2014.

– *Studio sui processi di diffusione di stati emotivi e di personalità all'interno di organizzazioni di lavoro*

La metafora del contagio è stata a lungo utilizzata per caratterizzare l'influenza sociale sul comportamento e sugli stati affettivi delle persone. Tuttavia non è chiaro se questa metafora sia sufficiente a caratterizzare pienamente le dinamiche complesse degli stati psicologici in un contesto sociale. Usando sensori indossabili (sociometric badges), che catturano le interazioni faccia a faccia giornaliere, ed un approccio di experience sampling (3 questionari giornalieri su stati emotivi e di personalità), abbiamo raccolto un dataset relativo alle dinamiche di personalità e di emozioni all'interno di un'organizzazione di lavoro. Da questi dati ad alta risoluzione sulle reali interazioni faccia a faccia emerge un'immagine più complessa dove il contagio (che può essere inteso come l'adattarsi al comportamento degli altri) non può catturare pienamente le dinamiche degli stati emotivi e di personalità. L'influenza sociale ha infatti due effetti opposti sugli stati: (i) effetti di adattamento che vanno oltre al mero contagio e (ii) effetti di complementarità dove il comportamento degli individui tende a complementare il comportamento degli altri. Questi effetti possono esibire direzioni completamente diverse a seconda dei tratti di personalità e delle disposizioni degli

individui considerati. I risultati di questo studio hanno implicazioni teoriche per il dibattito sulla diffusione dei fenomeni sociali e sulla contrapposizione tratti individuali-situazione (person-situation debate) che da tempo caratterizza la spiegazione dei comportamenti umani nelle scienze sociali. Questi risultati hanno anche implicazioni pratiche sul benessere sociale delle organizzazioni e dei luoghi di lavoro.

Il lavoro è stato condotto in collaborazione con il gruppo di Social Computing e Artificial Intelligence dell'università di Masdar e con il gruppo Human Dynamics di MIT Media Lab. Il paper "Beyond contagion: Reality mining reveals complex patterns of social influence" ottenuto dai risultati di questo studio è attualmente al secondo round di revisione della rivista Proceedings of National Academy of Science (PNAS), una delle riviste scientifiche di maggior impatto a livello internazionale.

Articoli di riferimento:

- Alshamsi, F. Pianesi, B. Lepri, A. Pentland, e I. Rahwan. Beyond contagion: Reality mining reveals complex patterns of social influence. Submitted to PNAS.
- E. Shmueli, V.K. Singh, B. Lepri, e A. Pentland. Sensing, understanding and shaping social behavior. IEEE Transactions on Computational Social Systems.
- *Design e creazione di nuovi paradigmi e strumenti per la gestione dei dati personali*

La disponibilità di grandi quantità di dati personali rappresenta una risorsa di grande valore per le persone e per le aziende. Allo stesso tempo, si aprono anche nuovi e importanti problemi di privacy e di controllo dei dati. Attualmente, le persone, che sono le creatrici dei dati personali, hanno poche possibilità di controllare e di sfruttare i dati. Per questo motivo, la situazione impone un passaggio da un modello in cui la proprietà e la gestione dei dati è in mano alle aziende (Facebook, Google, le compagnie telefoniche) ad un modello in cui la proprietà e la gestione dei dati è data agli utenti che li creano. Un cambiamento di questo genere è anche supportato da iniziative come "Rethinking Personal Data" del World Economic Forum. All'interno del progetto Mobile Territorial Lab (MTL), il gruppo MobS in collaborazione con il centro di ricerca Skil di Telecom Italia e con il gruppo i3 di FBK ha progettato e sviluppato una piattaforma, My Data Store, che fornisce agli utenti la possibilità di raccogliere, controllare, gestire e sfruttare i dati personali. A partire da Aprile 2013, questa piattaforma è stata gradualmente testata con le 150 famiglie partecipanti al progetto MTL. Un paper che descrive la piattaforma è stato presentato alla conferenza ACM Ubicomp 2014

Inoltre, la piattaforma è stata menzionata e descritta nel report 2014 stilato dal World Economic Forum sulla gestione dei dati personali. Una demo di questa piattaforma è stata presentata alla conferenza MIT/ID3 su "The ecology of digital assets: identity, trust, data" che ha visto tra i suoi partecipanti il CEO del think tank britannico Nesta, rappresentanti del U.S. Treasury Department, della Brookings Institution e del World Economic Forum, e senior manager di Citibank, BNY Mellon Bank, e di Fidelity. A metà ottobre la piattaforma sarà presentata al meeting del GSMA, l'associazione degli operatori di telefonia mobile, a Dubai.

Articolo di riferimento:

- M. Vescovi, B. Lepri, C. Perentis, C. Moiso, e C. Leonardi. My Data Store: Toward user awareness and control on personal data. In ACM Ubicomp 2014 (Adjunct Proceedings).
- *Predizione dei livelli di stress giornalieri da dati di utilizzo di cellulari*

La ricerca psicologica e medica ha dimostrato che lo stress riduce la qualità di vita ed è causa di svariate malattie. Per questa ragione, alcuni ricercatori hanno sviluppato sistemi di riconoscimento automatico di stress a partire da parametri fisiologici. Ad ogni modo, questi sistemi richiedono che sensori intrusivi siano indossati continuamente dagli utenti. Nel nostro lavoro, abbiamo proposto un approccio alternativo che dimostra che lo stress giornaliero può essere riconosciuto in modo attendibile utilizzando metriche comportamentali derivate dai pattern di utilizzo dei telefoni cellulari (ad esempio, numero di chiamate effettuate, numero di contatti univoci, diversità nelle comunicazioni telefoniche e negli sms) e da alcuni indicatori aggiuntivi, condizioni meteo e disposizioni permanenti dei soggetti (personalità). Il nostro modello statistico multi-fattoriale ottiene una performance di riconoscimento pari al 72% per un problema di riconoscimento a due classi (stressato vs non stressato). L'impatto potenziale di questa tecnologia è focalizzato su applicazioni mediche che abbiano lo scopo di ridurre lo stress, prevenire disordini bi-polari, migliorare la produttività al lavoro e accrescere il benessere soggettivo. Il nostro approccio è stato pubblicato in una delle più rilevanti conferenze (ACM-MultiMedia) con il titolo "Daily stress recognition from mobile phone data, weather conditions and individual traits".

Articoli di riferimento:

- Bogomolov, B. Lepri, M. Ferron, F. Pianesi, e A. Pentland. Daily stress recognition from mobile phone data, weather conditions and individual traits. ACM-MM 2014.
- Bogomolov, B. Lepri, M. Ferron, F. Pianesi, e A. Pentland. Pervasive stress recognition for sustainable living. PerCom Workshops 2014.

4. Obiettivi 2015

L'attività del progetto esplorativo MobS durante il 2015 affronterà diverse tematiche centrali allo studio del comportamento e all'area di ricerca denominata Scienza Sociale Computazionale (Computational Social Science).

- *O1: Studio dei comportamenti di spesa delle persone*

Come evidenziato dalla crisi dei subprime, uno dei driver più importanti delle condizioni macro-economiche è il comportamento di spesa dei consumatori. Attualmente le numerose decisioni coinvolte nell'assegnazione di crediti richiedono di fondare queste decisioni su informazioni oggettive (ad esempio il comportamento di credito dei consumatori). Ad ogni modo, in molti paesi ci sono ampie parti della popolazione prive di conti bancari e che non usano carte di credito. Inoltre, si potrebbero ottenere migliori predizioni riguardo al comportamento di credito di un consumatore aggiun-

gendo altre sorgenti di informazione comportamentale (abitudini, luoghi preferiti, interazioni sociali, routine casa-lavoro, ecc.). In uno studio preliminare condotto con MIT abbiamo scoperto che il comportamento sociale, misurato attraverso log di chiamate e di sms o attraverso sensori bluetooth in grado di catturare la prossimità fisica ad altre persone, può essere usate per predire il comportamento di spesa delle coppie, ad esempio la loro propensione ad esplorare negozi diversi, a diventare dei clienti abituali, a spendere più del dovuto. Per fare seguito a questo studio iniziale, si pianificherà uno studio insieme ad MIT per sviluppare algoritmi di credit scoring a partire dalle informazioni sociali che sono catturate dalle interazioni telefoniche e dai pattern di mobilità. A questo scopo, sarà utilizzato un dataste congiunto di dati di telefonia e di dati di transazioni finanziarie.

Modellare i comportamenti di spesa ha anche un altissimo valore per le scelte di marketing delle grandi catene di distribuzione e per inferire altre caratteristiche dei consumatori (ad esempio, i rischi di salute). A questo fine, in collaborazione con il laboratorio di ricerca Skil di Telecom Italia, con Unicoop Tirreno, con il gruppo di ricerca Knowledge Discovery and Data Mining del C.N.R. di Pisa è in via di attivazione un laboratorio territoriale a Livorno che vedrà il coinvolgimento di un insieme di soci Unicoop per i quali saranno progettati servizi innovativi basati sui dati personali di interazioni sociali e mobilità che le persone generano attraverso gli smartphone e sui dati di spesa catturati dalle tessere socio di Unicoop

– *O2: Modellare il benessere sociale di una comunità, di una città, e di una nazione*

Negli ultimi anni è stato evidenziato che il prodotto interno lordo (PIL) non è uno strumento sufficiente per comprendere e promuovere il benessere sociale di una comunità e di una nazione. Recentemente, un gruppo di esperti (tra gli altri i premi nobel per l'economia Stiglitz, Sen, Arrow, e Kahnemann) hanno lavorato ad individuare una lista di indici alternativi (educazione, salute, relazioni ed interazioni sociali, sicurezza, condizioni ambientali, ecc.).

Questi fattori sembrano avere un importante ruolo nella creazione del benessere di una nazione. Il gruppo MobS investigherà l'utilizzo di nuovi sorgenti di dati sul comportamento umano (dati da traffico telefonico, dati di mobilità, dati di transazioni da carte di credito, dati da social media) per creare modelli dello sviluppo economico, del flusso di idee (brevetti, nuove aziende), del benessere (livelli di soddisfazione) e di diffusione di fenomeni sociali (crimine, ecc.).

Un ulteriore obiettivo è creare mappe a più livelli (multi-layer maps) del benessere sociale di un'area: le mappe avranno livelli che mostreranno caratteristiche economiche come indici di povertà, attività economica, mobilità, ecc. Questi livelli delle mappe possono essere poi combinati per esplorare il benessere sociale a vari livelli che vanno dall'intera città fino al singolo individuo. Queste visualizzazioni possono aiutare politici, manager di grandi aziende, banche a prendere decisioni su dove allocare le risorse, su dove investire, su dove concedere prestiti.

Quest'attività avverrà in collaborazione con il gruppo Human Dynamics di MIT Media Lab e con il centro ricerca di Telefonica. Quest'attività sarà anche uno degli obiettivi della linea Complex Data Analytics all'interno di cui agirà il gruppo MobS.

Un primo passo verso questo obiettivo è stato messo in atto impostando uno studio che utilizza Time Use Surveys come proxy di interazioni sociali e cerca di capire come le interazioni sociali influenzano la crescita economica e sociale di diverse nazioni (lo studio prenderà in considerazione una ventina di nazioni dai 5 continenti). Questo lavoro è attualmente condotto insieme al gruppo Human Dynamics di MIT Media Lab, il gruppo DPCS di FBK e il Department di Policy Analysis and Public Management della Bocconi.

– *O3: Modellare la diffusione di comportamenti, abitudini e stati*

Diversi studi hanno evidenziato che i comportamenti umani, le abitudini giornaliere e gli stati emotivi e di stress sono influenzati dai contatti sociali. In generale, i meccanismi di diffusione sociale in cui un comportamento o uno stato si diffonde all'interno di una rete sociale sono spiegati per mezzo di "cascate" comportamentali (behavioral cascading) dove la probabilità di un membro di un gruppo di adottare un determinato comportamento o stato è influenzata dal comportamento di adozione degli altri membri. In molti aspetti, questo approccio funziona in modo simile ai modelli di diffusione di epidemie. Ad ogni modo, pochi modelli di diffusione sociale si sono focalizzati sul ruolo che alcune caratteristiche individuali (ad esempio, tratti di personalità) giocano nel mediare e nel direzionare l'influenza sociale. Inoltre, alcuni dubbi sono stati sollevati recentemente sul fatto che i dati da questionari (tipicamente usati nelle scienze umane e sociali) siano sufficienti per individuare questi fenomeni di contagio e, in particolare, per escludere la presenza di fenomeni di homophily, persone con comportamenti e attitudini simili preferiscono passare del tempo insieme (i fumatori preferiscono interagire con i fumatori, i conservatori con i conservatori, ecc.). Tracciando la posizione delle persone e la loro prossimità con altre persone su un arco temporale di mesi è possibile determinare le relazioni che intercorrono tra cambiare il comportamento e modificare la rete sociale. La relazione causale in analisi ha importanti implicazioni pratiche: se il comportamento individuale è contagioso allora è possibile agire sulla rete sociale per influenzare e modificare il comportamento di un soggetto appartenente alla rete (un nodo della rete). Questo cambiamento può essere ottenuto in due modi, (i) modificando il comportamento di elementi influenti nella rete sociale oppure (ii) modificando la struttura della rete sociale stessa. MobS ha l'obiettivo di studiare questa tematica in diversi contesti, ad esempio luoghi di lavoro, scuole e università, specifiche comunità (la comunità di genitori di MTL). Per questa sfida si collaborerà all'interno di FBK con altri gruppi della linea Complex Data Analytics e all'esterno con il gruppo Human Dynamics di MIT Media Lab e con il gruppo Macro Connections di MIT Media Lab. Algoritmi in grado di studiare questi fenomeni di propagazione sociale e di indurre cambiamenti comportamentali e attitudinali potranno anche essere testati all'interno dell'high impact initiative di FBK su Smart Communities.

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

Una delle nuove iniziative su cui MobS concentrerà una parte consistente dei suoi sforzi è l'uso dei big data per lo sviluppo (big data for development). Dal 2014 MobS

è partner di Data-Pop Alliance un'iniziativa "think and do" su Big Data e development. Questa iniziativa è stata co-creata dal gruppo Human Dynamics di MIT Media Lab, dalla Harvard Humanitarian Initiative e da Overseas Development Institute. Obiettivo dell'iniziativa di fornire consulenza e supporto pratico a organizzazioni come World Bank, Paris21, DANE nell'utilizzo di nuove fonti di dati (Call Detail Records, dati di mobilità e dati da social media) per risolvere problemi sociali (povertà, crimini, conflitti, ecc.)

Sempre su questo tema è in via di discussione una collaborazione con United Nations Global Pulse, un'iniziativa lanciata dall'Executive Office della Segreteria Generale delle Nazioni Unite (United Nations) nel 2009.

Altra iniziativa su cui MobS concentrerà i suoi sforzi è il progetto Salute e Big Data che vedrà coinvolti il gruppo Skil di Telecom Italia e la il gruppo di Alex Vespignani della Northeastern University. All'interno di questo progetto si cercheranno collaborazioni anche con il gruppo MPBA e con il gruppo DPCS di FBK (entrambi gruppi della linea Complex Data Analytics) e con l'high impact initiative di FBK su Health.

6. Portafoglio progetti

EIT High Impact Initiative: Action Line Health and Wellbeing (non ancora firmato)

Il gruppo MobS parteciperà alla EIT high impact initiative di Health and Well Being occupandosi del task "validated fitness to drive metric". Il tema generale dell'high impact initiative è sviluppare prodotti per monitorare lo stress alla guida di autisti professionisti e non. MobS porterà le proprie competenze di riconoscimento automatico di stress giornaliero e di eventi stressanti. Altri gruppi di FBK che parteciperanno a questa EIT high impact initiative sono il gruppo i3 e il gruppo MPBA.

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	112,36	120,07
- PHD	-	51,09
- Viaggi	6,52	3,00
- Investimenti (cespiti)	5,40	2,40
- Altre spese	5,07	3,25
Totale costi	129,34	179,81
Ricavi		
- Progetti europei	-	-
- Altre Agenzie Pubbliche	-	-
- Commesse con Privati	-	-
- Progetti in corso di definizione	106,55	34,50

- Progetti da acquisire	-	-
Totale ricavi	106,55	34,50
AdP	22,80	145,31
Quota di autofinanziamento	82,38%	19,19%

8. Osservazioni

Il progetto esplorativo MobS è partito il 1 gennaio 2014 e si è avvalso del contributo del responsabile del progetto esplorativo e di un tecnologo junior (finanziato al 100% dal gruppo Skil di Telecom Italia) che ha lavorato sulla parte di sviluppo di servizi basati su personal data all'interno della collaborazione con Skil Telecom Italia relativa al progetto Mobile Territorial Lab. A partire da giugno 2014 si è aggiunto al team un post-doc.

Il gruppo avrebbe comunque bisogno di crescere nel numero dei suoi membri data la quantità di collaborazioni attive e di collaborazioni in attivazione. Sfortunatamente durante il 2014 alcune finanziamenti che sembravano acquisiti sono venuti meno: un'attività EIT Infolab è stata chiusa, dopo l'attivazione, a causa del ritiro del partner principale (Alcatel-Lucent). A questa situazione si è aggiunto il blocco del finanziamento dei progetti Engineering Happiness e Behave che erano risultati selezionati per i bandi ERP e TRP di Trento Rise.

Per il 2015 MobS ha acquisito una high impact initiative di EIT (action line Health and Well-being). Al momento un progetto H2020 su crimine (Sec and the CityZen) è stato sottomesso per una call di societal challenges di EIT.

Sono in preparazione la partecipazione alla call European Industrial Doctorates insieme a Telefonica e si stanno valutando la call ICT-16 su Big Data e la call ICT-10 su Collective Awareness Platforms for Sustainability and Social Innovation.

RSDE – REMOTE SENSING FOR DIGITAL EARTH

<https://rsde.fbk.eu/>

Responsabile: Francesca Bovolo

1. Sommario e visione

Remote Sensing for Digital Earth (RSDE) è un'Unità esplorativa nata il 1° luglio 2013 nella convinzione che la Terra digitale (Digital Earth) ricopra e ricoprirà un ruolo strategico nell'affrontare le sfide della società quali il monitoraggio ambientale, il cambiamento climatico, il controllo del territorio e più nel dettaglio lo sfruttamento delle risorse naturali, la sicurezza di cibo e acqua, l'immagazzinamento dell'energia, il degrado ambientale, la risposta ai disastri ambientali, l'aumento della popolazione, il cambiamento climatico globale. Per affrontare e gestire in maniera efficiente questo tipo di problematiche è necessario un processo di automazione di tecnologie quali l'acquisizione digitale, l'elaborazione, l'archiviazione e lo sfruttamento delle informazioni geografiche.

Tecnologie fondamentali per il Digital Earth sono il telerilevamento e il riconoscimento segnali. Il telerilevamento consente di acquisire informazioni su un oggetto o fenomeno senza entrare in contatto fisico con lo stesso. Ciò rappresenta un enorme vantaggio e fa del telerilevamento una delle tecnologie più rilevanti nell'ambito dell'analisi dello stato del pianeta Terra e dell'evoluzione dei processi naturali ed antropici. L'analisi può essere sviluppata a diverse scale (da quella locale a quella globale) utilizzando sistemi di telerilevamento con diverse caratteristiche tecnologiche. Il riconoscimento segnali garantisce un'efficiente estrazione dell'informazione dal dato telerilevato. Negli ultimi anni si è assistito ad un graduale miglioramento delle metodologie di riconoscimento segnali applicate al telerilevamento ed ad una propagazione delle competenze nella comunità degli utenti. Di conseguenza si è verificato un lento, ma costante processo di migrazione verso approcci automatici avanzati. In questo contesto l'integrazione tra le due tecnologie è diventata di fondamentale importanza per ottenere un regolare aggiornamento dell'informazione geografica e tematica.

L'informazione proveniente da dati telerilevati ha un ruolo preminente nel supporto alle attività decisionali e di pianificazione delle amministrazioni pubbliche. È convinzione ampiamente condivisa che il telerilevamento abbia un ruolo di prominenza nel produrre e aggiornare l'informazione geografica che è di cruciale importanza in diverse applicazioni. Le principali motivazioni sono legate a: i) le recenti missioni satellitari (e quelle già pianificate e pronte al lancio); ii) i sensori di nuova generazione (che possono arrivare ad una precisione sub-metrica); iii) le nuove politiche delle agenzie spaziali che distribuiranno gratuitamente i dati telerilevati di molte delle nuove missioni satellitari (es., la missione Sentinel dell'Agenzia Spaziale Europea).

Il telerilevamento e il riconoscimento segnali sono stati ampiamente utilizzati in specifiche applicazioni. Tuttavia, si è ancora molto lontani dallo sfruttamento di tutte le potenzialità di questi sistemi nell'ambito di un'ampia base di dati per il Digital Earth. Soprattutto nell'ottica delle problematiche generate dai recenti sviluppi tecnologici. In questo contesto la sfida maggiore è quella di spostarsi dalla prospettiva di una singola specifica applicazione alla prospettiva di un sistema integrato in grado di utilizzare congiuntamente le tecnologie del telerilevamento e del riconoscimento segnali in diversi ambiti applicativi per supportare il monitoraggio, l'analisi e la gestione sostenibile della Terra. La piattaforma di ricerca integrata si baserà quindi sulle tecnologie del telerilevamento e del riconoscimento segnali e ha come obiettivo quello di sviluppare servizi efficienti e ad elevato impatto. L'obiettivo dell'Unità sarà quindi quello di produrre sistemi integrati per un'efficiente ed economica gestione dell'ambiente, delle risorse naturali e delle attività antropiche. In dettaglio, le attività saranno focalizzate su:

1. La definizione e lo sviluppo di soluzioni efficienti e competitive per adattare ad applicazioni specifiche le metodologie di base nell'ambito del telerilevamento e riconoscimento segnali;
2. Lo sviluppo di metodologie nuove e avanzate per la gestione di scenari operativi già noti, ma anche di scenari emergenti;
3. Lo sviluppo di una piattaforma di ricerca per l'acquisizione, l'estrazione, l'analisi e la gestione dell'informazione geografica mediante un approccio integrato basato sulle tecnologie del telerilevamento e del riconoscimento segnali;
4. Lo sviluppo all'interno della piattaforma di cui sopra di sistemi personalizzati basati sul telerilevamento e sul riconoscimento segnali per domini applicativi quali il monitoraggio ambientale e il controllo delle risorse naturali (es., agricoltura, foreste, catasto, pianificazione urbana, protezione civile, geologia, glaciologia e nivologia, sorveglianza, cambiamenti climatici);
5. Lo sviluppo di nuove piattaforme e applicazioni per soddisfare i requisiti delle amministrazioni locali, nazionali ed internazionali inclusi i requisiti delineati dall'Unione Europea nell'ambito dei criteri imposti dal programma per la ricerca e l'innovazione Horizon2020;
6. Lo sviluppo di servizi per il trasferimento tecnologico dei risultati della ricerca scientifica secondo le pratiche industriali e imprenditoriali (es., start-up e spin-off).

2. Composizione del Progetto

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	1	-	1	35,0
Tecnologi	-	-	-	-

Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	-	-	-	-
Collaboratori	1	-	-	30,0
Studenti di dottorato	1	-	-	25,0
Totale	3	-	1	

3. Risultati della ricerca

Nel corso del 2014 sono state avviate attività di ricerca considerando diversi tipi di dato telerilevato e diversi tipi di metodologie. Dal punto di vista del tipo di dato sono stati considerati: dati da bassa ad elevata risoluzione geometrica, dati iper-temporali ed iper-spettrali ottici, dati di tipo Synthetic Aperture Radar, data set multisensore. Dal punto di vista metodologico l'attività è stata sviluppata negli ambiti: i) dell'analisi di serie multitemporali; ii) della rivelazione dei cambiamenti; iii) della co-registrazione di immagini; del retrieval in database di grande dimensioni; iv) dell'elaborazione di dati multisorgente; e v) del domain adaptation per la classificazione automatica.

Le attività svolte hanno portato alla scrittura di 5 articoli per rivista (stampati o in corso di stampa), 1 capitolo di libro e 11 articoli in atti di conferenza.

Inoltre, è stato creato un database di dati telerilevati acquisiti sulla regione Trentino. Tale attività è stata svolta nell'ambito di progetti la cui descrizione è riportata di seguito.

4. Obiettivi 2015

– O1: Consolidamento dell'Unità

Il consolidamento dell'Unità prevede l'ingresso di due dottorandi (già selezionati) e del reclutamento di un ulteriore dottorando/a per il 2015. Definito il nucleo iniziale dell'Unità, il passo successivo è quello di aumentare la coesione tra i membri e l'efficienza dell'Unità. Particolare attenzione sarà dedicata alla produzione scientifica in termini di articoli su riviste e atti di conferenza nonché alla scrittura di proposte di progetto. I membri fin qui selezionati hanno tutti un curriculum forte e promettente tale da rendere l'Unità altamente competitiva e visibile in ambito internazionale. In questo modo si intende creare un circolo virtuoso che attiri nuovi scienziati giovani e brillanti. Ci si aspetta che il numero di membri cresca di alcune unità nel corso del 2015, passando da tre membri a 5-6 membri.

– O2: Acquisizione di fondi

L'obiettivo per il 2015 è quello di identificare bandi di progetto a livello locale e internazionale, inclusi quelli della Commissione Europea e delle agenzie spaziali (es. agenzia spaziale europea, agenzia spaziale italiana), che siano rilevanti rispetto alla missione di questa Unità. Si dedicherà particolare attenzione ai bandi pubblicati nell'ambito del programma Horizon2020 dell'Unione Europa per la ricerca e l'innovazione. Si dedicherà particolare attenzione alla selezione dei badi più adatti, alla

stesura di proposte di progetto di elevata qualità e alla creazione di contatti e collaborazioni con aree di ricerca sinergiche e complementari a livello locale, nazionale e internazionale per la definizione di consorzi con un profilo scientifico di alto livello.

– *O3: Attività di ricerca*

L'attività di ricerca sarà pianificata considerando le varie opportunità che si presenteranno e le competenze dei membri che costituiscono l'Unità. La ricerca sarà orientata alla definizione di sistemi e metodologie per una mappatura ed un monitoraggio efficienti della Terra (in senso lato) a diverse scale di risoluzione e con diversi tipi di dato telerilevato e ancillare. Sulla base delle occasioni che si presenteranno si sceglieranno uno o più scenari che possono includere agricoltura (anche di precisione), foreste, smart city, protezione civile, cambiamenti climatici, ecc. La selezione guiderà la definizione di un piano di acquisizione dati e lo sviluppo delle metodologie. Ci si aspetta che da questa attività emerga la definizione di argomenti per proposte di progetto (cfr. Obiettivo 2), la scrittura di articoli per la sottomissione a conferenze e riviste di comprovata rilevanza a livello internazionale.

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

RSDE è di per se una nuova iniziativa che si configura come una frontiera della ricerca. Il punto focale di questa iniziativa è di creare una struttura integrata per la ricerca e lo sviluppo di attività che possano risultare in una singola piattaforma concettuale per la gestione digitalizzata della Terra, dell'ecosistema e della attività antropiche, e che possa diventare di fondamentale importanza per il supporto ai processi decisionali.

Dal punto di vista tecnologico si considereranno dati telerilevati con caratteristiche differenti. Ogni tipo di immagine richiede l'ottimizzazione di specifiche tecniche di analisi a seconda della risoluzione spaziale, della tecnologia di acquisizione, della risoluzione temporale, della risoluzione spettrale, ecc. Si dedicherà quindi una particolare attenzione ai dati (e alle loro caratteristiche) acquisiti dalla missione satellitari di ultima generazione che hanno una regolamentazione di accesso ai dati di tipo open access.

Dal punto di vista metodologico si svilupperanno nuovi approcci negli ambiti dell'elaborazione immagini e del riconoscimento segnali (es., classificazione di immagini monotemporali, classificazione di serie temporali, rilevazione dei cambiamenti in immagini multitemporali, stima di parametri bio- e geo-fisici; analisi di tendenza, recupero di immagini in data base di grandi dimensioni, elaborazione di dati multisorgente, ecc.).

L'attività scientifica ha come obiettivo anche quello di rafforzare la connessione tra lo sviluppo metodologico e tecnologico, e di definire competenze in specifici ambiti applicativi. Pertanto le tecnologie e le metodologie per l'elaborazione dei dati saranno impiegate per la soluzione di specifici problemi di controllo e gestione ambientale per la generazione di nuovi servizi. Il processo di ottimizzazione considererà le peculiarità di diverse applicazioni verticali.

Queste attività si concretizzano nello sviluppo di attività progettuali e iniziative di ricerca come:

- *ATS4S - Evaluation of snow properties in the Alpine region using long ASAR time-series (European Space Agency) [2013-2015]*. Il progetto ha come obiettivo quello di valutare le proprietà a lungo termine della neve in termini di copertura, contenuto equivalente di acqua e densità. Il progetto è finanziato dall'agenzia spaziale europea (ESA) "in kind" con 500 immagini (full scene) acquisite dal sensore ASAR montato sul satellite ENVISAT dell'ESA. L'archivio contiene immagini dal 2002 al 2012 ed ha un valore commerciale di circa 200K€.
- *MS-TS - Analysis of MultiSensor VHR image Time Series (DigitalGlobe Foundation) [2014-2016]*. L'obiettivo principale del progetto è quello di sviluppare metodologie per l'estrazione di informazione da serie temporali di immagini telerilevate ad elevata risoluzione geometrica. Il progetto è finanziato "in kind" da DigitalGlobe Foundation con 9 immagini ad elevata risoluzione geometrica acquisite dai sensori montati sui satelliti IKONOS, WorldView-2 e QuickBird. Il loro valore commerciale è di circa 45K€.
- *JUICE-RIME - Design, development, and scientific exploitation of the Radar for Icy Moon Exploration (RIME) instrument for the JUpiter ICy moons Explorer (JUICE) mission (European Space Agency – Agenzia Spaziale Italiana - NASA) [2013-2035]*. JUICE è la prima missione di tipo "large" nell'ambito del programma Cosmic Vision 2015-2025 di ESA. Oltre a RIME include altri 9 strumenti. Le attività su RIME riguardano il design e lo sviluppo dell'intero esperimento compresi la definizione degli obiettivi scientifici, il design industriale dello strumento e il design del ground segment per le fasi di operazioni e post-operazioni. Lo strumento è parte di una missione ESA ed è finanziato dalla stessa tramite ASI. In fase A/B1 i Co-Investigatori (come RSDE) sono finanziati tramite il Principal Investigator. Il team di RIME include tra gli altri i seguenti istituti: Università degli Studi di Trento (Principal Investigator); Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology; Smithsonian Institution; Washington University in St. Louis; Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF); Johns Hopkins University; Technische Universität Dresden; Università di Roma "La Sapienza".
- *ITPAR (phase 3) - India-Trento Program for Advanced Research - Advanced methods for the analysis of optical and radar remote sensing images acquired by last generation satellite systems – (co-finanziato dal Ministero per gli Affari Esteri, MAE) [2012-2015]*. L'obiettivo del progetto è di sviluppare metodologie per il monitoraggio e la sorveglianza ambientale adatte per l'analisi di immagini telerilevate con diverse caratteristiche: i) immagini ottiche ad elevata risoluzione spaziale e spettrale, ii) immagini SAR ad elevata risoluzione geometrica, e iii) immagini ottiche e SAR multi/iper-temporali. I fondi ITPAR sono destinati a supportare viaggi per rafforzare la collaborazione scientifica tra le istituzioni partner (nel caso del progetto specifico il partner indiano è Indian Institute of Technology (IIT) di Bombay).

- *Mapping and the citizen sensor (ICT COST Action TD1202- European Union)- [2012-2016].* RSDE è coinvolta anche in una Cost Action il cui obiettivo è valutare l'utilità dei cittadini come sensori proattivi nella mappatura del territorio, incoraggiare la standardizzazione, investigare come l'attività di mappatura possa essere svolta in presenza di dati imperfetti. La Cost Action coinvolge 26 paesi.

6. Portafoglio progetti

–

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	90,89	91,38
- PHD	33,00	56,56
- Viaggi	12,20	5,00
- Investimenti (cespiti)	10,00	5,20
- Altre spese	11,83	3,63
Totale costi	157,92	161,77
Ricavi		
- Progetti europei	-	-
- Altre Agenzie Pubbliche	-	-
- Commesse con Privati	-	-
- Progetti in corso di definizione	-	-
- Progetti da acquisire	50,00	-
Totale ricavi	50,00	-
AdP	107,92	161,77
Quota di autofinanziamento	31,66%	0,00%

8. Osservazioni

RSDE è un'Unità che nasce il 1° luglio 2013. In questo primo anno di attività sono state intraprese iniziative per la configurazione dell'Unità in termini di risorse umane, attrezzature e dati telerilevati. Per quanto riguarda le risorse umane sono stati selezionati un post-doc e 3 studenti di dottorato (iscritti alla scuola in "Information and Communication Technology" dell'Università degli Studi di Trento). Uno di essi sta terminando il primo anno, gli altri due cominceranno la loro attività il 1° novembre 2014.

Considerando il numero di membri dell'Unità RSDE e gli obiettivi di tale Unità sono state acquistate opportune apparecchiature. Sono stati inoltre acquistati software specifici per l'elaborazione dei dati telerilevati e ottenute immagini quali finanziamento "in kind" di progetti per lo svolgimento delle attività di ricerca.

ADAPTIVE, RELIABLE AND SECURE SYSTEMS

ES – EMBEDDED SYSTEMS

<http://es.fbk.eu/>

Responsabile: Alessandro Cimatti

1. Sommario e visione

I Sistemi Embedded sono sistemi basati su computer che interagiscono tra di loro e con l'ambiente fisico per mezzo di sensori e attuatori. I sistemi embedded sono utilizzati nella vita di tutti i giorni soprattutto in modo inconscio, e li troviamo in diversi settori applicativi. I settori più importanti in cui i sistemi embedded sono usati sono: l'automobilistico, il ferroviario, l'aerospaziale, il controllo industriale, la domotica, i dispositivi biomedicali, i cellulari. I sistemi embedded spesso devono svolgere compiti complessi e critici, in modo autonomo.

L'Unità di Ricerca ES svolge attività nel campo dei sistemi embedded, secondo due direzioni principali: metodi avanzati per la progettazione, necessari per supportare la produzione di sistemi embedded corretti ed affidabili; metodi ed architetture di controllo autonome e metodi per supportare la fase di messa in esecuzione sul campo dei sistemi embedded, necessari per realizzare sistemi in grado di svolgere compiti complessi in ambienti poco strutturati senza il diretto intervento di operatori umani.

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 ai soggetti a cui si effettua trasferimento tecnologico. L'Unità svolge ricerca con forte enfasi sulle applicazioni pratiche, e partecipa a vari progetti sia di ricerca che industriali. Contemporaneamente, l'Unità ha un forte interesse nella formazione degli studenti, che spesso avviene sul campo esponendoli a problematiche di ricerca e applicazione industriali reali. L'Unità è attiva in vari ambiti di ricerca, che includono verifica formale, ragionamento automatico, la valutazione della sicurezza e affidabilità, pianificazione, esecuzione, monitoraggio, e diagnosi di possibili cause di malfunzionamento di un sistema embedded.

Le attività portate avanti dall'Unità fanno leva su una famiglia di tool sviluppati dall'Unità stessa: i model checkers NuSMV, nuXmv e Kratos, il tool OCRA per analisi basata su contratti, il solver SMT MathSAT. Nel 2015 è pianificata una seconda attività di ulteriore ristrutturazione dei tools basati su NuSMV e il rilascio dei nuovi tools alla comunità degli utilizzatori. In particolare, rilascio di una nuova versione del model checker NuSMV, e delle sue estensioni nuXmv (per sistemi sincroni) e HyCOMP (per sistemi asincroni). Inoltre, si prevede un consolidamento e rilascio di una prima

versione della piattaforma XSAP per la valutazione della sicurezza e dell'affidabilità di sistemi embedded.

L'Unità ha applicato le tecnologie sviluppate in vari progetti, ed è risultata assegnataria, in risposta a bandi competitivi, di vari progetti commissionati dall'Agenzia Spaziale Europea, L'Unità ha all'attivo varie collaborazioni con l'Università di Trento sullo sviluppo di MathSAT, e con la NASA per scambio di studenti di dottorato. L'Unità ha una solida storia di autofinanziamento, e produce ricerca di alto livello.

Le direzioni di ricerca piu' 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 da un lato e puro SAT dall'altro. A questo scopo, sia MathSAT che nuXmv verranno ulteriormente migliorati ed estesi con nuove funzionalità. Questo porterà a un consolidamento delle applicazioni di verifica di sistemi ibridi, pianificazione temporale, model checking di software, diagnostici, monitoraggio, e valutazione della sicurezza e affidabilità.

L'Unità si occuperà inoltre di consolidare il tool xSAP per il supporto di un nuovo flusso di analisi di sicurezza e affidabilità, una procedura standard per la realizzazione dei sistemi critici. Il tool cercherà di sfruttare tecniche di ragionamento basate su contratti nell'ambito della progettazione di sistemi, partendo da requisiti di sistema, fino all'analisi di sicurezza e affidabilità, in modo da rendere l'approccio scalabile a risolvere problemi di dimensione industriale. Si prevede la possibilità di concretizzare il nuovo tool in una nuova tecnologia da inserire nel portafoglio dell'Unità da sfruttare in progetti di trasferimento tecnologico e di ricerca.

2. Composizione dell'Unità

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	7	4	3	37,6
Tecnologi	2	2	-	46,0
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	-	-	-	-
Collaboratori	7	-	-	27,0
Studenti di dottorato	7	-	-	29,4
Totale	23	6	3	

3. Risultati della ricerca

- È stata rilasciata la prima versione pubblica in formato binario del nuovo symbolic model checker nuXmv. <https://nuxmv.fbk.eu>

- La prima versione pubblica di nuXmv ha partecipato all'edizione 2014 della Hardware Model Checking Competition, ottenendo il terzo posto in 2 delle 3 categorie presenti. <http://fmv.jku.at/hwmcc14cav/>
- Alberto Griggio è stato invitato a tenere una lezione su Satisfiability Modulo Theories (SMT) durante l'edizione 2014 della International SAT/SMT Summer School. <http://satsmt2014.forsyte.at/program/>
- Marco Roveri ha organizzato la prima Summer School su Cyber Physical Systems sponsorizzata dall'European Institute of Technology (EIT), a valle di progetto acquisito su fondi EIT. Trento 30 giugno - 11 luglio 2014. <http://www.eitictlabs.eu/education/summer-schools/cyber-physical-systems-2014/>
- Alessandro Cimatti, insieme a Edmund M. Clarke, Armin Biere e Yunshan Zhu, è stato insignito del premio per il "most influential paper in the first 20 years of Tools and Algorithms for the Construction and Analysis of Systems (TACAS). April 2014.
- Alessandro Cimatti è stato invitato a fare una presentazione al Workshop on Tools and Methods for Cyber-Physical Systems of Systems, che si è svolto il 12 Settembre 2014 in Bertinoro in concomitanza con IFM2014.
- Marco Bozzano è stato invitato a tenere un tutorial dal titolo "A Model-Based Environment for FDIR Design in Aerospace" presso il 4th International Symposium on Model-Based Safety and Assessment che si terrà a Monaco dal 27 al 29 ottobre 2014. <http://www.imbsa.org>
- Acquisita una commessa strategica di collaborazione, ricerca e sviluppo tra FBK e Boeing nell'area di analisi di sicurezza di sistemi avionici.
- Acquisita una commessa con Ales/UTC con obiettivo di integrare le tecniche utilizzate in nuXmv nello strumento di verifica FormalSpecVerifier (FSV) di Ales/UTC, per rafforzare ulteriormente le capacità di verifica del loro tool, sfruttando le nuove tecniche integrate in nuXmv.
- È stata presentata ed accettata dall'ESA una nuova proposta di progetto, riguardante la definizione di un catalogo di proprietà di Systema e Software, e di una metodologia per la loro validazione supportata da tool.
- È stato presentato un progetto di ricerca industriale, dal nome Linemate, con la ditta Algorab, secondo lo schema di finanziamento Legge VI della Provincia di Trento. Il progetto prevede la definizione e l'utilizzo di tecniche per l'analisi della sicurezza nell'ambito della progettazione di un sistema innovativo di protezione del personale che opera lungo linee ferroviarie che possa essere utilizzato anche in caso di cantieri anche temporanei o ispezioni in linea.

4. Obiettivi 2015

– *O1: Satisfiability Modulo Theory (SMT)*

Il risolutore SMT MathSAT è il motore di ragionamento automatico utilizzato dal model checker nuXmv per l'analisi di sistemi a stati infiniti. MathSAT è un tool di fondamentale importanza per le attività e la ricerca dell'Unità, ed il suo continuo sviluppo, sia in termini di funzionalità che di prestazioni (in particolare nell'ambito della verifica formale), è parte degli obiettivi primari dell'Unità. Abbiamo identificato due principali direzioni di ricerca. Il miglioramento del supporto per la teoria degli array/memorie e della estensione delle funzionalità (e.g. generazione di modelli e estrazione interpolanti), di fondamentale importanza per la verifica di sistemi hardware e software. Supporto per problemi di ottimizzazione di funzioni di costo, sia lineari (su interi e/o razionali) che pseudo-Booleane. Lo sviluppo e la ricerca riguardanti MathSAT saranno fortemente orientate alle necessità emergenti dai vari progetti afferenti all'Unità. Ci aspettiamo di sviluppare nuovi algoritmi per SMT che migliorino lo stato dell'arte lungo le direzioni elencate sopra. In parallelo, ci aspettiamo di migliorare la qualità di MathSAT come robusta e matura piattaforma SMT, in grado di essere applicata con successo a problemi e casi di studio industriali.

– *O2: Verification Modulo Theory (VMT)*

L'obiettivo generale di VMT (Verification Modulo Theories) è quello di estendere e adattare algoritmi di verifica per sistemi a stati finiti basati su efficienti risolutori SAT affinché possano essere applicati anche a sistemi a stati infiniti, sfruttando i recenti enormi progressi dei risolutori SMT. La tecnologia VMT è alla base delle nuove funzionalità per la verifica di sistemi a stati infiniti del model checker nuXmv e dei tool ad esso collegati (quali HyCOMP per la verifica di sistemi ibridi/cyber-physical e OCRA per la verifica di contratti in sistemi embedded). Prevediamo di sviluppare nuovi algoritmi per la verifica di sistemi a stati infiniti che sfruttino le funzionalità e l'efficienza del risolutore MathSAT. In particolare, considereremo il problema di gestire proprietà più espressive di semplici invarianti, come ad esempio proprietà specificate da formule in (frammenti di) logiche temporali quali LTL. Un'altra importante direzione che intendiamo esplorare è il supporto a sistemi parametrizzati e la gestione di problemi di sintesi dello spazio dei parametri per la verifica di una determinata proprietà e di ottimizzazione dei valori dei parametri rispetto a una o più funzioni obiettivo. Intendiamo integrare le tecniche sviluppate in nuXmv e validarne l'efficacia su casi di studio reali, provenienti da progetti, collaborazioni industriali, e dalla base di utenti di nuXmv. Prevediamo di sviluppare nuovi algoritmi VMT che migliorino lo stato dell'arte e consentano di trattare casi di studio tratti dai diversi progetti afferenti all'Unità. In parallelo, ci aspettiamo di migliorare la qualità del software nuXmv, in termini di prestazioni, robustezza, usabilità e funzionalità.

– *O3: Contract Based Design*

Contract-Based Design (CBD) è un approccio molto promettente per la progettazione di sistemi embedded complessi che è stato recentemente adottato in molti progetti europei. Esso consente di arricchire la decomposizione architetturale di un sistema con la formalizzazione e il raffinamento dei requisiti del sistema e dei suoi

componenti. In questo modo vengono abilitati sia la verifica composizionale delle proprietà del sistema e sia un adeguato riuso di componenti già esistenti. Il tool OCRA, sviluppato dall'Unità ES, supporta il CBD dove i contratti di componenti vengono espressi in logiche temporali. Il tool permette di specificare e analizzare architetture con contratti. L'analisi comprende la verifica del raffinamento dei contratti, della loro implementazione, e l'analisi di aspetti di safety legati al loro fallimento. L'obiettivo dell'attività è quello di ampliare l'applicabilità di tali tecniche, tenendo conto in particolare aspetti di sicurezza e di sicurezza, di introdurre nuove funzionalità e di aumentare sia l'efficienza dell'analisi sia l'efficacia nel supportare il CBD di sistemi complessi. Abbiamo in piano di seguire le seguenti direzioni: implementare nuove funzionalità di validazione dei contratti;; migliorare l'usabilità del linguaggio con nuovi costrutti; migliorare l'integrazione con NuSMV e nuXmv; analizzare possibili estensioni ad aspetti epistemici; mantenere e migliorare tool per l'editing e la visualizzazione di modelli OCRA; integrare OCRA in COMPASS per estendere COMPASS con CBD. Infine, intendiamo usare il tool OCRA per il design e l'analisi di specifici casi di studio in collaborazione con partner industriali. Seguendo le direzioni elencate sopra, ci aspettiamo di avanzare lo stato dell'arte in CBD e pubblicare i risultati su atti di conferenze e riviste internazionali. Ci aspettiamo di utilizzare il tool come catalizzatore per nuovi progetti sia europei sia industriali. Alcune direzioni, specialmente nell'applicare CBD a safety e security, sono direzioni di ricerca aperte con un elevato livello di incertezza. Tuttavia il feedback positivo ricevuto dai partner industriali ci spinge a proseguire anche su queste direzioni.

– *O4: Safety Assessment*

Gli obiettivi 2015 puntano a sviluppare ulteriormente i risultati già conseguiti nel 2014. L'obiettivo è quello di migliorare il flusso e le tecnologie per l'analisi di sicurezza di sistemi complessi. In particolare, verranno investigate ulteriormente le tecnologie di verifica basate su contratti per la generazione di fault trees strutturati in maniera gerarchica, includendo anche fallimenti multipli delle componenti. Inoltre verranno sviluppare, in collaborazione con Boeing, tecniche per modellare la propagazione di fallimenti basate su TFPGs (Timed Failure Propagation Graphs). È in corso di sviluppo e ri-progettazione il tool XSAP per l'analisi di sicurezza. Una prima versione è stata già rilasciata nel 2014, e nel 2015 si prevede di consolidare e migliorare le prestazioni e la scalabilità integrando algoritmi avanzati di verifica già presenti in nuXmv. I risultati verranno validati in ambito industriale con Boeing, e verranno pubblicati su atti di conferenze e su riviste internazionali.

– *O5: Fault Detection, Identification and Recovery (FDIR)*

L'obiettivo per il 2015 è quello di sviluppare ulteriormente il framework e la metodologia per la verifica e validazione di FDIR, anche in collaborazione con Boeing. In particolare, le attività previste prevedono l'implementazione nei tools nuXmv/XSAP di funzionalità per il design, la verifica e la sintesi di TFPGs (Timed Failure Propagation Graphs) per modellare la propagazione dei faults. Inoltre, verrà investigata l'applicazione delle tecniche per FDIR ai problemi di monitoraggio, diagnosticabilità, e manutenzione di sistemi complessi, ibridi e cyber-physical. Alcune direzioni, specialmente nell'applicare le tecniche a sistemi complessi, ibridi o cyber-physical, sono

direzioni di ricerca aperte con un elevato livello di incertezza. Tuttavia, l'interesse anche in ambito industriale ci spinge a proseguire anche su queste direzioni.

– *O6: Unified Framework for Contract Based Design and Safety Assessment*

Safety assessment è un approccio necessario per analizzare la sicurezza di sistemi complessi. Essendo basato su un approccio monolitico, è potenzialmente soggetto al problema della "state explosion". Contract-Based Design (CBD) è un approccio molto promettente per la progettazione di sistemi embedded complessi che sfrutta la decomposizione architetturale e il raffinamento per provare la correttezza del sistema complesso stesso. L'obiettivo del 2015 quello di definire un framework unificante del safety assessment e del contract based design che consenta di applicare il safety assessment a sistemi reali industriali. A riguardo, ci proponiamo di implementare nuove analisi di safety basate sui contratti che tengano in conto dei contratti per il comportamento dei componenti in caso di failure, e di definire nuove diverse dinamiche di failure, e della loro propagazione da componente a componente tenendo in conto dell'architettura e dei contratti. Nella fase di riprogettazione del tool XSAP, per il safety assessment, verranno tenuti in conto i requisiti necessari per poter applicare le tecniche in un ambito contract based. Questa è una direzione di ricerca aperte con un elevato livello di incertezza. Tuttavia, l'interesse anche in ambito industriale ci spinge a investigare ulteriormente in questo ambito per poter applicare l'analisi a sistemi significative e di interesse industriale.

– *O7: Software Verification*

Un fattore chiave nella verifica formale è la scalabilità delle tecniche automatiche. Il nostro obiettivo è quello di migliorare ulteriormente (ad esempio, di un ordine di grandezza sui problemi di grandi dimensioni) le capacità di verifica del model checker nuXmv nel caso di sistemi finiti e infiniti, e del tool Kratos per la verifica del software. Questo sarà ottenuto aumentando ulteriormente l'interconnessione tra nuXmv, Kratos e MathSAT, con l'integrazione di tecniche di verifica avanzate basate sull'impiego di interpolanti, e basate sul framework IC3; sfrutteremo inoltre tecniche di astrazione e di analisi statica. Inoltre, consideremo di estendere il model checker a gestire la teoria degli array, di fondamentale importanza per l'analisi di sistemi embedded e cyber-physical a livello industriale. Per rendere ancora più vasta l'applicabilità di Kratos, prevediamo di estendere le sue funzionalità con il supporto per la verifica non solo di programmi Threded C (e.g. SystemC, FairThread), ma anche di programmi in BIP (Behavior Interaction Priority) framework, largamente usato in accademia e industria (come intermediate language) per la specifica di embedded systems. Prevediamo di produrre una nuova release pubblica di NuSMV, nuXmv e una nuova versione di Kratos. Inoltre, nuovi casi di studio saranno individuati a partire dai progetti afferenti all'Unità e dagli utenti dei vari tool. I risultati verranno validati per quanto possibile sia in ambito industriale che accademico, e verranno pubblicati su atti di conferenze e su riviste internazionali.

– *O8: Automated Planning*

La possibilità di affrontare azioni non-deterministiche e/o con durata, con risorse continue e discrete, e con incertezza temporale rappresenta il fattore chiave nella

pianificazione e scheduling. L'obiettivo è lo sviluppo di nuove tecniche di pianificazione e scheduling in grado di gestire in modo efficiente i problemi con azioni con durata incerta, effetti non deterministici, con risorse continue e discrete considerando di generare scheduling policies dinamiche (che a partire dalla storia e dalle osservazioni decidano su come schedulare le azioni rimanenti per raggiungere il goal. Inoltre, come ulteriore obiettivo studieremo tecniche per la validazione di piani di grandi dimensioni e con strutture complesse. Gli obiettivi saranno raggiunti combinando e adattando le tecniche di model checking (ad esempio, l'astrazione, la verifica del modello software), e sfruttando i recenti progressi in SMT. Le tecnologie sviluppate saranno rilasciate alla comunità, e ulteriori casi di studio saranno ricavati dai progetti in cui l'Unità è coinvolta e dalle collaborazioni con partner di progetto e ricerca. Alcune direzioni, specialmente nell'applicare planning e scheduling con non-determinismo e incertezza temporale sono direzioni di ricerca aperte di ricerca, con un elevato livello di incertezza. Tuttavia, l'interesse sia in ambito ESA che accademico ci spinge a proseguire anche su queste direzioni.

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

- Sottomissione di un progetto Horizon 2020 dal nome openIT4SR, che ha come obiettivo la creazione di una open reference platform basata su ETCS e Class B, necessari per il Corridoio 1, e per migliorare l'interoperabilità della rete ferroviaria europea.
- Si prevede di fare partire una collaborazione con Ashish Tiwari di SRI (USA), per lavorare su tematiche relative al raffinamento delle astrazioni necessarie alla verifica di sistemi ibridi.
- Si prevede di fare partire una collaborazione con Joseph Sifakis di EPFL per la verifica di modelli BIP discreti e continui, per consentire la verifica di cyber physical systems.
- Creazione di un gruppo di lavoro internazionale per lo studio di Solving Rigorous Software (SORISO) in cui si affronteranno le seguenti tematiche: definizione di principi per SORISO; definizione di una API comune per SAT; definizione di casi d'uso e definizione di un portafoglio di solver basati su SORISO.
- Si prevede una ulteriore collaborazione con Ales/UTC per rafforzare ulteriormente l'integrazione di nuXmv in FormalSpecVerifier (FSV) di Ales/UTC. Nel progetto verranno integrate le ultime estensioni effettuate a nuXmv, e verranno effettuate eventuali customizzazioni di nuXmv al fine di ottimizzare la verifica dei modelli industriali analizzati da Ales/UTC.
- Si prevede di scrivere e sottoporre una ulteriore proposta tecnica per estendere e consolidare la collaborazione tra FBK e Boeing. Il progetto prevede di irrobustire, consolidare e validare ulteriormente le tecniche per analisi di sicurezza ed analisi di FDIR in ambito industriale, su casi di studio rappresentativi in termini di complessità.

- Si prevede di partecipare a diversi progetti di ricerca industriale finanziati dalla Provincia di Trento per l'applicazione di tecniche di verifica formale per la realizzazione di sistemi innovativi di irrigazione, e per ottimizzare il taglio del porfido.

6. Portafoglio progetti

Tabella 2. Progetti acquisiti

Acronimo	Titolo del Progetto	Tipo	Data di inizio attività	Data di fine attività	Finanziamento complessivo
nSafeCer	Safety Certification with Reusable Software Components	Agenzia - Unione Europea	01/04/12	31/03/15	318.500,00
D-MILS	318772 D-MILS - "Distributed MILS for Dependable Information and Communication Infrastructures"	Agenzia - Unione Europea	01/11/12	31/10/15	374.296,00
CRYSTAL	CRYSTAL: CRITICAL sYSTEM engineering AccELeration	Agenzia - Unione Europea	01/05/13	30/04/16	243.500,00
HASDEL	Hardware-Software dependability for launchers	Agenzia - Internazionale	01/03/13	28/02/15	100.000,00
ESA-DIAG	Enabling FDIR design through diagnosability and recoverability analysis	Agenzia - Internazionale	01/08/14	29/07/16	60.000,00

Progetti già sottoscritti al 31.8.2014 e con data prevista di fine attività oltre il 31.12.2014.

L'Unità si presenta con una solida storia di autofinanziamento, con contratti da diverse fonti, che includono progetti industriali, iniziative finanziate dalla EU, progetti locali, e borse post-dottorato.

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	682,80	748,06
- PHD	132,70	125,00
- Viaggi	50,00	45,00
- Investimenti (cospiti)	10,50	2,50
- Altre spese	37,07	81,42
Totale costi	913,07	1.001,99

Ricavi		
- Progetti europei	370,27	103,34
- Altre Agenzie Pubbliche	102,80	245,87
- Commesse con Privati	23,99	29,39
- Progetti in corso di definizione	109,36	302,26
- Progetti da acquisire	-	-
Totale ricavi	606,42	680,86
AdP	306,65	321,13
Quota di autofinanziamento	66,42%	67,95%

8. Osservazioni

L'Unità è solida. Le direzioni sono in forte continuità con il 2014. A complemento delle tabelle, si evidenzia che molte delle pubblicazioni scientifiche dell'Unità sono collegate o derivate dalle attività di Ricerca e di trasferimento tecnologico finanziate, e ciò testimonia quindi la stretta interazione tra Ricerca e trasferimento tecnologico.

SE – SOFTWARE ENGINEERING

<http://se.fbk.eu/>

Responsabile: Paolo Tonella

1. Sommario e visione

Obiettivi generali

Gli approcci moderni allo sviluppo del software si caratterizzano per le iterazioni brevi, i rilasci frequenti, l'uso estensivo di componenti open source, di strumenti collaborativi e di reti sociali, ad esempio per la reportistica relativa ai bug, per le richieste di modifica e per il feedback espresso dall'utente. I requisiti vengono immediatamente operazionalizzati in casi di test di accettazione, usati per definire i criteri che sanciscono il completamento di un'iterazione di sviluppo. In tutte le fasi vengono ampiamente usati strumenti automatici a supporto dello sviluppo (ad es. per l'esecuzione dei casi di test). Inoltre il prodotto finale deve possedere caratteristiche adattive che gli consentano di funzionare su dispositivi e piattaforme diverse, ma anche di modificare il proprio comportamento in relazione alle caratteristiche dell'utente e dell'ambiente d'uso o di funzionamento.

L'Unità SE mira a garantire e migliorare la qualità del software sviluppato nel contesto sopra descritto. L'obiettivo è quello di fornire agli sviluppatori strumenti, tecniche e metodologie che possano aumentare l'efficacia e l'efficienza con cui i requisiti del software vengono modellati in fase di analisi e vengono testati in fase di validazione della loro implementazione. In particolare, intendiamo investigare il ruolo potenziale delle soluzioni open source ed i rischi ad esse associati; intendiamo sfruttare i dati disponibili su forum e reti sociali per ottenere informazioni relative alla qualità percepita dagli utenti, ai bug da correggere, alle modifiche più richieste e agli esperti in grado di soddisfarle. Quando si passa poi alla validazione dell'implementazione, i requisiti funzionali e non funzionali (ad es. relativi alla sicurezza ed al grado di protezione del software) vengono convertiti in casi di test, comprensivi di dati e di oracoli di test. Per tale conversione intendiamo studiare tecniche di generazione automatica basate su algoritmi di ricerca (ad es. algoritmi genetici). Per quanto riguarda gli oracoli di test, un obiettivo fondamentale consiste nello studio della loro efficacia e sensibilità rispetto ai possibili difetti del codice che sono in grado di rivelare. Infine, i requisiti ed i test di sicurezza sono al centro degli interessi dell'Unità SE, con l'obiettivo di ottenere tecniche automatiche in grado di verificare e proteggere le computazioni e i dati sensibili gestiti dal software.

Stato dell'arte e risultati recenti

L'Unità SE è attiva dal 2001 nella ricerca di metodologie di elicitazione e analisi dei requisiti software che utilizzano tecniche di modellazione concettuale e di ragionamento automatico. L'Unità ha contribuito principalmente allo sviluppo di una delle

metodologie più popolari di ingegneria del software orientata ad agenti/goal, detta *Tropos*, in collaborazione con l'Università di Trento, all'uso di tecniche di Machine-Learning nella prioritizzazione multi-obiettivo dei requisiti e alla definizione di una metodologia per l'analisi della conformità dei requisiti con leggi e norme (*Nomos*). Da ricordare che l'Unità ha organizzato un workshop internazionale su questa tematica (RELAW14), co-locato con la conferenza internazionale su ingegneria dei requisiti, che ha registrato una grande partecipazione. Nel corso dell'anno sono state inoltre raffinate le tecniche di analisi dei progetti open source e in particolare quelle di analisi delle mailing-list delle comunità associate a tali progetti, con lo scopo di supportare l'evoluzione dei requisiti del software sviluppato, l'identificazione degli esperti all'interno delle comunità, e l'analisi dei rischi derivanti dall'adozione dei componenti open source da parte di aziende e pubbliche amministrazioni. Questo ha portato ad alcune pubblicazioni tra le quali quelle alle conferenze ICSE'14, nella track dedicata alle nuove idee, CAiSE'14 ed ER'14. Infine, un tutorial sul tema degli ecosistemi Open Source è stato presentato nella conferenza CAiSE 2014.

Gli sviluppi recenti nel campo del software testing sono caratterizzati da un grado crescente di supporto tramite strumenti automatici. Le tecniche esistenti si occupano di generare dati di test, ad es. tramite esecuzione simbolica dinamica o algoritmi di ricerca, di identificare le variabili che sono maggiormente rilevanti per gli oracoli, di riprodurre i fallimenti verificatisi sul campo e di creare vettori di attacco capaci di esporre vulnerabilità di sicurezza. L'Unità SE ha contribuito attivamente a molti di tali sviluppi recenti del settore. L'automatizzazione nel campo del web testing è stata studiata sin dal 2001, quando è stato presentato alla conferenza ICSE il lavoro "*Analysis and testing of web applications*". Dieci anni dopo questo articolo è stato premiato con il prestigioso MIP (Most Influential Paper) award, per il suo impatto nella comunità di ricerca sul software testing. Un altro lavoro fondazionale che ha avuto un notevole impatto è quello presentato alla conferenza ISSTA nel 2004, sull'automatizzazione del testing per software orientato agli oggetti. Più recentemente, abbiamo studiato il testing basato su modelli nel contesto del progetto europeo FIT-TEST (Future Internet Testing). Il ruolo fondamentale degli N-grammi e della loro interpolazione al fine di derivare casi di test fattibili (ovvero eseguibili sul sistema reale, non solo sul modello), in grado di raggiungere una copertura elevata del codice, è descritto in un articolo presentato alla conferenza ICSE nel 2014.

Prospettive

Le direzioni di ricerca più promettenti nell'area dell'ingegneria dei requisiti includono: (1) la definizione di tecniche semiautomatiche per l'elicitazione di requisiti dal feedback degli utenti. Il feedback dell'utente finale può essere sfruttato per identificare nuovi requisiti o variazioni necessarie su quelli esistenti, entrambe fonti l'evoluzione dei requisiti e del software che li implementa. Si intende inoltre studiare processi basati su negoziazione e processi decisionali collaborativi al fine di supportare lo sviluppo di sistemi socio-tecnici complessi; (2) *conformità normativa*, lungo questa direzione si intende consolidare il framework *Nomos* permettendo la rappresentazione di conoscenza legale acquisita durante il processo di ingegneria dei requisiti e l'analisi delle soluzioni aderenti alle norme, grazie a tecniche di ragionamento auto-

matico; (3) *gestione del rischio*, focalizzata sulla valutazione e la mitigazione del rischio e la messa a punto di linee guida adatte a contesti quali organizzazioni industriali o pubbliche amministrazioni nei quali vengano adottate componenti e modelli di sviluppo di tipo open-source.

Nell'area del software testing, le direzioni di ricerca che consideriamo più promettenti includono: (1) *testing basato su grammatiche*: generazione automatica di dati di input complessi per casi di test che esercitano programmi con input strutturato che deve aderire ad una data grammatica; (2) *protezione del codice*: tecniche per trasformare automaticamente il codice in modo da renderlo più difficile da attaccare; (3) *test di sicurezza*: derivazione di scenari di test in grado di esercitare le vulnerabilità potenzialmente presenti nel codice; (4) *creazione dell'oracolo*: tecniche per aiutare gli sviluppatori a definire oracoli dotati di alta sensibilità ai bug.

2. Composizione dell'Unità

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	4	4	-	46,0
Tecnologi	1	1	-	49,0
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	-	-	-	-
Collaboratori	4	-	-	38,0
Studenti di dottorato	3	-	-	30,7
Totale	12	5	-	

3. Risultati della ricerca

R1: Requisiti partecipatorii. La partecipazione crescente degli utenti alle discussioni online ha attirato l'attenzione dei ricercatori che si occupano di elicitazione dei requisiti, in quanto questo canale di comunicazione rappresenta una fonte potenziale di conoscenza sui requisiti. Analogamente, se prendiamo in considerazione il punto di vista degli ingegneri del software, interessati ad analizzare le discussioni online, possiamo osservare che il compito di identificare bug e nuove caratteristiche da implementare può risultare estremamente costoso e pronò ad errori, data la mole immensa di thread ed email disponibili. Il riconoscimento automatico degli atti linguistici dei partecipanti alla discussione online può consentire di rivelare intenzioni quali quelle di "suggerire" o "lamentare", che forniscono indicazioni importanti per l'identificazione dei requisiti e dei bug rispettivamente. Abbiamo sviluppato un metodo, supportato da uno strumento automatico, per l'identificazione degli atti linguistici, con cui fornire suggerimenti agli sviluppatori, utili ad accelerare l'analisi delle discussioni

online. Il nostro approccio è basato sulla teoria degli atti linguistici e su un adattamento del framework GATE, che implementa alcune tecniche di linguistica computazionale. I risultati di questa ricerca sono stati pubblicati in:

- Itzel Morales-Ramirez, Anna Perini, *Argumentation-Based Discussion for User Forum: A Research Preview*, Proceedings of Requirements Engineering: Foundation for Software Quality (REFSQ), Springer LNCS vol. 8396, pp. 232-238, 2014.
- Itzel Morales-Ramirez and Anna Perini, *Discovering Speech Acts in Online Discussions: A Tool-supported method*, Proceedings of the CAiSE Forum and Doctoral Consortium, Thessaloniki, Greece, pp. 137-144, 2014.

R2: Identificazione dell'esperto. Svariati processi decisionali, tra i quali l'analisi dei requisiti, beneficiano della possibilità di identificare persone esperte di un certo dominio o argomento. Sono stati proposti diversi approcci complementari che mirano ad identificare l'esperto in contesti diversi. Ad esempio, nelle comunità online organizzate attorno a forum, si sfrutta l'analisi dei contributi personali; nelle organizzazioni strutturate, come le aziende, le relazioni sociali tra i dipendenti possono essere d'aiuto nell'identificazione dell'esperto. Noi abbiamo sviluppato un approccio applicabile a contesti ibridi, come quello delle comunità di software open source, che includono forum aperti ai contributori, ma anche aziende che forniscono servizi costruiti sul software open source. Rappresentando esplicitamente gli stakeholder, i loro ruoli, le loro relazioni, gli argomenti discussi ed i termini usati, ed applicando algoritmi di inferenza basati su reti di Markov, siamo in grado di ordinare gli stakeholder a seconda del livello di esperienza inferito per uno o più argomenti. Abbiamo condotto due esperimenti con cui abbiamo esplorato l'approccio e ne abbiamo valutato i potenziali benefici. I risultati di questa ricerca sono stati pubblicati in:

- Matthieu Vergne, Angelo Susi, *Expert Finding Using Markov Networks in Open Source Communities*, Proceedings of CAiSE, Thessaloniki, Greece, pp. 196-210, 2014.

R3: Protezione del codice. L'offuscazione del codice ha lo scopo di impedirne la comprensione e di ritardare quanto più possibile le modifiche maliziose del codice, rendendole antieconomiche. Sebbene la comprensione del codice non possa essere completamente impedita, l'offuscazione la rende molto più laboriosa e problematica, in modo tale da scoraggiare o ritardare le modifiche da parte di utenti maliziosi. Sebbene le tecniche di offuscazione siano ampiamente usate, la valutazione della loro efficacia è stata considerata solo in maniera indiretta tramite metriche interne o considerando il punto di vista dell'analisi del codice e della relativa complessità computazionale. In questo lavoro abbiamo valutato sperimentalmente l'impatto dell'offuscazione del codice sulla capacità di soggetti umani di comprendere e modificare il codice sorgente. In particolare, abbiamo considerato codice protetto con due tecniche di offuscazione ben note in letteratura: la ridenominazione degli identificatori ed i predicati opachi. Abbiamo condotto una famiglia di cinque esperimenti controllati, coinvolgendo studenti appartenenti a quattro università diverse. Durante gli esperimenti, ai soggetti è stato chiesto di eseguire compiti di comprensione o attacco su due applicazioni Java decompilate, offuscate tramite una delle due tecniche o da

nessuna delle due. Per valutare e confrontare le tecniche di offuscazione, abbiamo misurato la correttezza e l'efficienza dei soggetti nell'esecuzione dei compiti assegnati. Gli esperimenti mostrano che tecniche più semplici (la ridenominazione degli identificatori) si rivelano essere più efficaci di tecniche più complesse (predicati opachi) nell'impedire che i soggetti riescano a completare i loro attacchi. I risultati di questa ricerca sono stati pubblicati in:

- Mariano Ceccato, Massimiliano Di Penta, Paolo Falcarin, Filippo Ricca, Marco Torchiano, Paolo Tonella, *A family of experiments to assess the effectiveness and efficiency of source code obfuscation techniques*, in «EMPIRICAL SOFTWARE ENGINEERING», vol. 19, pp. 1040-1074, 2014.

R4: Test basato sui modelli. I modelli e in particolare i modelli a stati finiti forniscono una sorgente ricca di informazioni utili per la derivazione di casi di test efficaci. Tuttavia tali modelli di solito approssimano parte della semantica dei programmi e catturano solo le dipendenze e i vincoli più importanti. Di conseguenza alcuni dei casi di test derivati dai modelli sono infattibili (ovvero sono eseguibili sul modello ma non sul sistema reale). Abbiamo proposto un metodo basato sul calcolo della statistica degli N-grammi per aumentare la probabilità di derivare casi di test fattibili. In corrispondenza di tale maggiore fattibilità, abbiamo osservato che il livello di copertura del modello raggiunto nell'esecuzione dei casi di test aumenta in maniera sostanziale, in quanto i casi di test che si rivelano infattibili non contribuiscono alla copertura. Se gli N-grammi consentono di migliorare la derivazione dei casi di test, mostrano tuttavia di avere delle limitazioni quando la statistica degli N-grammi sia incompleta, e ciò si verifica invariabilmente al crescere di N. Gli N-grammi interpolati superiscono a tale limitazione e offrono le prestazioni più alte tra tutti i metodi di derivazione dei casi di test confrontati in questo lavoro. I risultati di questa ricerca sono stati pubblicati in:

- Paolo Tonella, Roberto Tiella, Cu Duy Nguyen, *Interpolated N-Grams for Model Based Testing*, Proceedings of the 36th International Conference on Software Engineering (ICSE), Hyderabad, India, May 31 - June 7, 2014.

R5: Ridondanza del software. Le componenti software tendono ad essere ridondanti, in quanto le loro interfacce offrono di solito operazioni equivalenti dal punto di vista del comportamento funzionale. Diverse tecniche per l'affidabilità dei sistemi sfruttano tale ridondanza per rilevare o tollerare il verificarsi di malfunzionamenti. Ad esempio, il test metamorfico esegue coppie di sequenze di operazioni che dovrebbero produrre risultati equivalenti e identifica la presenza di difetti qualora vengano osservati risultati discordanti. Alcune tecniche popolari per la tolleranza ai guasti e per l'auto-riparazione eseguono operazioni ridondanti nel tentativo di evitare i malfunzionamenti a tempo di esecuzione. L'assunzione comune fatta da queste tecniche è che tale ridondanza sia nota a priori. Ciò significa che l'insieme delle operazioni ritenute equivalenti in una data componente dovrebbe essere disponibile nelle specifiche. Sfortunatamente, inferire tali informazioni manualmente può essere molto costoso e soggetto a errori. Abbiamo proposto una tecnica basata su algoritmi genetici per la sintesi automatica di sequenze di invocazioni a metodo che sono equivalenti ad un dato metodo su un insieme finito di scenari di esecuzione. I risultati ottenuti su 47

metodi presi da 7 classi mostrano che l'approccio proposto identifica correttamente le sequenze di metodi equivalenti nella maggioranza dei casi in cui la presenza di ridondanza era nota, con un numero molto basso di falsi positivi. I risultati di questa ricerca sono stati pubblicati in:

- Alberto Goffi, Alessandra Gorla, Andrea Mattavelli, Mauro Pezzè and Paolo Tonella, *Search-Based Synthesis of Equivalent Method Sequences*, Proceedings of the 22nd International Symposium on Foundations of Software Engineering (FSE), Hong Kong, China, November 16 - 21, 2014.

4. Obiettivi 2015

- *O1: Requisiti partecipatorii*

La nostra ricerca in questo ambito è volta a consolidare ed estendere i risultati raggiunti nel 2014 e a valutarne l'efficacia tramite esperimenti e studi empirici. In particolare la metodologia di analisi semiautomatica delle conversazioni online degli utenti (es. nelle reti sociali, mailing-list e forum delle comunità open-source) sarà estesa con tecniche di apprendimento automatico. L'obiettivo è di migliorare le prestazioni della tecnica per il riconoscimento automatico delle intenzioni degli utenti tramite l'identificazione degli atti linguistici dei partecipanti alla discussione online. La valutazione dell'efficacia di tali tecniche sarà realizzata con il coinvolgimento di soggetti con diversi profili, seguendo una modalità di tipo crowdsourcing. Per rafforzare i fondamenti teorici dell'approccio sarà definita un'ontologia che raccordi i concetti utilizzati per la caratterizzazione del feedback dell'utente con quella già utilizzata come fondamento per la definizione del problema dei requisiti.

- *O2: Modellazione del rischio*

Una delle maggiori cause del fallimento di progetti che includono componenti "Open Source" è la inadeguata gestione dei rischi sia di tipo tecnico che di tipo manageriale. Nel corso del 2014, nell'ambito del progetto europeo RISCOSS, abbiamo indagato e messo a punto una serie di metodi per l'identificazione dei rischi derivanti dell'"Open Source", per la loro gestione e per la loro mitigazione. Tali metodi si basano su tecniche "goal-oriented" che permettono di rappresentare la dimensione strategica di un ecosistema "Open Source", e su algoritmi di analisi dei grafi che permettono di ragionare sulle proprietà dell'ecosistema. Nel corso del 2015 i metodi di analisi saranno raffinati e utilizzati per modellare i rischi nell'ambito di progetti di piccole, medie e grandi imprese che operano nel campo della information technology e di pubbliche amministrazioni. Questo test estensivo ci consentirà di preparare delle linee guida di identificazione e trattamento del rischio adatte a queste differenti realtà produttive.

- *O3: Protezione del software e test di sicurezza*

La veloce diffusione di cellulari "smart" e tablet ha reso rapidamente obsoleti gli approcci tradizionali alla protezione del software basati su hardware proprietario (smart card o dongle). Idealmente si vorrebbe disporre di protezioni puramente software

che però offrano un livello di protezione comparabile alle soluzioni hardware. Durante il 2014 ci siamo occupati dell'ideazione e prototipazione di soluzioni per la sicurezza del software basati su offuscazione di dati e su *barrier slicing*. Nel 2015 ci occuperemo della loro validazione sperimentale, basata su metriche ed esperimenti con utenti. Le metriche verranno usate per confrontare le proprietà del codice sorgente prima e dopo l'applicazione delle protezioni, in modo da predire il livello di protezione ottenuto. Gli esperimenti coinvolgeranno sviluppatori per misurare effettivamente come cambiamo gli attacchi all'integrità del software, sia dal punto di vista del maggiore tempo richiesto, che dal punto di vista della loro concreta correttezza finale.

– *O4: Test basato sulle grammatiche e sugli algoritmi di ricerca*

I programmi che elaborano dati complessi e strutturati, quali i documenti HTML/XML, i file di configurazione, i linguaggi di programmazione o semi-formali, sono estremamente difficili da testare, in quanto lo spazio degli input è enorme e i casi rilevanti al fine di raggiungere un dato obiettivo di test (ad es. la copertura di un dato target) potrebbero essere molto difficili da definire manualmente. L'obiettivo della ricerca nel campo del test basato sulle grammatiche è di automatizzare la generazione di quei dati di input complessi che sono richiesti dai programmi basati su grammatiche. Intendiamo consolidare i risultati incoraggianti ottenuti finora in una tecnica validata empiricamente per la generazione automatica di dati di test strutturati. L'approccio si basa sulle grammatiche stocastiche, usate per la derivazione di frasi aderenti alla grammatica data, combinate con la programmazione genetica, usata per evolvere le frasi derivate stocasticamente, in modo da ottenere dati di input che massimizzino il livello di adeguatezza (ad es. la copertura) raggiunta. Intendiamo sottoporre i risultati empirici di questa ricerca per pubblicazione su una rivista del settore, quale ad es. *Software Testing, Verification and Validation*, Wiley & Sons.

Per tutti gli obiettivi elencati qui sopra i principali **risultati attesi** consistono in pubblicazioni scientifiche, in cui vengono documentati i risultati di ricerca raggiunti. Il tipo di pubblicazione scientifica e il suo livello dipenderanno dalla qualità dei risultati scientifici e sperimentali. Lo sfruttamento di tali risultati (nella forma di progetti di ricerca o di commercializzazione di tipo industriale) dipenderà dalla natura dei risultati ottenuti.

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

SWAN (Adaptive Software Antibodies for Software System Immunization) è una proposta di progetto sottomessa alla call europea *H2020-FETOPEN-2014-2015-RIA: FET-Open research projects*. Il progetto SWAN intende sviluppare un approccio rivoluzionario per migliorare l'affidabilità di sistemi complessi operanti in rete. Tali sistemi sono soggetti a svariati eventi che ne minacciano il funzionamento, quali gli errori interni, ma anche gli attacchi esterni eseguiti da utenti maliziosi. Ciò rende il test offline, ovvero l'approccio tradizionale, insufficiente, in quanto lo spazio delle configurazioni possibili a tempo di esecuzione e le condizioni che possono verificarsi sono troppo grandi per poter essere testati in modo efficace durante lo sviluppo del sistema. È necessario dunque dotare tali sistemi di meccanismi di auto-protezione,

che vengono attivati quando degli eventi inattesi si verificano a tempo di esecuzione, richiedendo un intervento immediato e personalizzato, in modo da garantire il test continuo online. L'approccio proposto da SWAN aumenta i sistemi esistenti con meccanismi intelligenti per il monitoring e l'analisi continua, in modo da rivelare gli errori e le vulnerabilità a tempo di esecuzione, riuscendo a correggerli o comunque a proteggere il sistema in maniera automatica. SWAN si ispira al sistema immunitario umano e consiste di meccanismi per la rilevazione online dei problemi (ovvero, delle "infezioni"), per la sintesi e la validazione automatica delle correzioni da apportare al codice (gli "anticorpi") e per il loro rilascio dinamico nel sistema, in modo da fornire una barriera all'infezione. In particolare, ipotizziamo due tipi di risposte immunitarie: (1) una risposta di breve termine, consistente in semplici frammenti di codice che garantiscano la gestione controllata delle anomalie, eventualmente con qualche degrado delle prestazioni del sistema; (2) una risposta di lungo termine, consistente in blocchi di codice più potenti, sintetizzati automaticamente (ad esempio sulla base dell'attivazione di sequenze alternative di invocazioni a funzione). Tali risposte sono sottoposte a validazione estensiva, realizzata utilizzando algoritmi di ricerca per la generazione automatica di casi di test.

6. Portafoglio progetti

Tabella 2. Progetti acquisiti

Acronimo	Titolo del Progetto	Tipo	Data di inizio attività	Data di fine attività	Finanziamento complessivo
FESTA	287526 FESTA - "Female Empowerment in Science and Technology Academia"	Agenzia - Unione Europea	01/02/12	31/01/17	32.938,59
RISCOSS	318249 RISCOSS - "Managing Risk and Costs in Open Source Software Adoption"	Agenzia - Unione Europea	01/11/12	31/10/15	477.729,00
ASPIRE	609734 ASPIRE - "Advanced Software Protection: Integration, Research and Exploitation"	Agenzia - Unione Europea	01/11/13	31/10/16	356.104,00

Progetti già sottoscritti al 31.8.2014 e con data prevista di fine attività oltre il 31.12.2014.

ASPIRE (Advanced Software Protection: Integration, Research and Exploitation) è un progetto europeo FP7 (n. 609734), finanziato all'interno della tematica ICT-2013.1.5 (Trustworthy ICT). ASPIRE consentirà l'esecuzione sicura di software su piattaforme mobili non sicure dotate di connessione persistente od occasionale con un'entità sicura al loro servizio. Con le soluzioni di ASPIRE vogliamo che la sicurezza del software mobile diventi (1) affidabile, grazie alla disponibilità di connettività di

rete e ad uno strato di solide protezioni di sicurezza, (2) misurabile, grazie alla definizione di metriche usabili in pratica e basate su modelli validati di attacco e protezione, (3) più economica, grazie all'integrazione di vari tipi di protezione all'interno di un framework, il Framework ASPIRE, sviluppato secondo i più elevati standard industriali, (5) più produttiva, grazie ad una maggiore applicabilità delle soluzioni.

RISCOSS (Managing Risk and Costs in Open Source Software Adoption) è un progetto europeo FP7 (n. 318249), finanziato all'interno della tematica ICT-2011.1.2 (Cloud Computing, Internet of Services and Advanced Software Engineering). RISCOSS offrirà strumenti e metodi innovativi per l'identificazione, la gestione e la mitigazione del rischio nello sviluppo, composizione e gestione del ciclo di vita di software open source (SOS), sviluppato da una comunità di programmatori o supportato a livello industriale, con l'obiettivo finale di gestire individualmente e collettivamente i rischi di adozione di SOS.

FESTA (Female Empowerment in Science and Technology Academia) è un progetto europeo FP7, che mira ad incoraggiare la permanenza e la carriera delle ricercatrici nell'accademia; a valorizzare le competenze di tutte le persone coinvolte nelle attività di ricerca; a favorire ambienti di lavoro aperti alla diversità delle componenti a tutti i livelli. L'Unità sta contribuendo in particolare al raggiungimento dell'obiettivo volto a definire linee guida e strumenti per la supervisione degli studenti di dottorato. Tale obiettivo è sinergico con la strategia di FBK di caratterizzare l'alta qualità del dottorato in FBK.

SEAC è un progetto industriale in perfezionamento il cui obiettivo è quello di supportare con strumenti creativi e innovativi la gestione della re-ingegnerizzazione del software SEAC in modo agile ed efficace, minimizzando i rischi e consentendo un controllo continuo sullo stato del progetto e sul suo avanzamento. Il contributo di FBK alla re-ingegnerizzazione del software SEAC riguarderà principalmente il piano di transizione, il modello concettuale dei dati ed il processo di sviluppo da adottare durante la re-ingegnerizzazione.

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	540,30	521,49
- PHD	62,32	94,28
- Viaggi	35,20	32,82
- Investimenti (cospiti)	3,10	3,14
- Altre spese	16,92	28,39
Totale costi	657,83	680,13
Ricavi		
- Progetti europei	342,35	380,04
- Altre Agenzie Pubbliche	11,36	-

- Commesse con Privati	-	46,80
- Progetti in corso di definizione	-	-
- Progetti da acquisire	30,00	-
Totale ricavi	383,71	426,84
AdP	274,12	253,29
Quota di autofinanziamento	58,33%	62,76%

8. Osservazioni

L'Unità di ricerca ha avviato un programma di dottorato di ricerca congiunto con University College London (UCL). Tale programma prevede che gli studenti ammessi al dottorato siano co-supervisionati da un advisor FBK e da un advisor UCL. L'attività di ricerca dello studente di dottorato si svolge prevalentemente presso FBK; sono previste visite periodiche a Londra. Il titolo di dottore di ricerca viene rilasciato da UCL. L'advisor FBK definisce assieme all'advisor UCL il percorso formativo dello studente, a partire dal processo di selezione dei candidati, a cui segue l'identificazione del tema di ricerca, dei corsi da frequentare e delle opportunità di pubblicazione dei risultati scientifici, per concludersi con l'esame finale. Nel 2015 è previsto il reclutamento del primo studente afferente a questo programma congiunto. Paolo Tonella è stato recentemente nominato professore onorario presso UCL, nomina che va a rafforzare ulteriormente la collaborazione tra le due istituzioni.

DAS – DISTRIBUTED ADAPTIVE SYSTEMS

<http://das.fbk.eu/> (sito in preparazione)

Responsabile: Anna Paola Marconi

1. Sommario e visione

Obiettivo principale dell'Unità di Distributed Adaptive Systems (DAS) è l'investigazione di teorie, tecniche e metodologie a supporto della modellazione, dello sviluppo e della gestione dei sistemi distribuiti adattivi.

L'Unità DAS è un gruppo di nuova costituzione, in cui sono confluiti gran parte dei ricercatori provenienti dall'Unità di ricerca Service Oriented Applications (SOA).

Il supporto all'adattamento è da sempre il motore principale della ricerca effettuata dal gruppo. Se fino a qualche anno fa però oggetto della ricerca erano i sistemi e le applicazioni software basate sul paradigma del "service oriented computing", con problemi quali l'interoperabilità, il riuso, la customizzazione e configurazione, ora l'orizzonte si è notevolmente allargato, fino a comprendere i sistemi distribuiti che operano nel mondo reale (si pensi all'Internet dei Servizi, alle applicazioni in ambito Smart City), dove l'essere adattabile non è più una necessità, ma una caratteristica intrinseca dei sistemi stessi. Sistemi i cui elementi sono a loro volta sistemi complessi, eterogenei e autonomi (sistemi software, applicazioni web e mobile, ma anche sensori, robot, organizzazioni e persone), che devono operare, adattarsi ed evolvere in maniera collettiva poiché facenti parte di un unico ecosistema complesso e intelligente.

Per quanto il tema dell'adattamento di sistemi eterogenei, distribuiti e su larga scala, sia da anni al centro dell'investigazione di diverse comunità scientifiche, sono numerosi i problemi di ricerca irrisolti. In particolare, manca una completa comprensione su come ingegnerizzare sistemi distribuiti e adattivi in cui un controllo centralizzato non sia possibile. Allo stesso tempo, molte delle soluzioni proposte lavorano assumendo che tutta la conoscenza utilizzata per adattare questi sistemi sia completamente definita a design-time (mondo chiuso). Un altro problema considerato particolarmente ambizioso e rilevante è quello di un approccio multi-scala all'adattamento: supportare cioè sia forme di adattamento immediato e localizzato, che la pianificazione di strategie di adattamento a lungo termine (evoluzione) basate sull'analisi del comportamento dell'intero sistema.

Negli ultimi anni l'Unità ha consolidato la propria posizione di eccellenza fra i gruppi di ricerca europei nell'ambito del "service oriented computing" e si è creata un proprio spazio anche nella comunità dei sistemi collettivi adattivi, come confermato, per esempio, dalla partecipazione al progetto EU FP7 ALLOW Ensembles. Il risultato più significativo del gruppo è sicuramente la piattaforma ASTRO (<http://www.astro-project.org>), che attraverso un insieme di strumenti e tecniche avanzate, supporta la modellazione, lo sviluppo e l'esecuzione di applicazioni distribuite orientate ai servizi.

Vantando oltre 60 pubblicazioni e un h-index superiore a 30, 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.

Durante l'anno 2015, l'Unità continuerà l'attività di ricerca relativa allo studio di tecniche avanzate a supporto della modellazione, dello sviluppo e della gestione di sistemi distribuiti adattivi, affrontando il problema in due ambiti applicativi diversi: l'Internet dei Servizi e i Sistemi Collettivi. Per quanto riguarda l'Internet dei Servizi (si veda l'obiettivo 1), scopo principale della ricerca nel 2015 sarà l'investigazione di soluzioni per la composizione automatica delle applicazioni mobile considerando il profilo e le preferenze dell'utente, l'ambiente di esecuzione, e le risorse (servizi, dati, device) disponibili. Nell'ambito dei Sistemi Collettivi (si veda l'obiettivo 2), l'Unità approfondirà lo studio di tecniche a supporto dell'adattamento collettivo e decentralizzato, e di modelli a incentivi e tecniche di gamification per promuovere la collaborazione fra sistemi autonomi. Affrontare il problema da questi due punti di vista, diversi e per molti aspetti complementari, consentirà all'Unità un'ampia copertura delle diverse problematiche legate all'adattamento dei sistemi distribuiti.

Grazie al progetto EU FP7 SMARTCITIES STREETLIFE, di cui l'Unità è coordinatore scientifico, e alla collaborazione con l'HII di Smart Community, l'Unità potrà sperimentare le soluzioni di ricerca nell'ambito della mobilità intelligente (obiettivo 3) attraverso sperimentazioni sul campo (e.g., Comune di Rovereto, Comune di Trento, Berlino, Tampere).

2. Composizione dell'Unità

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	6	2	4	35,2
Tecnologi	-	-	-	-
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	-	-	-	-
Collaboratori	4	-	-	28,0
Studenti di dottorato	-	-	-	-
Totale	10	2	4	

3. Risultati della ricerca

Dal punto di vista della produzione scientifica, l'ambito di maggiore impatto per l'Unità è quello delle tecniche e degli strumenti per l'adattamento delle applicazioni distribuite (si vedano obiettivi 1 e 2 in seguito). Nel corso del 2014 l'Unità ha avuto una significativa produzione scientifica sia nell'ambito del Service Oriented Compu-

ting, area di riferimento storica del gruppo, che nell'ambito dei Sistemi Collettivi Adattivi, area in cui il gruppo ha investito negli ultimi anni. Nel seguito riportiamo le pubblicazioni più rilevanti per l'anno 2014:

- Bucchiarone, M. De Sanctis, and M. Pistore. Domain Objects for Dynamic and Incremental Service Composition. 3rd European Conference on Service-Oriented and Cloud Computing (ESOCC 2014). September 2-4 2014, Manchester, United Kingdom, LNCS 8745.
- Bucchiarone, C. Antares Mezzina, M. Pistore, H. Raik, and G. Valetto. Collective Adaptation in Process-based Systems, Eighth IEEE International Conference on Self-Adaptive and Self-Organizing Systems (SASO 2014), London, UK, 8-12 September 2014.
- Bucchiarone, C. Antares Mezzina, and H. Raik. A Goal Model for Collective Adaptive Systems. 2nd FoCAS Workshop on Fundamentals of Collective Adaptive Systems, (at SASO 2014), London, UK, 8-12 September 2014.
- Jörg Hoffmann, Piergiorgio Bertoli, Malte Helmert, Marco Pistore: Message-Based Web Service Composition, Integrity Constraints, and Planning under Uncertainty: A New Connection. CoRR abs/1401.3470 (2014).
- V. Andrikopoulos, M. Bitsaki, A. Bucchiarone, D. Karastoyanova, F. Leymann, C. Nikolaou, M. Pistore: A Game Theoretic Approach for Managing Multi-Modal Urban Mobility Systems. In 2th International Conference on the Human Side of Service Engineering Human Factors and Ergonomics, Krakow, Poland, 2014.

4. Obiettivi 2015

- *O1: Internet dei Servizi*

Grazie alla diffusione su ampia scala di dispositivi mobili (e.g., tablet, smartphone), ai rapidi miglioramenti nella velocità di connessione della rete mobile, e all'incredibile quantità di servizi e dati disponibili su Internet, il sogno dell'Internet dei Servizi (IoS) di collegare miliardi di utenti a milioni di servizi, sta rapidamente diventando una realtà. Le applicazioni mobile, mezzo naturale di realizzazione di questa trasformazione, sono in piena espansione. Tuttavia, le applicazioni mobile, ereditando la mancanza di dinamicità e flessibilità delle applicazioni desktop tradizionali, non sono ancora in grado di sfruttare appieno le potenzialità della rivoluzione IoS, e cioè, un accesso dinamico e personalizzato ai servizi: quello che serve, dove, e quando se ne ha bisogno. L'obiettivo che l'Unità si pone per il 2015 è di indagare nuove soluzioni a supporto dell'adattamento continuo e automatico delle applicazioni mobile, tenendo conto i) del profilo e delle preferenze dell'utente, ii) dell'ambiente di esecuzione, e iii) dei servizi e dei dati disponibili che possono essere utilizzati per supportare l'utente nelle sue attività. Risolvere questo problema richiede un approccio multidisciplinare che copra diverse aree di ricerca, quali AI Planning, Service Oriented Computing, e tecnologie Mobile e Web. L'Unità intende sfruttare le proprie competenze in queste aree per estendere le soluzioni di composizione automatica per applicazioni distribuite sviluppate nella piattaforma ASTRO al fine di supportare non solo la composizione dei servizi di back-end (logica applicativa) ma anche di front-end (interfaccia mobile). I risultati della ricerca saranno applicati nel dominio Smart

Mobility. Grazie alla collaborazione con la HII Smart Community e alla partecipazione al progetto STREETLIFE, che prevede una sperimentazione in tre città Europee (Rovereto, Tampere, Berlino), l'approccio sarà valutato sul campo con il coinvolgimento diretto degli utenti finali.

– *O2: Sistemi Collettivi*

I sistemi collettivi sono composti di entità distribuite ed eterogenee (sistemi software, device, sensori, persone, etc..) ognuna con la propria autonomia in termini di obiettivi da raggiungere e di azioni necessarie per raggiungerli. Sono spesso sistemi aperti, i cui elementi cioè possono entrare/uscire dalla collettività in maniera dinamica e non sempre controllata. Allo stesso tempo, ogni singola entità contribuisce a suo modo al raggiungimento degli obiettivi globali della collettività e ogni singola azione è in grado di influenzare la prestazione del sistema nel suo complesso. Un esempio di sistema collettivo è la gestione integrata della mobilità di una città, dove le politiche urbane, i servizi disponibili (pubblici e privati), l'infrastruttura tecnologica e le azioni svolte dai cittadini impattano sull'operazione del sistema e sulle prestazioni globali. L'adattamento di sistemi eterogenei, distribuiti, e su larga scala è da anni oggetto di investigazione in diverse comunità scientifiche. Tuttavia non c'è ancora una chiara comprensione su come ingegnerizzare sistemi distribuiti e adattivi, in cui un controllo centralizzato non è possibile. Allo stesso tempo, molte delle soluzioni proposte lavorano assumendo che tutta la conoscenza utilizzata per adattare questi sistemi sia completamente definita a design-time (mondo chiuso). Obiettivo dell'Unità per l'anno 2015 è approfondire lo studio di metodologie e tecniche per lo sviluppo di sistemi a larga scala, collettivi e adattivi, dove i problemi di adattamento sono risolti in maniera decentralizzata e distribuita, con una conoscenza parziale del mondo circostante (mondo aperto). Particolare attenzione sarà posta alla definizione di modelli, basati sul paradigma dei servizi, per l'adattamento e l'evoluzione collettiva, allo studio di tecniche per l'identificazione e l'analisi di comportamenti emergenti, e all'utilizzo di modelli a incentivi e tecniche di gamification per la collaborazione fra sistemi autonomi. Questa ricerca sarà condotta nell'ambito dei progetti EU FP7 STREP "ALLOW Ensembles" ed EU FP7 SMARTCITIES "STREETLIFE".

– *O3: Smart Mobility*

La mobilità "smart" è ambito di sperimentazione privilegiato per le soluzioni sviluppate dall'Unità DAS. Per mobilità "smart" intendiamo in questo contesto l'adozione di soluzioni informatiche avanzate per rendere più facilmente accessibili e usufruibili da parte dei cittadini le soluzioni di mobilità alternativa e sostenibile disponibili in una città o in un territorio. In questo contesto, l'adozione di strumenti informatici può infatti supportare un cambio di abitudini dei cittadini verso una mobilità più sostenibile. Gli ostacoli principali in questa direzione sono, infatti, non solo la mancanza di alternative convenienti all'uso dell'auto, ma anche l'assenza di informazione circa l'esistenza di alternative ed il loro reale valore (le scelte sono guidate dalle abitudini, dalla comodità), l'assenza di motivazione (pochissimi cittadini considerano l'impronta ecologica come un indicatore) e l'assenza di dinamismo nella gestione della mobilità (le decisioni della macchina pubblica sono per lo più reattive e richiedono

tempi lunghi per diventare effettive): ostacoli questi ultimi che l'informatica può aiutare a superare. Per l'Unità DAS, l'ambito della mobilità "smart" è un dominio applicativo in cui si possono sperimentare sia le soluzioni realizzate nell'ambito dell'Internet dei Servizi (obiettivo O1), sia nell'ambito dei Sistemi Collettivi (obiettivo O2). Quest'ambito di sperimentazione è stato adottato dall'Unità DAS nel progetto ALLOW Ensembles ed è il tema centrale del progetto STREETLIFE, che affronta specificatamente i temi della mobilità sostenibile, e in cui DAS ha il ruolo di coordinatore scientifico. Obiettivo per l'anno 2015 è la sperimentazione nell'ambito della mobilità "smart" delle soluzioni realizzate dall'Unità, sia attraverso dimostrazioni in laboratorio (per gli scenari più futuristici riguardanti l'adattamento multi-scala nei sistemi collettivi), che attraverso sperimentazioni sul campo (per le tecniche di gamification e le applicazioni mobile dinamiche e personalizzate).

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

Nel 2015 l'Unità avvierà un dottorato congiunto con l'Università di Padova, nell'ambito del programma di dottorato "Brain, Mind, and Computer Science", e un dottorato congiunto con il gruppo Structured and Probabilistic Knowledge Engineering (SPIKE) di Imperial College, con cui l'Unità collabora già nell'ambito del progetto ALLOW Ensembles. La collaborazione con Padova verterà sull'investigazione di metodi e strumenti per la modellazione e la gestione delle preferenze (individuali e aggregate) nei sistemi collettivi adattivi e l'area applicativa sarà la gestione integrata e smart della mobilità urbana. Per quanto riguarda il dottorato con Imperial College, invece, ambito d'investigazione sarà l'adattamento di sistemi collettivi con una conoscenza parziale del mondo circostante (sistema aperto), combinando tecniche di machine learning e AI planning.

Queste collaborazioni offrono l'occasione di avvicinarsi a delle tematiche potenzialmente molto interessanti per la ricerca sviluppata dall'Unità sia in ambito dei sistemi collettivi (obiettivo 2) che in ambito di mobilità smart (obiettivo 3).

6. Portafoglio progetti

Tabella 2. Progetti acquisiti

Acronimo	Titolo del Progetto	Tipo	Data di inizio attività	Data di fine attività	Finanziamento complessivo
ALLOW Ensembles	600792 ALLOW ENSEMBLES - "Adaptable Pervasive Flow Ensembles"	Approvato - Agenzia	01/02/13	31/01/16	471.877,00
STREETLIFE	608991 STREETLIFE - "Steering towards Green and Perceptive Mobility of the Future"	Approvato - Agenzia	01/10/13	30/09/16	481.225,00

Progetti già sottoscritti al 31.8.2014 e con data prevista di fine attività oltre il 31.12.2014.

ALLOW Ensembles (EU FP7 FET STREP: <http://www.allow-ensembles.eu>): l'obiettivo del progetto è di sviluppare un nuovo principio di progettazione per Sistemi Collettivi Adattivi (CAS) di grande scala: questi sistemi sono formati da molte entità eterogenee, che condividono spesso le stesse risorse, e che mirano alla realizzazione di obiettivi specifici. In questi sistemi, oltre alla competizione fra entità, si realizzano spesso collaborazioni all'interno di raggruppamenti più ampi ("ensembles") cui le entità aderiscono. Nel progetto, si studiano nuovi modelli per programmare i comportamenti delle entità e per descrivere come queste si raggruppano in "ensembles". Il ruolo di DAS è di sviluppare le tecniche di adattamento di entità e "ensembles", nonché di sviluppare lo scenario di valutazione dei risultati del progetto nell'ambito della mobilità urbana integrata.

STREETLIFE (EU FP7 SMARTCITIES): l'obiettivo del progetto è la riduzione delle emissioni di biossido di carbonio attraverso un nuovo approccio alla mobilità sostenibile nelle città basta sull'adozione di soluzioni informatiche avanzate. In particolare, il progetto vuole ridurre il numero di spostamenti in macchina informando gli utenti sui sistemi esistenti di mobilità alternativa e sul loro reale valore (in termini di tempo, costo, emissioni); migliorando il trasporto pubblico in modo che risponda più efficacemente ai bisogni dei cittadini; promuovendo l'utilizzo di soluzioni di trasporto sostenibili attraverso incentivi reali o virtuali. L'Unità DAS è responsabile del coordinamento scientifico del progetto e partecipa alla realizzazione di soluzioni per promuovere la partecipazione degli utenti finali (gamification) e per fornire applicazioni mobile personalizzate e dinamiche. L'Unità inoltre partecipa alla realizzazione di un pilota nella città di Rovereto, altro partner Trentino del progetto.

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	-	251,32
- PHD	-	57,84
- Viaggi	-	19,50
- Investimenti (cespiti)	-	6,00
- Altre spese	-	7,46
Totale costi	-	342,12
Ricavi		
- Progetti europei	-	277,52
- Altre Agenzie Pubbliche	-	-
- Commesse con Privati	-	-
- Progetti in corso di definizione	-	-
- Progetti da acquisire	-	-
Totale ricavi	-	277,52
AdP	-	64,61

8. Osservazioni

L'Unità DAS è un gruppo di nuova costituzione, in cui sono confluiti gran parte dei ricercatori provenienti dall'Unità di ricerca Service Oriented Applications (SOA). L'Unità, se da un lato continuerà a investigare problematiche "storiche" del gruppo nell'ambito del paradigma orientato ai servizi (si veda l'obiettivo 1), ha approfittato di questa ristrutturazione per rivedere e ampliare i propri obiettivi di ricerca, tenendo conto delle nuove competenze acquisite dal gruppo (e.g., sistemi collettivi) e delle sfide emerse dagli ambiti applicativi considerati negli ultimi anni (smart cities e mobilità intelligente in particolare).

S&T – SECURITY & TRUST

<http://st.fbk.eu/>

Responsabile: Alessandro Armando

1. Sommario e visione

Con la convergenza dei paradigmi *social*, *cloud* e *mobile*, le Tecnologie per l'Informazione (ICT) stanno interessando la nostra quotidianità sia privata che lavorativa con una ampiezza ed una profondità senza precedenti. Abituamente facciamo uso dei servizi on-line che derivano dalla combinazione di applicazioni mobile, web, servizi cloud, e/o reti sociali. I dati sensibili trattati da questi servizi spesso attraversano i confini organizzativi e sia la privacy degli utenti che i dati aziendali possono essere a rischio. Soluzioni (come ad esempio i protocolli e i servizi di sicurezza) che mirano a coniugare in modo sicuro l'ecosistema dei servizi on-line sono già disponibili, ma, come noto, sono difficili da progettare e sviluppare. Infatti, in molti dei protocolli e dei servizi critici per la sicurezza sono state trovate delle vulnerabilità molto tempo dopo la loro progettazione e implementazione. Tali vulnerabilità sono di solito dovute alle complesse e inaspettate interazioni dei protocolli e dei servizi, oltre alla presenza di agenti malevoli. Siccome queste vulnerabilità sono molto difficili da individuare con tecniche di verifica tradizionali (ad esempio tramite ispezione manuale e testing), i sistemi critici per la sicurezza sono un obiettivo naturale per le tecniche di verifica automatica.

L'Unità di ricerca Security & Trust (S&T) sviluppa soluzioni per la sicurezza allo stato dell'arte nelle seguenti aree:

- *Protocolli per l'autenticazione e l'autorizzazione per il web.* S&T contribuisce allo sviluppo di un *model checker* per protocolli crittografici e lo utilizza per la verifica di protocolli web sviluppati in diversi campi di applicazione come i protocolli di Single Sign-On (SSO) per l'autenticazione di utenti presso un insieme di servizi e protocolli per l'autenticazione forte. Oltre a permettere la scoperta di severe vulnerabilità in svariati protocolli, le tecniche sviluppate dall'Unità potranno essere estese al fine di certificare la gestione dell'identità digitale per servizi web messi a disposizione dalla pubblica amministrazione e da privati.
- *Mobile security.* L'Unità S&T sta contribuendo ad una approfondita analisi della sicurezza dei flussi di autenticazione e autorizzazione per le applicazioni mobili con particolare attenzione a quei protocolli in grado di supportare l'autenticazione degli utenti (identità digitale).
- *Sicurezza delle applicazioni e infrastrutture cloud:* L'Unità S&T sta sviluppando un sistema formale e un'analisi della sicurezza dei modelli di controllo degli accessi e delle politiche per la protezione e il rilascio dell'informazione. Inoltre l'Unità sta sviluppando una serie di tecniche per l'analisi delle politiche di controllo degli accessi sia in fase di progettazione che in quella di enforcement con

particolare attenzione a quelle utilizzate nelle piattaforme per la fruizione di servizi on-line basate su API, la cui utilizzazione è in rapidissima crescita.

2. Composizione dell'Unità

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	2	1	1	38,5
Tecnologi	-	-	-	-
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	-	-	-	-
Collaboratori	10	-	-	30,5
Studenti di dottorato	2	-	-	31,5
Totale	14	1	1	

3. Risultati della ricerca

Sicurezza di applicazioni web

Nel contesto del progetto europeo SECENTIS e dell'attività dell'EIT ICT Labs STIATE, l'Unità S&T contribuisce alla definizione ed allo sviluppo di tecniche di analisi [1] e di testing per accrescere la sicurezza di applicazioni mobile e web, di servizi cloud e dei social network. Si rivolge particolare attenzione a quelle proprietà di sicurezza relative al flusso di informazione che attraversa i confini delle singole applicazioni o dei servizi e pertanto potrebbe mettere a rischio sia la privacy degli utenti che la confidenzialità di alcune informazioni appartenenti alle organizzazioni che mettono a disposizione i servizi on-line. Oltre a proporre tecniche innovative ed avanzare lo stato dell'arte della ricerca in questo settore, uno degli obiettivi di questa attività è il trasferimento tecnologico dei risultati alle business unit dei partner industriali, SAP e Reply. Nel progetto SECENTIS, ed in particolare nel *Research Training Topic* "Automatic Analysis of Browser-based Security Protocols", le tecniche di analisi di protocolli web sono state ulteriormente estese. Le ricerche in questo ambito hanno portato alla scoperta di diverse vulnerabilità in protocolli di autenticazione sul web (tra cui un servizio di SSO fornito da Yahoo). Tecniche di verifica formale sono state applicate anche nell'ambito dell'analisi di sicurezza dei protocolli di autenticazione ed autorizzazione usati nelle smart grid [2,3].

- A. Armando, R. Carbone, L. Compagna, *SATMC: a SAT-based Model Checker for Security-critical Systems*, In TACAS'14: Proceedings of the 20th international Conference on Tools and Algorithms for the Construction and Analysis of Systems, Springer, pp. 31-45, 2014.
- A. Armando, R. Carbone, E. G. Chekole, C. Petrazzuolo, A. Ranalli, S. Ranise, *Selective Release of Smart Metering Data in Multi-domain Smart Grids*, In

SmartGridSec14: Proceedings of the Second Open EIT ICT Labs Workshop on Smart Grid Security, Springer, 2014.

- A. Armando, R. Carbone, E. G. Chekole, S. Ranise, *Attribute Based Access Control for APIs in Spring Security*, In SACMAT2014: Proceedings of the 19th ACM Symposium on Access Control Models and Technologies, ACM press, 2014.

Sicurezza per applicazioni mobile

L'Unità ha iniziato l'analisi di vari aspetti legati alla sicurezza dell'infrastruttura di supporto alle API (Rest) all'interno della piattaforma del progetto SmartCampus. Questo tipo di tecnologia è ormai sempre più diffuso in ambito industriale per permettere lo sviluppo di applicazioni mobile da parte di terzi. Attualmente è in fase di definizione un linguaggio per la descrizione delle politiche di controllo ad alto livello che serva sia alla documentazione delle scelte di design (che altrimenti rimarrebbero implicite nell'implementazione) che allo sviluppo di tecniche di testing e di analisi automatica delle stesse politiche.

L'Unità ha inoltre contribuito allo sviluppo di un sistema per l'implementazione di politiche di controllo degli accessi di tipo *Bring-Your-Own-Device* che stanno acquisendo una sempre maggiore importanza per le imprese [3].

- A. Armando, G. Costa, A. Merlo, and L. Verderame. "Securing the "Bring Your Own Device" Paradigm", In IEEE Computer, vol. 47, no. 6, pp. 48-56, 2014.
- A. Armando, G. Costa, A. Merlo, and L. Verderame. "Formal modeling and automatic enforcement of Bring Your Own Device policies", In International Journal of Information Security, pp. 1-18, 2014.

Sicurezza di applicazioni Cloud e Service-Oriented:

Nell'attività dell'EIT ICT Labs SecSES-Security Energy Systems, l'Unità ha sviluppato un modello per il controllo degli accessi in ambiente cloud [1,3] che permette la combinazione modulare delle politiche di autorizzazione di vari stakeholder per accedere ai dati di consumo energetico rilevati da *smart meter* nel contesto di *smart grid*. Tale modello verrà utilizzato come punto di partenza per il design del modello di autorizzazione nella piattaforma cloud *Energy@Home*, supportata dall'associazione no-profit fondata da Electrolux, Enel, Indesit Company e Telecom Italia.

Data la necessità dei servizi e delle applicazioni moderne di esprimere politiche di controllo degli accessi sofisticate e dipendenti da vincoli eterogenei in relazione alla locazione o al tempo, l'Unità ha sviluppato tecniche di analisi automatica per politiche di controllo amministrative con vincoli temporali [2] (il manoscritto era uno dei quattro finalisti per il best paper award alla conferenza di riferimento per il controllo degli accessi, SACMAT).

- A. Armando, R. Carbone, E. G. Chekole, S. Ranise: *Attribute based access control for APIs in spring security*. SACMAT 2014: 85-88.
- S. Ranise, A. T. Truong, A. Armando: *Scalable and precise automated analysis of administrative temporal role-based access control*. SACMAT 2014: 103-114.

- A. Armando, R. Carbone, E. G. Chekole, C. Petrazzuolo, A. Ranalli, S. Ranise: Selective Release of Smart Metering Data in Multi-domain Smart Grids. Smart-GridSec 2014: 48-62.

4. Obiettivi 2015

Gli obiettivi per il 2015 sono i seguenti:

- *O1: Ricerca*

L'Unità continuerà a sviluppare le linee di ricerca evidenziate nella Sezione 1. Si attendono più pubblicazioni, sia nell'ambito di conferenze internazionali sia su riviste. Alla luce dei risultati ottenuti finora, si considera moderato il rischio associato al raggiungimento di questo obiettivo.

- *O2: Innovazione*

L'Unità cercherà di stabilire partnership con aziende per favorire la migrazione dei risultati della ricerca tesa a promuovere l'innovazione dei prodotti e dei servizi online.

- *O2: Finanziamento*

L'Unità continuerà a cercare finanziamenti per sostenere ed espandere le sue attività. A causa della natura competitiva dei progetti finanziati dall'Unione Europea nel contesto del programma Horizon 2020, si ritiene particolarmente alto il rischio associato a questo obiettivo.

- *O3: Acquisizione di nuovi talenti*

Trovare nuovi ricercatori e collaboratori di talento è quindi una priorità assoluta. Ci sono infatti temi di ricerca promettenti e collaborazioni con aziende che l'Unità non riesce attualmente ad affrontare a causa di ricercatori. Dal momento che la competizione per reclutare giovani ricercatori di talento nel campo della sicurezza informatica è elevatissima, si considera alto il rischio associato a questo obiettivo.

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

L'Unità continuerà a contribuire al progetto SmartCampus (<http://www.smartcampuslab.it/>). Sulla base dell'esperienza maturata l'anno scorso analizzando vari scenari del protocollo OAuth 2.0, si proporranno soluzioni relative agli scenari che coinvolgono applicazioni mobile che, visto il proliferare di soluzioni proprietarie (come, ad esempio, quelle proposte da Facebook e Google), richiedono urgentemente un processo di standardizzazione. Ci occuperemo inoltre della messa in sicurezza dell'infrastruttura di supporto alle API che è in corso di realizzazione per permettere l'integrazione di servizi terzi (come ad esempio quelli offerti dal Comune o dalla Provincia di Trento).

Facendo seguito al progetto CNIT-NATO dell'anno scorso, finalizzato all'estensione del modello di base proposto in passato ed allo sviluppo di tecniche e strumenti per l'analisi e la traduzione delle politiche in XACML, abbiamo recentemente iniziato un

progetto che ne è la continuazione e i cui obiettivi principali sono l'integrazione delle tecniche per l'analisi delle politiche con meccanismi di analisi linguistica applicate al contenuto delle risorse (tipicamente documenti in Word od altri formati) in modo da assistere l'utente nell'attribuzione del livello di sensitivity dei paragrafi e delle sezioni di cui il documento si compone.

L'Unità parteciperà all'Iniziativa ad alto impatto Smart Community. L'obiettivo di questa iniziativa è quello di contribuire all'evoluzione dell'intero territorio trentino in una Smart Community, sperimentando innovative modalità di comunicazione fra cittadini e amministrazioni, nuove modalità di erogazione dei servizi ai cittadini, e nuove forme di collaborazione e progettazione partecipata. Fondamentali per la fruizione sicura dei vari servizi disponibili sulla piattaforma saranno i meccanismi di autenticazione ed autorizzazione che dovranno supportare l'identificazione certa degli individui sia nel mondo fisico che in quello virtuale come suggerito dal decreto denominato Sistema per l'Identità Digitale (SPID), in corso di predisposizione, che ha l'obiettivo di dotare ogni cittadino italiano di una identità digitale certificata che permetta l'utilizzo in sicurezza dei servizi pubblici sulla rete.

Ancora nel contesto dell'identità digitale, l'Unità parteciperà all'attività EIT ICT Labs FIDES il cui scopo è quello di realizzare una piattaforma federata di identità digitali e le cui attività sono descritte più in dettaglio nel seguito.

6. Portafoglio progetti

Tabella 2. Progetti acquisiti

Acronimo	Titolo del Progetto	Tipo	Data di inizio attività	Data di fine attività	Finanziamento complessivo
RESTATE	REgional innova-tion STRATEgy relies on researchers' mobility	Agenzia - Unione Europea	17/10/11	16/10/15	52.296,00
SECENTIS	A European Industrial Doctorate on Security and Trust of Next Generation Enterprise Information Systems	Agenzia - Unione Europea	01/04/13	31/03/17	1.219.539,36
SECENTIS_PO	Valorizzazione risultati Secentis	Privato - Internazionale	01/08/13	30/04/16	100.000,00
CNIT-NATO-FBK	Content-based Protection and Release Enforcement Service	Privato - Nazionale	01/08/14	31/12/15	21.000,00

Progetti già sottoscritti al 31.8.2014 e con data prevista di fine attività oltre il 31.12.2014.

L'obiettivo dell'attività EIT ICT Labs FIDES è quello di definire una piattaforma federata di identità digitali, sulla base dei risultati di altre iniziative rilevanti come STORK, FutureID, Kantara e SDIM. La piattaforma dovrà essere conforme alle normative vigenti, come eIDAS e Data Protection Law, e in particolare con le disposizioni legislative nazionali, come ad esempio SPID nel caso dell'Italia. Saranno sviluppati i requisiti tecnici e l'architettura complessiva, insieme alle relative funzionalità e servizi. Sarà sviluppato un prototipo della piattaforma FIDES e verrà definito un modello di business per il service provisioning. Saranno sviluppati dei casi d'uso in un ambiente di test controllato, con l'obiettivo di validare il framework complessivo nei confronti di casi d'uso reali. Infine sarà sviluppato un pilota in un ambiente reale che coinvolgerà i servizi di identità digitale forniti sia dalla pubblica amministrazione che da privati.

Partner del progetto sono Poste Italiane (coordinatore), Telecom Italia, PoliTo, Thales, Reply, DFKI, ELTE, TNO ed FBK.

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	597,56	754,10
- PHD	40,00	25,44
- Viaggi	37,00	36,50
- Investimenti (cespiti)	3,00	2,60
- Altre spese	28,84	19,00
Totale costi	706,40	837,64
Ricavi		
- Progetti europei	372,18	354,48
- Altre Agenzie Pubbliche	-	-
- Commesse con Privati	-	20,12
- Progetti in corso di definizione	139,34	316,26
- Progetti da acquisire	-	25,00
Totale ricavi	511,53	715,86
AdP	194,87	121,78
Quota di autofinanziamento	72,41%	85,46%

i3 – INTELLIGENT INTERFACES AND INTERACTION

<http://i3.fbk.eu/>

Responsabile: Massimo Zancanaro

1. Sommario e visione

L'Unità di ricerca i3 si focalizza sulla progettazione di nuove modalità di interazione per IT usando un approccio multi-disciplinare tratto dalle scienze sociali. Gli obiettivi di ricerca sono al contempo tecnologici (sviluppare nuove tecnologie) e sociali (investigare in che modo le persone le utilizzano e ne beneficiano).

L'enfasi è sull'investigazione di esperienze interattive finalizzate al miglioramento della qualità delle interazioni mediate dal computer. Date le competenze di base dell'Unità i3, l'approccio usato è quello della *research by design* e le dimensioni rilevanti da investigare per la progettazione e la valutazione dei nuovi prototipi includono: la consapevolezza situazionale e personale, il coinvolgimento, l'*empowerment*, l'efficacia della comunicazione (persuasione) e la qualità dell'esperienza.

L'aspetto centrale per il 2015 sarà la continuazione dello sviluppo dell'infrastruttura per l'adattamento e la personalizzazione dell'esperienza; questa parte sarà sviluppata principalmente in MESCH (FP7). Inoltre, proseguiamo con lo studio dei sistemi stocastici del comportamento e dei tratti psicologici utilizzando tecniche di *machine learning* e *data mining* su dataset di reti e attività sociali. Questa parte del lavoro verrà principalmente condotta in PERTE e nel progetto in via di consolidamento Active Aging. Infine, continuerà la collaborazione sul Mobile Territorial Lab in collaborazione con Telecom Italia, Telefonica e MIT in cui ci focalizzeremo in particolare sulle reti sociali co-locate.

La linea di ricerca proposta viene inquadrata nella comunità scientifica delle *interfacce intelligenti* le cui conferenze principali sono *ACM Intelligent User Interfaces (IUI)*, *ACM International Conference on Multimedia Interaction*, *ACM Multimedia and User Models and User Adapted Interaction (UMAP)*.

Ricercatori dell'Unità servono spesso nei comitati di programma di queste conferenze. Inoltre, l'area più vasta e più generale della interazione persona-macchina è un'area di interesse per la disseminazione dei risultati, in particolare le prestigiose conferenze *ACM CHI* e *ACM NordiCHI* in cui abbiamo avuto pubblicazioni negli anni scorsi. Infine, puntiamo ad avere più rilevanza nel futuro nelle comunità scientifiche di *ubiquitous computing* e nel più recente *social computing*.

Le direzioni più promettenti per quanto riguarda la tecnologia includono l'analisi automatica per l'influenza del comportamento (nel contesto locale e nelle attività dei social network) e la progettazione sviluppo di un servizio software per la composizione adattiva dell'informazione. Continueremo, inoltre a valorizzare le competenze di progettazione anche nell'ambito della linea *Adaptive Systems*

2. Composizione dell'Unità

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	7	6	1	43,1
Tecnologi	1	1	-	42,0
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	-	-	-	-
Collaboratori	3	-	-	28,3
Studenti di dottorato	2	-	-	27,5
Totale	13	7	1	

3. Risultati della ricerca

- Pubblicazione del lavoro di progettazione della Lampada Magica (che nel 2013 ha ricevuto il premio Nostalgia di Futuro dell'associazione editori di giornali) sulla rivista internazionale *International Journal of Human-Computer Studies* (impact factor 1.165). Pubblicazioni alle conferenze ACM CHI, ACM IUI e ACM NordiCHI che sono punti di riferimento internazionali per la comunità scientifica di riferimento del gruppo. Inoltre, un workshop sul tema degli *ebook* è stato organizzato nell'ambito della conferenza ACM IDC (Interaction Design for Children).
- L'articolo *Challenges in developing new technologies for special needs education: a force-field analysis* di Patrice L. Weiss (University of Haifa), Sue V. G. Cobb (University of Nottingham) e Massimo Zancanaro ha ricevuto una *commendation* (cioè è entrato nella short list per il best paper award) alla *10th International Conference on Disability, Virtual Reality and Associated Technologies* (<http://www.icdvrat.org/2014/awards.htm>) che si è tenuta a Stoccolma in Settembre.
- Il progetto Mobile Territorial Lab, un'iniziativa in congiunzione con Telecom Italia, Telefonica e MIT, ha presentato il Luglio i primi risultati al prestigioso forum *The Ecology of Digital Assets: Identity, Trust & Data* presso la sede dell'MIT (<http://connection.mit.edu/digitalassets.html>). Sempre nell'ambito del progetto, è stata fatta una convenzione con COOP Tirreno per una replica del Living Lab nel dominio del *retail* e una convenzione con il Comune di Trento per una sperimentazione del servizio SecondNose per l'analisi della qualità dell'aria. Inoltre, si è iniziata un'attività con il servizio famiglia della Provincia Autonoma di Trento per integrare FamiLink all'interno della piattaforma dei servizi da loro offerti.
- Sempre nell'ambito della collaborazione con Telecom Italia, il brevetto della tecnologia myKnob, depositato nel 2013 è stato approvato nel Giugno 2014.
- Nella prima call per i finanziamenti del programma Horizon 2020, il gruppo ha sottomesso due proposal ed entrambe sono risultate sopra soglia. La proposal

ECOMODE (punteggio 15/15) sarà finanziata e vede la partecipazione del gruppo nell'ambito dell'analisi e della valutazione di soluzioni per l'ambient-assisted living per un finanziamento totale di quasi 500mila euro in 4 anni. Inoltre, nell'arco del 2014, il gruppo ha acquisito finanziamenti non in previsti in budget per quasi 100 mila euro (progetti SUITECASE, SUITECASE-TR e Personal Fitness Club).

4. Obiettivi 2015

Le attività dell'Unità di Ricerca per il 2015 saranno organizzate in 3 linee di attività che sono intese continuare le attività del 2014.

– *O1: Progettazione per la Qualità della Vita*

Questa è una linea di ricerca metodologica, intendiamo continuare ad esplorare diversi modi in cui si può usare ICT per migliorare la qualità della vita delle persone e delle comunità. Un approccio interdisciplinare preso dalle scienze sociali viene usato per comprendere le persone e i loro valori come base per la progettazione di sistemi socio-tecnici tesi a migliorare la qualità della vita. L'obiettivo principale di questa attività è il consolidamento di un approccio interno per il design "centrato sull'utente". L'attività per sé non ha grossi rischi. Questa attività sarà portata avanti principalmente nei progetti SUITECASE, Mobile Territorial Lab e il nuovo ECOMODE.

– *O2: Smart Interfaces*

Il focus di questa attività è sullo sviluppo di interfacce intelligenti: dall'intelligenza d'ambiente ai sistemi "tangibili" per mezzo della personalizzazione e dell'adattamento. Aspetti interessanti che vogliamo investigare sono l'analisi automatica del comportamento locale e la progettazione e lo sviluppo di un servizio software generale per la composizione adattiva dell'informazione. Questa è un'attività a rischio medio: per quanto riguarda la parte sull'influenzamento del comportamento, il rischio principale è nella gestione dei segnali che non è una competenza di base del nostro gruppo; per il servizio generale per la composizione adattiva, il rischio è nel ritardo dello sviluppo software a causa della carenza di sviluppatori nell'Unità di ricerca. Questa attività si svolgerà principalmente nei progetti MESCH, PERTE (in chiusura) e Active Aging. In particolare, per il 2015 ci si sposterà maggiormente sull'utilizzo di sensori anche indossabili (progetto Active Aging).

– *O3: Digital Social Research*

Per questo obiettivo, intendiamo sviluppare modelli computazionali di comportamenti collettivi e dinamiche di gruppo in e attraverso sistemi socio-tecnici: dall'analisi delle dinamiche nei piccoli gruppi, alla comprensione di comunità (digitali) più grandi. Questa attività sarà condotta come parte di Mobile Territorial Lab e parzialmente in MESCH. Elemento differenziatore di altre Unità che si occupano di questo tema (con cui collaboriamo) è che il nostro focus è sui modelli che vengono usati come parti di sistemi interattivi. In particolare, per il 2015 il focus sarà nella valorizzazione dei risultati del progetto Mobile Territorial Lab (in particolare le applicazioni Familink per

il supporto a famiglie con bambini piccoli e SecondNose per l'analisi collaborativa della qualità dell'aria).

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

Non sono previste per il 2015 nuove iniziative.

6. Portafoglio progetti

Tabella 2. Progetti acquisiti

Acronimo	Titolo del Progetto	Tipo	Data di inizio attività	Data di fine attività	Finanziamento complessivo
FESTA	287526 FESTA - "Female Empowerment in Science and Technology Academia"	Agenzia - Unione Europea	01/02/12	31/01/17	98.535,00
meSch	600851 MESCH - "Material Encounters with Digital Cultural Heritage"	Agenzia - Unione Europea	01/02/13	31/01/17	386.502,00
SUITCASE	Attività relative al disegno di interfacce intelligenti con approccio sociotecnico	Privato - Locale	01/07/14	12/05/15	47.800,00

Progetti già sottoscritti al 31.8.2014 e con data prevista di fine attività oltre il 31.12.2014.

MESCH: un progetto finanziato dalla Commissione Europea per lo studio di nuove tecnologie per migliorare l'esperienza museale. Il ruolo di i3 è la progettazione e lo sviluppo di un servizio generale per la composizione adattiva di informazione. Contribuisce principalmente a O2 e O3.

FESTA: è un progetto finanziato dalla Commissione Europea; il principale obiettivo è l'analisi sociologica sugli aspetti di genere nella ricerca e nella scienza. Il progetto non contribuisce direttamente alla ricerca tecnologica ma concerne un importante argomento che si inquadra bene in O1.

SUITECASE è un progetto PCP finanziato da TrentoRISE e coordinato da GPI con l'obiettivo di progettare la prossima generazione di *call center* per l'assistenza ad anziani e persone con disabilità. Il ruolo di i3 sarà studiare (insieme all'Università di Trento) un framework socio-tecnologico generale e progettare la nuova interfaccia degli operatori.

PERTE: è un progetto nel contesto di TrentoRISE per studiare tecnologie persuasive. Il ruolo di i3 è focalizzato sulle tecnologie per influenza piccoli gruppi co-locali. Contribuisce principalmente a O2 e O3. Terminerà in Maggio 2015.

Mobile Territorial Lab: è un'iniziativa in congiunzione con Telecom Italia, Telefonica e MIT per investigare aspetti relativi al monitoraggio di utenti di dispositivi mobili al fine di fornire servizi migliori e più personalizzati; il progetto affronta le problematiche della privacy in un modo nuovo e costruttivo. Contribuisce agli obiettivi O1 e O3.

Progetti in acquisizione

ECOMODE: è un progetto H2020 che ha ricevuto una valutazione di 15/15. Il progetto dovrebbe iniziare entro il 2014 con una durata di 48 mesi. L'Unità i3 ha la responsabilità dell'analisi dei bisogni utenti e della valutazione formativa della tecnologia prodotta. Per quanto riguarda gli obiettivi interni contribuisce principalmente a O1. Sarà inoltre sfruttato, in sinergia con SUITECASE e Active Aging per riaprire una posizione forte del gruppo nel dominio di Health and Well Being.

Active Aging: è un progetto MIUR di cui FBK è subcontraente dell'Università di Trento. Questo progetto (che vede come partecipanti oltre all'università anche GPI) sarà allineato con SUITECASE e rappresenterà il laboratorio per delle ricerche più avanzate degli approcci investigati in SUITECASE. Per questo progetto si collaborerà con il centro CMM per l'uso di sensori indossabili per monitoraggio.

Altri progetti

PRESTO: è un progetto industriale finanziato con Legge 6 il cui obiettivo principale è lo sviluppo di un'infrastruttura per ambienti 3D intelligenti per l'addestramento. Il ruolo di i3 è implementare una metodologia e un tool per l'elicitazione di conoscenza di dominio da esperti. Il progetto contribuisce principalmente a O1. Al momento il progetto è fermo in attesa di un riscontro dalla PAT sul suo proseguimento.

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	498,46	495,81
- PHD	39,00	29,55
- Viaggi	20,95	35,30
- Investimenti (cespiti)	6,83	17,00
- Altre spese	34,56	28,13
Totale costi	599,80	605,79
Ricavi		
- Progetti europei	133,83	119,65
- Altre Agenzie Pubbliche	-	-
- Commesse con Privati	61,66	27,18
- Progetti in corso di definizione	47,13	232,06
- Progetti da acquisire	-	-

Totale ricavi	242,62	378,89
AdP	357,18	226,90
Quota di autofinanziamento	40,45%	62,55%

8. Osservazioni

Al fine di una corretta misurazione dell'autofinanziamento, è importante sottolineare che PERTE e Mobile Territorial Lab, pur essendo senza entrate, sono progetti in collaborazione con enti esterni su cui abbiamo vincoli contrattuali.

E³DA - ENERGY EFFICIENT EMBEDDED DIGITAL ARCHITECTURES

<http://e3da.fbk.eu/>

Responsabile: Elisabetta Farella

1. Sommario e visione

Stiamo assistendo in questi anni alla rapida diffusione di sistemi *embedded* in ambiti di applicazione i più diversi fra loro, così da trasformare la modalità con cui interagiamo e comunichiamo sia con l'ambiente circostante che con la tecnologia stessa. Le opportunità che sono offerte da sensori, attuatori e sistemi di sensori efficienti energeticamente, estremamente miniaturizzati e integrati con funzionalità avanzate e accessibili in termini di costi ha aperto le porte agli scenari di intelligenza ambientale, dei sistemi mobili e indossabili e propone nuove sfide.

Tre aree in particolare stanno vivendo rapidi cambiamenti

1. *Healthcare e Ageing Well*: La crescente miniaturizzazione e ampliamento delle funzionalità di sensori, protocolli wireless ultra-low power, la diffusione di Smartphone sempre più dotati di intelligenza, sensori, capacità di comunicazione, dispositivi di identificazione (es. NFC) e la disponibilità a basso costo di microcontrollori a 32-bit ha fatto esplodere il mercato dei dispositivi indossabili per il monitoraggio di parametri fisiologici. È urgente cavalcare questo trend per fornire tecnologie, sistemi e soluzioni nell'ambito della salute (ma anche del fitness e dell'entertainment). Obiettivo è non solo monitorare gli utenti, ma anche offrire programmi di riabilitazione per soggetti malati o fragili o per prevenzione in soggetti sani, in sinergia con gli esperti clinici e, dove possibile, diminuendo l'ospedalizzazione, aumentando l'indipendenza dei soggetti.

Una delle sfide grosse in questo campo è la realizzazione di sistemi che siano anche caratterizzati da estrema usabilità, efficienti energeticamente, ottimizzati rispetto alle specifiche applicative e sempre più intelligenti.

2. *Human Machine Interfaces e interaction 2.0*: Stiamo assistendo al proliferare di soluzioni (anche commerciali) per l'interazione naturale sempre più avanzate dalle prime piattaforme Nintendo e Microsoft (Wii, Kinect, ecc) al paradigma del touch e dei gesti per l'interazione con pc, tablet, telefoni e tv fino alle telecamere time-of-flight, a sistemi basati su la perturbazione del campo elettromagnetico e così via. Dove queste stesse tecnologie possono essere ancora applicate? La sfida è esplorare utilizzi innovativi e combinati di queste tecnologie, dentro contesti applicativi differenti dalla mera sostituzione dell'interazione tradizionale. Esempi possono essere di nuovo l'ambito riabilitativo (ad es. exergaming, serious gaming) ma anche i beni culturali e l'edutainment, o applicazioni professionali (CAD design, ecc.), enter-

tainment. Altra sfida è poi quello di utilizzare tecnologie e paradigmi diversi per essere alla frontiera dell'interazione, come le emozioni e i comportamenti (catturate tramite sensori indossabili) e le onde cerebrali (via EEG).

3. *IoT*: Internet-of-Things e Cloud Computing stanno offrendo la possibilità di mettere in piedi veri e propri scenari di cooperazione fra oggetti intelligenti impossibili prima. Diventa di interesse scientifico esplorare reali deployment di reti di sensori indossabili che interagiscono con sensori ambientali e che si influenzano reciprocamente sotto vari aspetti: funzionale, applicativo e sotto l'aspetto del power management. Si tratta di passare dalla ricerca su singolo sistema a quella su sistemi di sistemi (SoS), dove i sotto-sistemi possono cambiare nel tempo per via della mobilità di alcuni di essi.

Sotto l'aspetto funzionale e applicativo l'operatività di un sottosistema può essere influenzata dall'altro arrivando a decidere in maniera dinamica quale nodo sensore deve svolgere una certa operazione in base ai requisiti applicativi. Oppure le informazioni in arrivo da un sottosistema (ad es. la BAN indossata da un utente di un edificio) influenzano le decisioni o i controlli operati da un altro sottosistema (ad es. una WSN che controlla i dispositivi HVAC dell'edificio stesso). Tutto in maniera trasparente all'utente.

Il bisogno di comunicare fra loro delle tecnologie sopra citate apre in modo particolare nuove opportunità sul tema del power management. Sia cercando soluzioni più aggressive per controbilanciare la necessità di maggior comunicazione di una BAN con l'ambiente circostante (ad esempio combinando alla classica batteria tecniche di energy harvesting). Sia utilizzando informazioni di contesto generate da altri sistemi o dalla BAN stessa per ottimizzare il power management.

In tutti questi scenari, come è chiaro, una delle forti sfide scientifiche è quella di aumentare l'intelligenza dei sistemi embedded utilizzati in ciascun ambito, mantenendo però l'efficienza energetica e conseguentemente migliorando l'usabilità dei sistemi stessi.

2. Composizione dell'Unità

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	1	-	1	39,0
Tecnologi	-	-	-	-
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	-	-	-	-
Collaboratori	2	-	-	28,0
Studenti di dottorato	-	-	-	-
Totale	3	-	1	

3. Risultati della ricerca

1. *Avviamento dell'Unità – reclutamento di personale*

Essendo l'Unità di ricerca di nuova formazione (Febbraio 2014), il primo obiettivo raggiunto è stato l'avviamento dell'Unità attraverso la selezione di profili professionali aventi le competenze necessarie alle attività dell'Unità. Allo scopo sono state aperte delle call e fatta attività di selezione del personale. Il risultato di tale attività è stato l'assunzione con contratti di collaborazione di una figura post-dottorato, per coprire non solo attività di ricerca ma anche di supervisione di studenti e di supporto alla ricerca fondi, e di una figura junior con capacità di progettazione hardware e attitudine alla ricerca in un percorso preparatorio in vista di un possibile dottorato di ricerca per l'anno 2015.

In parallelo si è implementata una convenzione con il DEI dell'Università di Bologna per la creazione di una borsa di dottorato per studenti con background su embedded system. Anche in questo caso l'Unità E3DA di si è fatta carico del processo di selezione ed è stato individuato un candidato meritevole.

Infine è stata aperta una call per tirocini curriculari e tesi destinata agli studenti dell'università di Trento allo scopo di far conoscere la nuova Unità agli studenti stessi del polo scientifico e di entrare in contatto con studenti meritevoli. Analogamente sono state proposte tesi e tirocini presso l'Università di Bologna.

Considerando il numero di membri dell'Unità E3DA e gli obiettivi di tale Unità sono state acquistate opportune apparecchiature.

2. *Avviamento dell'Unità – collaborazioni*

Nel corso del primo semestre di vita del gruppo sono state identificate alcune potenziali collaborazioni. Alcune di esse sono diventate operative in diverso modo.

Con il gruppo I3 (ICT) ed il gruppo IRIS e il gruppo MST (CMM) si è partecipato alla scrittura di alcune proposte progettuali nelle call europee. È comunque obbiettivo comune cercare di trovare spazi e occasioni per concretizzare le idee progettuali espresse a livello di proposta a prescindere dal finanziamento poiché si ritengono di interesse scientifico.

Con il gruppo I3, si è condivisa la supervisione di un'attività di tirocinio per la progettazione di un PCB basato su sensore EMG.

Con il gruppo MPBA si è partecipato ad alcune attività relative al progetto SicurSki-Web, aumentando la piattaforma con informazioni da sensori indossabili di tipo inerziale e, attraverso la supervisione congiunta di alcuni studenti dell'istituto Marconi, dell'acquisizione di dati non solo nello sci ma anche nel nordic walking. Queste attività risultano promettenti sia dal punto di vista scientifico sia per la partecipazione a progetti finanziati. Da questa collaborazione è nata poi il lavoro congiunto con Motorialab srl per realizzare uno zaino intelligente per Salewa.

Con il gruppo TEV e IRIS stiamo supervisionando alcuni studenti di tirocinio curriculare e di tesi attorno a sensori di visione ultra-low power e architetture digitali in grado

di implementare, in modo efficiente energeticamente, algoritmi di visione complessi. Anche per questa linea di ricerca stiamo cercando risorse e finanziamenti.

Anche in collaborazione con il DEI dell'Università di Bologna (gruppo del Prof. Benini) e alla supervisione da parte di E3DA di 2 studenti di dottorato e 1 assegnista di ricerca e 1 collaboratore a progetto (pagati su risorse del DEI), proseguono le attività di ricerca sulle tematiche identificate nel precedente PAA 2014. Tale attività di ricerca è rappresentata da alcune pubblicazioni (citiamo le più rilevanti):

- *Tecnologie wearable per riabilitazione motoria destinata ai malati di Parkinson*
Filippo Casamassima, Alberto Ferrari, Bojan Milosevic, Pieter Ginis, Elisabetta Farella, Laura Rocchi “A wearable system for gait training in subjects with Parkinson’s disease”, MDPI Sensor Journal, Special issue on Wearable Gait Sensors, 2014, ISSN 1424-8220, Open Access <http://www.mdpi.com/1424-8220/14/4/6229>.
- *Sistemi embedded per la protesica*
Simone Benatti, Luca Benini, and Elisabetta Farella. 2014. Towards EMG control interface for smart garments. In Proceedings of the 2014 ACM International Symposium on Wearable Computers: Adjunct Program (ISWC '14 Adjunct). ACM, New York, NY, USA, 163-170. DOI=10.1145/2641248.2641352
Simone Benatti, Elisabetta Farella, Emanuele Gruppioni, Luca Benini “Analysis of Robust Implementation of an EMG Pattern Recognition Based Control” in Proceedings of International Conference on Bio-inspired Systems and Signal Processing 2014 (BIOSIGNALS 2014), 3-6 March 2014, Angers, France, pp. 45-54.
- *Sviluppo di strategie per l'ottimizzazione dell'efficienza energetica di sistemi wireless a microcontrollore e sistemi di sistemi (Body Area Networks) basato sulla comprensione del contesto*
Filippo Casamassima, Elisabetta Farella, Luca Benini “Context aware power management for motion-sensing body area network nodes” International Conference on Design, Automation & Test in Europe, DATE 2014, 24-28 March 2014, Dresden, Germany, pp 1-6 Paper/SoftConf ID: 668, DOI: 10.7873/DATE 2014.183

Sono stati inviati inoltre contributi scientifici anche nell'ambito delle tecnologie per l'interazione uomo-macchina e sulla riabilitazione dei movimenti fini, contributi ancora in attesa dell'esito della revisione. Si è infatti in entrambi i casi giunti a risultati soddisfacenti e adatti alla pubblicazione. Nel primo caso si è concluso lo sviluppo e la caratterizzazione di un sistema di sketching 3D basato su una penna wireless intelligente e su un sistema di visione low-cost. Attualmente siamo in fase di valutazione dell'interfaccia attraverso studi su utenti ma i risultati già ottenuti sono stati inviati ad un journal. Nel secondo caso si è realizzato un primo prototipo di sistema per la riabilitazione della scrittura in casi di parkinsonismo e si è inviato perciò un lavoro relativo alla descrizione di sistema ad una conferenza internazionale.

A livello di collaborazioni industriali sono state intraprese attività di collaborazione sia con CoRehab srl sia, come già menzionato, con Motorialab srl.

Infine, sono state impostate le premesse per implementare un accordo quadro con il DEI dell'Università di Bologna.

3. *Avviamento dell'Unità – autofinanziamento*

Oltre a quanto già menzionato in precedenza, in ottica di autofinanziamento sono state intraprese le seguenti iniziative:

- Partecipazione in loco o remota alle giornate informative organizzate dalla Commissione Europea sulle call in arrivo legate al programma quadro H2020, studio della documentazione relativa, attività di ricerca partner
- Presentazione di 1 proposta in collaborazione con il gruppo MST del CMM nella call H2020-MSCA-ITN-2014 Action: MSCA-ITN-ETN
- Presentazione di 3 proposte di progetto nella call 1 europea del programma quadro H2020
- Contatto con imprese in ottica di collaborazione di ricerca. In particolare, si è intrapresa un'attività di collaborazione con CoRehab srl e con Motorialab in corso di formalizzazione come consulenza
- Presentazione di 1 proposta di progetto nella call for innovation grant, aperta dall'associazione no-profit Parkinson's UK
- Presentazione di una proposta di Activity nell'action line HWB nella call 2015 EIT ICT Labs, valutata in classe B.

4. **Obiettivi 2015**

All'interno del contesto delineato nella sezione 1 di questo documento, nel secondo anno di vita di questa Unità si intende portare avanti le attività impostate nel primo anno alla luce di quanto appreso.

- *O1: Riabilitazione dei movimenti fini dovuti alla malattia di Parkinson (PD).* In questo progetto si intende perfezionare lo sviluppo di un sistema innovativo per la riabilitazione dei movimenti fini e in particolare della micrografia. In particolare si vuole raggiungere un maggior livello di integrazione della parte elettronica al fine di poterlo utilizzare in uno studio su utenti affetti da Parkinson. La sfida è ottenere un sistema al contempo usabile ed efficace, adatta ad esser utilizzata dal paziente nella vita quotidiana. Inoltre, in questo primo anno di lavoro si è evidenziata la necessità di sviluppare anche un'interfaccia per il terapeuta in grado da un lato di fornirgli massima flessibilità e configurabilità del sistema e dall'altro di nuovo di fornire uno strumento facile e altamente usabile anche per utenti non informatizzati. Di grande interesse sarà lo studio dell'efficacia del dispositivo, in collaborazione con il dipartimento di scienze della riabilitazione dell'università di Leuven (Prof. Alice Nieuwboer - KU Leuven). Lo scopo sarà esplorare le strategie di feedback e la loro efficacia nella riabilitazione domestica. Inoltre, ci si concentrerà anche su aspetti tecnologici legati all'ottimizzazioni dell'efficienza energetica e allo sviluppo di algoritmi sia di sensor-fusion che di estrazione di feature e machine learning a bordo di una piattaforma resource-constrained.

– *O2: Sensoristica indossabile per l'analisi del movimento e la restituzione di feedback.* In questa attività si intende proseguire il lavoro di progettazione hardware-software da un lato e di sviluppo di algoritmi per piattaforme a risorse limitate e ad efficienza energetica dall'altro orientato a tematiche di misura delle prestazioni della performance sportiva e quando possibile a restituzione di feedback per la correzione dei movimenti. La sfida anche in questo caso è l'efficacia del sistema da un lato e la sua usabilità dall'altro che impatta ad esempio sull'autonomia dei dispositivi, la loro potenza computazionale, la scelta dei sensori e attuatori più adatti tenendo presente requisiti di indossabilità e basso costo. Tecnologie differenti verranno combinate al fine di ottenere sistemi più robusti che compensano i deficit delle singole tecnologie. Parte dell'attività sarà l'individuazione di algoritmi per la sensor fusion tenendo al contempo presente i vincoli derivanti dall'ottimizzazione per sistemi embedded in termini di elaborazione su microcontrollore a risorse limitate e di efficienza energetica. In particolare, verranno esplorati sensori di pressione e sensori per la rilevazione del movimento muscolare. L'attuazione verrà realizzata secondo diverse modalità fra cui quella uditiva e vibrotattile. Lo sviluppo di questi sistemi verrà utilizzato nelle collaborazioni aperte con i gruppi I3 e MPBA a scopo di ricerca, con CoRehab e con Motorialab a scopo di innovazione.

– *O3: Strategie per l'ottimizzazione dell'efficienza energetica di sistemi wireless a microcontrollore e sistemi di sistemi (Body Area Networks) basato sulla comprensione del contesto.* Le Body Area Network (BAN) sono ampiamente utilizzati principalmente per il monitoraggio di parametri fisiologici in ambito salute, per riabilitazione e fitness. In tutti i casi, la durata di nodi sensori della rete è un aspetto chiave che può influenzare la funzionalità dell'intero sistema. A partire dall'approccio tradizionali del power management basato sul controllo dello stato di funzionamento dei singoli dispositivi (sleep, active, standby, ecc.), l'introduzione del contesto come variabile di controllo dello stato si sta affermando recentemente per piattaforme general purpose quali gli Smartphone, dove l'attività dell'utente viene utilizzata per controllare il risparmio energetico del dispositivo. Più di frontiera è l'applicazione di concetti simili a livello di rete, dove si introduce il livello di complessità tipico del power management distribuito, e in particolare a livello di BAN, tenendo conto anche dei vincoli applicativi, spesso molto esigenti rispetto alla qualità del servizio ed eterogenei rispetto ai singoli elementi della rete. Obiettivo del progetto è dimostrare l'applicazione di tali concetti su una rete di sensori indossabile di tipo inerziale (ma è prevista l'introduzione di altre tipologie di sensori).

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

Attraverso l'attività di un dottorando in collaborazione con l'Università di Bologna, si esplorerà l'utilizzo di architetture digitali eterogenee in ambito Wearable technologies e Internet of Things. Il tema è quello dell'Heterogeneous computing che si riferisce a sistemi che utilizzano più di un tipo di processore. Si tratta di sistemi multi-core che offrono un guadagno di prestazioni non solo grazie all'aggiunta di core, ma anche incorporando capacità di elaborazione specializzata per gestire compiti particolari. Tipicamente questo è lo scenario di sistemi basati su architetture combinate

CPU-GPU. Nel nostro caso sfrutteremo la disponibilità di una nuova architettura parallela ultra low-power chiamata PULP sviluppata dall'Università di Bologna e dal politecnico di Zurigo che contiene multipli core organizzati in clusters.

Questo è un tema di ricerca ambizioso e quindi ad alto rischio perché ha come fine ultimo rendere tecnologie molto complesse come sistemi multi-core ultra-low power, di solito utilizzate da sviluppatori con competenze specialistiche, accessibili allo sviluppatore comune. Si tratta chiaramente di un percorso di ricerca non esauribile in un unico anno di attività.

Si intende inoltre collaborare con altri gruppi del centro ICT all'interno di quella che nel piano pluriennale è stata definita come High Impact Initiative su Smart Community. La sfida qui è la collaborazione fra gruppi di ricerca con competenze molto diverse allo scopo di avere un impatto sul territorio.

6. Portafoglio progetti

È in fase di negoziazione il seguente progetto: collaborazione con Motorialab srl per la realizzazione di uno zaino intelligente per Salewa. All'interno di questo progetto l'Unità E3DA dovrà sviluppare un sistema embedded basato su sensori per identificare il gesto di apertura di un airbag inserito nello zaino e inviarlo a cellulare tramite canale di comunicazione wireless. Inoltre svilupperà un sistema embedded per la rilevazione della distribuzione del carico nello zaino e anche in questo caso inviare l'informazione al cellulare. E3DA svilupperà sia l'hardware che il firmware necessario e lo ottimizzerà in termini di efficienza energetica e di performance, avendo al contempo come obiettivo un sistema low-cost.

Sono invece in fase di valutazione sia la proposta inviata per la call 2015 degli EIT ICT labs, sia l'innovation grant inviato all'associazione Parkinsons UK.

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	108,75	110,19
- PHD	3,00	20,04
- Viaggi	8,00	5,00
- Investimenti (cespiti)	10,50	4,00
- Altre spese	8,78	2,25
Totale costi	139,03	141,49
Ricavi		
- Progetti europei	-	-
- Altre Agenzie Pubbliche	-	-
- Commesse con Privati	-	-

- Progetti in corso di definizione	-	14,99
- Progetti da acquisire	20,00	-
Totale ricavi	20,00	14,99
AdP	119,03	126,50
Quota di autofinanziamento	14,39%	10,60%

8. Osservazioni

La struttura ha un solo anno di vita, per cui è ancora in una fase di rump-up che si riflette su tutti gli aspetti della sua attività e sugli obiettivi del gruppo.

HIGH IMPACT INITIATIVES

SMART COMMUNITY

<http://smartcommunity.fbk.eu/>

Responsabile: Marco Pistore

1. Sommario e visione

Secondo una definizione classica, una “Smart Community” è una comunità che ha preso un impegno preciso per utilizzare le soluzioni informatiche per trasformare la vita e il lavoro sul suo territorio in modi significativi e fondamentali, anziché “incrementali”. L’obiettivo della HII è contribuire all’evoluzione dell’intero territorio Trentino in una Smart Community, sperimentando innovative modalità di comunicazione fra cittadini e amministrazioni, nuove modalità di erogazione dei servizi ai cittadini, e nuove forme di collaborazione e progettazione partecipata.

Il contesto locale offre certamente un forte potenziale per realizzare questa visione. La città di Trento e il territorio Trentino sono caratterizzati da un’alta qualità della vita per i propri cittadini e per i milioni di suoi visitatori: evidenza ne è il fatto che molte indagini collocano Trento tra le città dove si vive meglio in Italia (fonte: indagine Sole 24 Ore e ItaliaOggi) e in Europa (fonte:Urban Audit). Sul territorio sono inoltre presenti rilevanti infrastrutture telematiche e informatiche abilitanti sul territorio (la dorsale ottica e la rete wireless diffusa, le iniziative legate ai dati aperti, il portale del territorio Comun Web, per citarne alcune) e un importante processo di digitalizzazione dei servizi. Infine, il Trentino è caratterizzato da un’importante presenza del movimento cooperativo, dell’associazionismo e del volontariato come elemento di eccellenza per favorire la coesione del tessuto sociale. Il potenziale del territorio è confermato d’altra parte dalle importanti iniziative nazionali ed europee in quest’ambito che vedono la partecipazione attiva del Trentino: fra queste, ad esempio, la partecipazione al Cluster Tecnologico Nazionale «Tecnologie per le Smart Communities» e il Partenariato Europeo per l’Innovazione «Città e comunità intelligenti».

Negli ultimi anni, la partecipazione di ICT-IRST in questo contesto è stata molto significativa. Ad esempio, ICT-IRST è responsabile di progetto di «Smart Campus», innovativo progetto che ha l’obiettivo di costruire un modello a scala ridotta della “smart community” all’interno del campus dell’Università di Trento, coinvolgendo gli studenti nella progettazione e realizzazione dei servizi che meglio li aiutano nella loro vita quotidiana. È inoltre responsabile scientifico del progetto europeo «Street Life», che include fra i partner anche il Comune di Rovereto e che ha come obiettivo una mobilità più sostenibile attraverso la realizzazione di servizi innovativi e il coinvolgimento attivo della popolazione. Partecipa inoltre a «FI-WARE», strategico progetto europeo nell’ambito della “Public Private Partnership” per l’Internet del futuro, con il ruolo di sperimentare nella città di Trento le soluzioni del progetto quali elementi abilitanti per la smart city. Nell’ambito dei dati aperti, ICT-IRST partecipa inoltre ad alcune delle principali azioni di livello mondiale fra cui l’«Open Data Institute» (di cui è fra i fondatori), la «Research Data Alliance», e «PopData».

La HII “Smart Community” intende costruire sui risultati sopra enunciati, continuando a estenderli e rafforzarli per raggiungere l’obiettivo di riuscire a coinvolgere attivamente la popolazione nei processi di innovazione che impattano sulla vita dei cittadini, ed in particolare nella digitalizzazione dei servizi. Pilastro della HII “Smart Community” è la Piattaforma del Territorio che, combinando innovazioni tecnologiche (quali l’integrazione dei paradigmi “cloud”, “mobile” e “service oriented computing”) con nuovi approcci metodologici e organizzativi, vuole fungere da “cinghia di trasmissione” fra Ricerca, Territorio e Mercato. La Piattaforma ha infatti la funzione di attrarre, orientare e integrare i risultati della Ricerca; permettere una sperimentazione e un’adozione delle soluzioni su larga scala nel Territorio; identificare e sfruttare in ottica di Mercato i risultati più promettenti e maturi.

La Piattaforma costruisce su importanti risultati già consolidati e diffusi sul territorio, fra cui Comun Web, portale unitario per Comuni e Comunità di Valle Trentini adottato da oltre il 50% di questi enti, e le iniziative relative ai Dati Aperti. Li estende con importanti risultati della ricerca maturati negli ultimi anni, con particolare riferimento ai Servizi Aperti (estensione del concetto di Dati Aperti per rendere accessibile una più ampia parte del patrimonio informativo territoriale), e alla fornitura di servizi in maniera personalizzata, contestualizzata, dinamica e sociale, anche attraverso l’utilizzo di dispositivi mobili. Abilita la sperimentazione di idee di ricerca innovative nell’ambito della sicurezza informatica (con riferimento alla privacy dei dati e all’identità digitale), dei sistemi pervasivi e dell’“internet of things” (in particolare legato ai temi degli “smart spaces” e degli “smart vehicles”). Permette infine di affrontare importanti sfide nell’ambito della società digitale e della “smart city” (servizi digitali, mobilità, sostenibilità ambientale).

2. Composizione dell’Unità

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	2	2	-	38,5
Tecnologi	2	2	-	41,0
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	-	-	-	-
Collaboratori	-	-	-	-
Studenti di dottorato	-	-	-	-
Totale	4	4	-	

3. Risultati della ricerca

—

4. Obiettivi 2015

Gli obiettivi della HII sono definiti in base ai tre assi individuati nel Piano Pluriennale di FBK-IRST per quanto riguarda le iniziative ad alto impatto.

- *O1: Obiettivo Ricerca [OR]*. La HII vuole mantenere e rafforzare forti canali con la ricerca; da un lato la capacità di trasferire di soluzioni della ricerca nella piattaforma e rafforzare e rinnovare il contenuto innovativo della piattaforma; dall'altro lato l'obiettivo è promuovere l'utilizzo della piattaforma come laboratorio territoriale, su cui sperimentare idee e progetti di ricerca, in modo da offrire una importante modalità di validazione dei risultati e da aumentare la base da cui selezionare soluzioni utili per il trasferimento nella piattaforma. I risultati attesi per l'anno 2015 riguardano sia l'individuazione e l'integrazione l'obiettivo è aumentare nella piattaforma delle prime soluzioni della ricerca, sia i primi casi di utilizzo della piattaforma come laboratorio territoriale.
- *O2: Obiettivo Territorio [OT]*. Obiettivo è la diffusione e l'adozione su larga scala di servizi utili a risolvere importanti problemi e sfide sociali. Nell'anno 2015 si intendono realizzare i seguenti risultati: si vuole stringere un patto con il territorio definendo alleanze strategiche con le amministrazioni territoriali costruite sulle importanti sinergie già avviate con Consorzio dei Comuni, Comune di Trento, Comune di Rovereto, agenzie e dipartimenti della PAT e realizzando in particolare un allineamento fra i piani di innovazione di queste amministrazioni e il piano di lavoro della HII; si vuole raggiungere una maggiore diffusione, sostenibilità e replicabilità delle soluzioni sviluppate, si vuole cioè realizzare soluzioni e servizi che non solo siano diffusi su larga scala in termini di territorio e di utilizzatori, ma che siano anche sostenibili in termini di manutenzione e sostenibilità (in particolare, alla scalabilità verso il basso, guardando, quindi, non solo alle città principali, ma anche alle valli e alle periferie del territorio).
- *O3: Obiettivo Mercato [OM]*. Questo obiettivo riguarda non solo lo sfruttamento commerciale dei risultati fuori dal territorio trentino, ma anche nuove modalità di trasferimento tecnologico in linea con il modello di "cinghia di trasmissione" svolto dalla piattaforma del territorio. Nello specifico, già nel corso del 2015 si vogliono conseguire i seguenti risultati: esportazione delle soluzioni fuori dal territorio: tramite attività di analisi di mercato, si vogliono identificazione componenti sfruttabili ("exploitable bits") della piattaforme e fra i servizi; questi elementi verranno portati sul mercato con modelli adeguati e specifici e con opportune partnership industriali e commerciali; coinvolgimento del business locale: la piattaforma del territorio deve fungere da elemento abilitante lo sviluppo e la sperimentazione di soluzioni innovative da parte di aziende (soprattutto PMI) e di sviluppatori, in modo da favorire l'aumento della capacità innovativa delle aziende locali.

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

–

6. Portafoglio progetti

Tabella 2. Progetti acquisiti

Acronimo	Titolo del Progetto	Tipo	Data di inizio attività	Data di fine attività	Finanziamento complessivo
IES CITIES	325097 IES CITIES - "Internet Enabled Services for the Cities accross Europe"	Approvato - Agenzia	01/03/13	29/02/16	271.510,00
STREETLIFE	608991 STREETLIFE - "Steering towards Green and Perceptive Mobility of the Future"	Approvato - Agenzia	01/10/13	30/09/16	481.225,00

Progetti già sottoscritti al 31.8.2014 e con data prevista di fine attività oltre il 31.12.2014.

I progetti riportati in tabella 2 risultano già acquisiti da parte della HII; essi hanno contribuito a realizzare importanti risultati su cui costruisce l'unità, e contribuiranno a contribuire allo sviluppo di questi risultati.

- IES CITIES, progetto europeo, nell'ambito CIP-ICT PSP, ha l'obiettivo di sfruttare dati e servizi "open" messi a disposizione dalla città per sviluppare una nuova generazione di "app" che forniscano importanti utilità ai cittadini, e che sappiano coinvolgere i cittadini stessi con attività di "crowd-sourcing" e "crowd-sensing". Il pilota italiano del progetto ha luogo nella città di Rovereto, partner del progetto insieme a FBK-IRST.
- STREETLIFE, progetto europeo nell'ambito FP7-SMARCITIES, ha l'obiettivo di favorire una mobilità cittadina più sostenibile e meno inquinante, cambiando le abitudini delle persone e riducendo il numero di spostamenti in macchina. Questo è ottenuto da un lato informando i cittadini sui sistemi alternativi di mobilità a loro disposizione sui loro vantaggi in termini di tempo, costo e emissioni, e ottimizzando dall'altro questi sistemi alternativi in modo che sappiano meglio rispondere alle esigenze dei cittadini. Il pilota italiano del progetto ha luogo nella città di Rovereto, partner del progetto insieme a FBK-IRST.

Sono inoltre in fase di perfezionamento i seguenti progetti:

- WELIVE è un progetto europeo nell'ambito delle H2020 "Societal Challenges" di H202 e specificatamente nella sfida "Europe in a changing world - Inclusive, innovative and reflective societies". L'obiettivo è di sviluppare un nuovo concetto di pubblica amministrazione, basato sulla co-creazione di servizi elettronici per i cittadini; più in dettaglio, il progetto prevede la sperimentazione di nuove forme di collaborazione fra amministrazione, ricerca, industria e cittadini che permettano di ideare, selezionare e realizzare servizi innovativi, declinando il modello della quadrupla elica dell'innovazione al contesto dell'open government. Il pilota italiano del progetto ha luogo nella città di Trento, partner del progetto insieme a FBK-IRST.

- NFAZINA DIGITALES è un progetto finanziato dal MIUR nel contesto del PON “Smart Cities for Social Inclusion” e si pone l’obiettivo di ideare, progettare, sviluppare e valutare delle nuove tecnologie didattiche avanzate per la scuola dell’infanzia. FBK-IRST, sottocontraente di Università di Trento, contribuisce al progetto per la progettazione e realizzazione di un ambiente integrato di socializzazione, di interscambio informativo e di lavoro congiunto scuola-famiglia e famiglia-famiglia. All’interno di questo ambiente, si proporranno in particolare una serie di servizi in grado di aiutare le famiglie in tutte le attività connesse, in senso ampio, al mondo della scuola dell’infanzia.

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	-	459,04
- PHD	-	-
- Viaggi	-	23,30
- Investimenti (cespiti)	-	7,90
- Altre spese	-	22,39
Totale costi	-	512,63
Ricavi		
- Progetti europei	-	201,58
- Altre Agenzie Pubbliche	-	-
- Commesse con Privati	-	-
- Progetti in corso di definizione	-	218,69
- Progetti da acquisire	-	-
Totale ricavi	-	420,27
AdP	-	92,35
Quota di autofinanziamento		81,98%

8. Osservazioni

L’Unità “Smart Community” è una Iniziativa ad Alto Impatto (HII – “High Impact Initiative”), definita coerentemente con la visione e i criteri enunciati nel Piano Pluriennale di FBK-IRST per quanto riguarda questo nuovo tipo di iniziative.

DCL – DIGITAL COMMONS LAB

<http://digitalcommonslib.fbk.eu/>

Responsabile: Maurizio Napolitano

1. Sommario e visione

Digital Commons Lab (DCL) è un progetto esplorativo con l'obiettivo di studiare, sostenere, divulgare, e innovare il mondo dei digital commons. "Commons" è un termine usato per descrivere i beni comuni. Associare a questo concetto il termine "digital" vuol dire riferirsi alle tecnologie attraverso cui Internet è la migliore espressione e il movimento open source uno dei mezzi attraverso cui si realizza.

Open Source (software), Open Content (contenuti), Open Data (dati), Open Access (pubblicazioni scientifiche) sono le parole chiave del concetto di beni comuni digitali, ciascuna delle quali è supportata da comunità che ne promuovono l'interesse. Un tempo queste comunità erano nicchie, ora, invece, sono realtà ben strutturate in grado di parlare con le istituzioni (come nel caso di Open Knowledge sul tema Open Data), o aziende (come quelle dedite al mondo GNU/Linux come Canonical, SuSE e RedHat), e progetti che ogni giorno sono di supporto alla vita di tutti i giorni (come Wikipedia e OpenStreetMap) divenendo quindi oggetti importanti nell'era digitale. Come in tutti i cambiamenti queste iniziative si presentano con varie sfide che vanno dalla certificazione dei prodotti realizzati (in particolare per i progetti di crowdsourcing come OpenStreetMap) e la loro sostenibilità, ma continuano ad essere una grande fonte di innovazione.

Il Digital Commons Lab pertanto vuole essere un luogo dove analizzare i risultati di ciò che viene continuamente prodotta dalle comunità, con l'obiettivo di favorirne la crescita attraverso la divulgazione e l'analisi delle dinamiche nelle comunità mirando quindi a ridurre le distanze nel dialogo con la pubblica amministrazione, imprese e comunità.

Gli output del laboratorio sono pertanto best practices, strumenti software ed eventi divulgativi mirati ai diversi a istituzioni pubbliche, imprese e le stesse comunità stesse che generano una grande energia di innovazione sul fronte sociale attraverso la creazione di nuove tecnologie. A livello internazionale il DCL è noto per essere nodo ufficiale dell' ODI - Open Data Institute, iniziativa britannica che ha ottenuto 10 milioni di sterline dal governo britannico, fondato da Tim Bernes-Lee (inventore del web) e Nigel Shadbolt.

Nel corso del 2015, il DCL si impegnerà per avviare delle collaborazioni con il GovLab di New York (USA) – centro di eccellenza internazionale sul tema dell'open government che lavora anche con il dipartimento di stato USA.

2. Composizione del Progetto

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	-	-	-	-
Tecnologi	1	1	-	42,0
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	-	-	-	-
Collaboratori	2	-	-	31,5
Studenti di dottorato	-	-	-	-
Totale	3	1	-	

3. Risultati della ricerca

Il Digital Commons Lab è un progetto esplorativo con obiettivi di innovazione:

- collaborazione con l'Agenzia per l'Italia Digitale sul tema dell'Open Data
- collaborazione con la Provincia Autonoma di Trento e TrentoRISE sul tema dell'Open Data
- nodo ufficiale dell'Open Data Institute
- WTOSM – Wikipedia to OpenStreetMap: tool di integrazione fra i dati di OpenStreetMap e Wikipedia
- AgenziaUscite: sistema di verifica delle violazioni a OpenStreetMap da parte della Agenzia delle Entrate
- Sviluppo del progetto LOD4Stat
- Definizione delle tematiche dell'agenda digitale per le regioni Emilia-Romagna e Lazio
- Partecipazione alla scrittura della legge open data della regione Friuli Venezia Giulia.

4. Obiettivi 2015

- *O1: Sviluppo del progetto FINODEX - Future INternet Open Data EXpansion*

Il progetto europeo FINODEX si pone come acceleratore della nascita di nuove imprese attraverso l'uso della piattaforma di future internet fi-ware e il riuso di open data.

Il digital commons lab risulta come partner terza parte per TrentoRISE (area business development).

Il ruolo svolto è quello di fornire sostegno sul fronte della programmazione, diffusione e training degli open data presso le PMI.

– *O2: Consolidamento con l'Open Data Institute*

parte dell'attività di FINODEX sarà occasione di confronto con l'ODI al fine di migliorare il progetto.

Dall'ODI si tratta il vantaggio della vetrina che questa istituzione offre, la formazione per migliorare le proprie pratiche ma anche sinergie volte alla pubblicazione di articoli scientifici e alla partecipazione alle stesure di bandi europei allargando a tutte le competenze che FBK è in grado di offrire.

– *O3: Sviluppo del Open Data per la Provincia Autonoma di Trento*

La delibera 2336/13 della Provincia Autonoma di Trento delega a TrentoRISE lo sviluppo dell'Open Data e Big del patrimonio informativo pubblico.

Lo svolgimento open data è coordinato dalla Provincia Autonoma di Trento.

Il DCL, in virtù dell'essere nodo ufficiale dell'ODI, è coinvolto nel progetto.

Il fine principale è quello di contribuire al progetto fornendo supporto sulle buone pratiche nazionali e internazionali e sviluppando strategie di inclusione sociale nell'uso degli open data.

– *O4: Implementazione dell'Open Data con la Regione Umbria*

La Regione Umbria ha contattato il DCL per condurre, nel 2015, lo sviluppo di una strategia open data inclusiva in virtù del ruolo di nodo dell'ODI, al fine di abilitare il digitale nella propria regione.

Allo stato attuale si è in attesa di completare l'accordo quadro.

– *O5: Implementazione politiche di Open Government con il Comune di Trento*

Il Comune di Trento vuole migliorare le politiche open government attuali.

La richiesta principale è quella di cominciare a formare il personale tecnico amministrativo.

Per il 2015 sono quindi in programma alcuni corsi di formazione per il servizio civile volontario e si sta pianificando attività di progettazione europea.

– *O6: Collaborazione con il GovLab*

Il GovLab è uno fra i centri di ricerca più importanti a livello internazionale sul tema dell'open government. Gli output vengono presi in considerazione dal dipartimento di stato degli USA.

Attualmente, attraverso la figura di nodo ufficiale dell'ODI, il DCL ha istaurato una progettazione che si vuole realizzare per il 2015. Nei fatti si tratta di replicare gli studi fatti in USA in Italia.

– *O7: Organizzazione conferenza FOSS4GIS EU*

La conferenza FOSS4GIS è la conferenza principale del mondo open source collegato all'informazione geografica. Questa conferenza avviene ogni anno in diverse parti del mondo. Nelle regioni dove non avviene viene invece organizzato il suo alter-ergo locale.

Per il 2015 è prevista la versione europea a Como organizzata dal politecnico di Milano.

Il DCL sarà impegnato nel coordinare la traccia sulle tematiche di open data geografici.

– *O8: Ricerca nel settore del VGI - volunteered geographic information*

Operando all'interno della piattaforma OpenStreetMap, il DCL continuerà il suo contributo alla relativa comunità attraverso la ricerca nella validazione dei dati e nell'individuare buone pratiche di inclusione al fine di permettere a pubbliche amministrazioni e aziende di usufruire di questo patrimonio di dati.

Il tutto sarà anche svolto nell'ottica di integrazione con Wikipedia.

– *O9: Consolidamento con le comunità dei digital commons*

Durante il 2015 si continuerà l'attività di consolidamento dei digital commons a stretto contatto con le comunità.

Sono previste la partecipazione attiva ad eventi come: OKFestival, raduno Spaghetti Open Data, OSMit, State of The Map, FOSS4Gis.eu

e lo sviluppo di iniziative di formazione e implementazione di tool per favorire il dialogo.

Autofinanziamento

Durante il 2015 il DCL parteciperà a diversi bandi locali, nazionali ed europei al fine di trovare finanziamenti per proseguire l'attività negli anni successivi.

La partecipazione alle iniziative dell'ODI, il ruolo rivestito dal coordinatore del gruppo a livello nazionale sui temi dell'open data, open government e open source e la continua collaborazione con le comunità dei beni comuni digitali saranno il punto di partenza di questo sviluppo.

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

La vera sfida del DCL per il 2015 è quella di consolidare la propria posizione a livello nazionale ed europeo attraverso l'autofinanziamento, ma, in particolare, quello di attivare una collaborazione costruttiva sia in termini di visibilità mediatica, scientifica e finanziaria con il Govlab di New York.

Nei contatti avvenuti nel 2014 il GovLab è molto attento a quanto accade in Italia e vede in FBK uno degli attori con cui può realizzare i propri risultati.

Da questo punto di vista il DCL ha già cominciato a ragionare sulle opportunità offerte da FBK come il progetto mobility e l'annunciata fellowship Stringa.

Il contatto con il GovLab, in consolidamento con l'ODI, la realizzazione di tool utili alle comunità dei beni comuni digitali e la partecipazione attiva alle conferenze delle comunità che rivestono ruoli importanti in questi settori, rappresentano gli strumenti attraverso cui il DCL intende, per il 2015, cominciare ad influenzare anche le tematiche di Open Government e Open Data nel mondo.

6. Portafoglio progetti

Tabella 2. Progetti acquisiti

Acronimo	Titolo del Progetto	Tipo	Data di inizio attività	Data di fine attività	Finanziamento complessivo
FINODEX	Future INternet and Open Data EXpansion FI-NODEX	Agenzia - Unione Europea	01/06/14	31/08/16	62.582,00

Progetti già sottoscritti al 31.8.2014 e con data prevista di fine attività oltre il 31.12.2014.

- Supporto open data a Regione Umbria (30.000 euro)
- Progetto Europeo Polimesy (149.000 euro)

Polisemy: un processo di ricerca della città-oriented, toolkit open e la strategia per l'impegno dei giovani cittadini alla definizione delle politiche e dei processi decisionali, e per l'emergere di modelli di auto-organizzazione.

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	121,04	83,98
- PHD	-	-
- Viaggi	5,50	5,95
- Investimenti (cespiti)	1,00	0,38
- Altre spese	4,61	4,09
Totale costi	132,15	94,40
Ricavi		
- Progetti europei	-	41,55
- Altre Agenzie Pubbliche	-	-
- Commesse con Privati	-	-
- Progetti in corso di definizione	18,23	-
- Progetti da acquisire	-	-
Totale ricavi	18,23	41,55
AdP	113,93	52,85
Quota di autofinanziamento	13,79	44,02

HEALTH & WELL BEING

E-HEALTH

<http://ehealth.fbk.eu/en/home/>

Responsabile: Stefano Forti

Nel campo della salute, i sistemi sanitari dei paesi industrializzati sono chiamati ad affrontare sfide sempre maggiori dettate dalla crescita delle spese dovute da un lato al continuo invecchiamento della popolazione e da un aumento delle patologie croniche, dall'altro dalla richiesta di servizi sanitari di alta qualità a costi crescenti. A questo, si aggiunge la sempre più pressante richiesta dei cittadini di essere più coinvolti attivamente nella gestione della propria salute e della propria malattia.

In questo contesto, e all'interno dell'Iniziativa ad alto impatto Health & Wellbeing prevista nel piano della ricerca pluriennale 2014-2018 di FBK-irst, l'Unità di ricerca ed innovazione e-Health ha come obiettivo la promozione dell'innovazione dei sistemi e servizi sanitari nel campo della salute e della cura sia a livello locale che nazionale. L'azione di ricerca e innovazione procede attraverso la realizzazione di progetti scientifici volti a progettare, implementare e favorire l'introduzione nella pratica clinica di servizi di eHealth in grado di colmare il gap esistente tra la gestione della propria salute e cura dei cittadini/pazienti ed i processi di assistenza e cura nelle organizzazioni sanitarie.

Tali progetti devono necessariamente coinvolgere tutti gli attori che intervengono nel processo di definizione ed utilizzo di questi servizi, dagli stakeholders pubblici e privati, ai professionisti sanitari e, naturalmente, gli stessi cittadini, in un'ottica di patient empowerment, condizione necessaria per consentire di erogare servizi sanitari di prossima generazione di alta qualità contenendo i costi.

Questi temi sono stati esplorati nel corso degli anni con una attività di ricerca, innovazione e supporto alla implementazione soprattutto nel campo di Personal Health Management Eco-Systems, sistemi gestiti dai cittadini/pazienti e orientati a fornire un supporto sia alle pratiche di self-management sia ai nuovi modelli di monitoraggio remoto. In questo campo il gruppo è diventato un centro riconosciuto nazionalmente e internazionalmente grazie alle iniziative ad alto impatto sul territorio e alle attività di disseminazione rivolte sia alla comunità scientifica sia agli stakeholder istituzionali e al territorio.

L'Unità eHealth è un gruppo multidisciplinare di ricercatori (nell'ambito sia della computer science che della ricerca sociale) e di tecnologi attivo su tutta la filiera dell'innovazione, dall'analisi del dominio e del contesto in cui inserire i prototipi, alla definizione dei requisiti, alla progettazione e implementazione di prototipi delle so-

luzioni, alla valutazione dei prototipi stessi in contesti reali, in un approccio 'living lab' che considera i contesti di vita reale come il luogo privilegiato sia dell'analisi che della sperimentazione dei sistemi.

Nel prossimo futuro l'Unità eHealth, oltre a proseguire con le attività che la contraddistinguono da alcuni anni, si propone di mettere le competenze acquisite a frutto incrementando la propria attività di collaborazione internamente ad FBK, con il contesto territoriale locale e con iniziative mirate al personale sanitario. In questa ottica deve essere considerata l'iniziativa dell'Alta Formazione con la quale si intende creare un ponte più stabile con le professioni sanitarie.

2. Composizione dell'Unità

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	2	2	-	46,5
Tecnologi	6	2	4	36,8
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	1	1	-	48,0
Collaboratori	1	-	-	31,0
Studenti di dottorato	-	-	-	-
Totale	10	5	4	

3. Risultati della ricerca

Nel corso del 2014 i principali risultati conseguiti dall'Unità nel campo della ricerca e innovazione hanno riguardato principalmente il progetto/sistema TreC. Il sistema, passato a servizio e gestito dalla APSS ha fatto registrare un incremento nell'utilizzo da parte della cittadinanza diventando un perno dei sistemi di sanità elettronica della Provincia. Il sistema ha inoltre conosciuto una divulgazione presso diversi pubblici (stakeholders/istituzioni e ricerca) tramite eventi, premi e pubblicazioni scientifiche. Tra i principali risultati presentati schematicamente sotto si segnala anche l'avvio di un trial clinico sul sistema di mHealth per la gestione del diabete, ultimo step prima della valutazione sul passaggio a servizio della applicazione. Di seguito alcuni dei risultati più significativi:

1. Al 10 Ottobre 2014 il sistema TreC ha 37.387 utenti registrati e un totale di 410.000 referti scaricati. <https://www.trec.trentinosalute.net/>
2. TreC ha ricevuto il "Premio Innovazione ICT in Sanità" da parte dell'Osservatorio ICT in Sanità della School of Management del Politecnico di Milano. <http://www.trentinosalute.net/Contenuti/Notizie/La-Cartella-Clinica-del-Cittadino-premiata-al-Politecnico>

3. Organizzazione di due workshop sul tema PHR.
 - a. Dal Taccuino al Personal Health Record – 20-21 Marzo. <http://phr2013.fbk.eu/> Si è trattato del primo workshop nazionale sul tema rivolto ai principali stakeholder dei sistemi Personal Health Record (policy makers, responsabili aziende sanitarie, enti strumentali).
 - b. “Personal Health Records and patient-oriented infrastructures” – 19-20 Giugno - <http://phrworkshop2014.fbk.eu/>. Il workshop, secondo di una serie iniziata nel 2010, ha attratto ricercatori sul tema dell’innovazione ICT in sanità e il nuovo ruolo dei pazienti.
4. È stato avviato il Trial Clinico sulla accettabilità del sistema TreC diabete. Lo studio è condotto in partnership con la Fondazione Mario Negri Sud e coinvolge l’Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari della PAT e Azienda Ospedaliera Universitaria Integrata di Verona. Al Trial partecipano 45 pazienti selezionati da 4 unità operative (U.O. Pediatria. Ospedale S. Chiara, Trento; Centro Assistenza Diabete Trento, Centro Assistenza Diabete Rovereto, U.O. Endocrinologia Verona).
5. Pubblicazione di due articoli:
 - a. Eccher, C., Seyfang, A., Ferro, A. (2014). Implementation and evaluation of an Asbru-based decision support system for adjuvant therapy in breast cancer. *Computer methods and programs in biomedicine*, 117, 208-321
 - b. Piras, EM., Zanutto, A. (2014). “One day it will be you who tells us doctors what to do!”. Exploring the “Personal” of PHR in paediatric diabetes management. *Information Technology & People*, 27.

4. Obiettivi 2015

- *O1: Personal Health Management Eco-Systems (pHealth) (progetti: TreC Diabete, Oncologia e Nefrologia; Aetas, Co-Care Diab)*

Gli obiettivi principali dell’Unità eHealth per il 2015 saranno legati alla prototipazione e il test sul campo di strumenti per la gestione remota ed integrata dei pazienti cronici da parte dei vari attori coinvolti nelle diverse fasi del processo di cura: medici di medicina generale, specialisti, comunità dei caregiver, pazienti. In questo contesto, i cittadini/pazienti giocano un ruolo attivo nel mantenimento delle loro condizioni di salute/malattia entro una logica di empowerment, attraverso una molteplicità di strumenti e servizi ICT per l’auto-monitoraggio e il monitoraggio remoto da parte degli operatori sanitari.

Nel corso del 2015 sarà portata a termine la valutazione del sistema TreC per il diabete tramite un trial clinico randomizzato e una analisi qualitativa a supporto. A questo lavoro si affiancheranno due nuovi studi pilota sperimentali sul monitoraggio di pazienti in chemioterapia domiciliare e in dialisi peritoneale (si veda “Nuove iniziative e frontiere della ricerca”).

Un sotto-obiettivo nello studio dei PHMES è costituito dalle analisi esplorative, non immediatamente orientate alla produzione di un sistema ma alla comprensione di

dimensioni complesse e spesso nascoste della gestione delle patologie quali la comprensione del ruolo del supporto delle reti primarie nella gestione delle terapie (Aetas) o l'analisi della suddivisione familiare del carico di cura associato all'insorgere di una patologia cronica quale il diabete (Co-Care Diab).

– *O2: Innovazione territoriale (progetti: Uncap; i-locate, Nathcare)*

L'Unità ha acquisito conoscenza e capacità per fornire consulenza a vari progetti ICT di innovazione all'interno di progetti locali e internazionali nei quali siano coinvolte aziende o enti presenti sul territorio trentino. L'Unità offre la propria expertise in diverse fasi della catena dell'innovazione dei servizi sanitari di prossima generazione, che va dall'analisi del dominio e dei requisiti, all'analisi del contesto etico-legale, all'assistenza in fase di deployment delle soluzioni e di valutazione delle stesse sul campo.

In questo contesto si inseriscono le collaborazioni sui progetti europei Uncap e i-locate. Nel 2015 terminerà il progetto Nathcare con la piattaforma di gestione condivisa del processo di assistenza in gravidanza tra i vari attori di un care team e il paziente.

Nell'ambito dell'innovazione, poi, l'Unità può mettere a disposizione la piattaforma TreC e i suoi prodotti e servizi come infrastruttura comune per progetti esterni finalizzati a implementare modelli di gestione integrata di malati cronici in Provincia di Trento, così come il necessario expertise per favorire l'interoperabilità tra TreC e sistemi informativi clinici.

– *O3: Alta Formazione (progetto: IRCS_AREA ALTA FORMAZIONE)*

L'obiettivo nell'ambito dell'Alta Formazione costituisce una nuova iniziativa intrapresa dall'Unità eHealth, con lo scopo di mettere a disposizione dei professionisti del settore sanitario, le competenze maturate nel campo della sanità elettronica e di concorrere alla loro formazione sui temi di pertinenza dell'Unità. L'obiettivo sarà conseguito tramite iniziative rivolte al personale ospedaliero e ai medici di medicina generale, con particolare attenzione al sistema sanitario territoriale. Si propongono due macro-interventi:

- le attività rivolte ai medici ospedalieri, che saranno prevalentemente a carattere convegnistico. Si prevede la realizzazione di uno o più simposi, organizzati in sinergia con i medici, su argomenti che rappresentano i trend futuri della professione sanitaria (es. l'approccio alla Systems Medicine) e l'organizzazione di giornate di studio su temi riguardanti il monitoraggio remoto di patologie croniche o di condizioni di attenzione (es. dialisi peritoneale, chemioterapia orale, etc.);
- la collaborazione con la Scuola di Formazione Specifica in Medicina Generale di Trento, che si espliciterà nel supporto ai frequentanti per sperimentazioni clinico-organizzative, nella gestione congiunta della ricerca e nella produzione scientifica in ambiti clinici definiti ad hoc.

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

– *TreC in Oncologia e Nefrologia*: L'attività di ricerca è orientata alla progettazione e lo sviluppo di sistemi basati su differenti basi di conoscenza (medica, organizzativa) a supporto dei percorsi diagnostico-terapeutici di pazienti affetti da patologie croniche, integrati tra i diversi attori del processo di cura e personalizzati alle caratteristiche del paziente.

In particolare, l'attività riguarda: l'analisi del dominio d'interesse e dei processi clinico-organizzativi e la modellazione della relativa conoscenza in ontologie, linguaggi di linee guida e di processo; la progettazione e l'implementazione di sistemi per il supporto al percorso diagnostico-terapeutico integrato basati sulla suddetta conoscenza, la sperimentazione; e la valutazione dei prototipi in contesti reali.

Per il 2015 sono previste due nuove sperimentazioni nel campo del supporto al monitoraggio remoto/ empowerment del paziente (obiettivi Personal Health Management Systems e Systems for Integrated Management of Clinical Pathways) con il sistema TreC. I casi riguardano

- i trattamenti chemioterapici orali. Ai pazienti è richiesta l'autosomministrazione della terapia, la conoscenza e l'automonitoraggio delle reazioni avverse e delle tossicità correlate. La sperimentazione sarà condotta in collaborazione con la U.O. di Oncologia medica dell'Ospedale S. Chiara di Trento e l'Istituto Oncologico Romagnolo (IRCCS) di Forlì.
- la dialisi peritoneale. I pazienti apprendono a gestire la dialisi notturna in autonomia per aumentare la propria indipendenza. Si tratta di una alternativa alla dialisi ematica praticata presso gli ospedali. La sperimentazione sarà condotta in collaborazione con la U.O. di Nefrologia dell'Ospedale S. Chiara di Trento

Si tratta, in entrambi i casi, di iniziative in ambiti di cura nei quali si intrecciano le esigenze di offrire formazione per i pazienti, strumenti di monitoraggio per i medici e strumenti di comunicazione paziente/reparto per limitare gli accessi ospedalieri. In entrambi i casi le esperienze di supporto tramite mHealth a livello internazionale sono molto limitate e ancora pionieristiche.

– *Sistemi Knowledge-based per la gestione integrata dei percorsi clinici*: L'attività di ricerca è orientata alla progettazione e lo sviluppo di sistemi basati su differenti basi di conoscenza (medica, organizzativa) a supporto dei percorsi diagnostico-terapeutici di pazienti affetti da patologie croniche, integrati tra i diversi attori del processo di cura e personalizzati alle caratteristiche del paziente. In particolare, l'attività riguarda: l'analisi del dominio d'interesse e dei processi clinico-organizzativi e la modellazione della relativa conoscenza in ontologie, linguaggi di linee guida e di processo; la progettazione e l'implementazione di sistemi per il supporto al percorso diagnostico-terapeutico integrato basati sulla suddetta conoscenza, la sperimentazione; e la valutazione dei prototipi in contesti reali.

– *Nuove collaborazioni interne ad FBK*: Nel corso del 2015, in linea con il piano quinquennale, saranno avviate nuove forme di collaborazione tra le tre Unità maggiormente coinvolte nell'Iniziativa di Alto Impatto Health & Well being (e-Health, MBPA e DPCS). Questo approccio, basato sull'integrazione delle competenze

scientifiche profonde e verticali delle linee di ricerca con le competenze del dominio sanitario dell'Unità eHealth, dovrebbe da un lato favorire azioni di innovazione sanitaria ancora più spinte e dall'altro alimentare attività di ricerca con nuovi quesiti derivanti dai fabbisogni della pratica clinica.

6. Portafoglio progetti

Tabella 2. Progetti acquisiti

Acronimo	Titolo del Progetto	Tipo	Data di inizio attività	Data di fine attività	Finanziamento complessivo
i-locate	621040 I-LOCATE "Indoor/outdoor Location and Asset management Through open gEodata"	Agenzia - Unione Europea	01/01/14	31/12/16	50.000,00
Nathcare	NETWORKING ALPINE HEALTH FOR CONTINUITY OF CARE	Pubblico - Locale	10/02/14	30/06/15	30.888,00
AETAS	Active aging, Empowerment, Tecnologia e Salute	Privato Locale	01/01/12	31/03/15	23.000,00
CCM12	Ottimizzazione del processo di gestione del paziente complesso sul territorio	Pubblico - Nazionale	01/01/13	30/04/15	89.000,00
IRCS Area alta Formazione	Alta Formazione in Sanità	Pubblico - Locale	01/01/15	30/09/15	190.000,00

Progetti già sottoscritti al 31.8.2014 e con data prevista di fine attività oltre il 31.12.2014.

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	457,11	456,26
- PHD	-	-
- Viaggi	11,50	6,60
- Investimenti (cespiti)	53,00	5,00
- Altre spese	162,27	88,57
Totale costi	683,87	556,43
Ricavi		
- Progetti europei	-	15,53
- Altre Agenzie Pubbliche	216,94	209,28

- Commesse con Privati	47,02	18,68
- Progetti in corso di definizione	63,16	24,86
- Progetti da acquisire	-	-
Totale ricavi	327,13	268,35
AdP	356,75	288,08
Quota di autofinanziamento	47,83%	48,23%

ICT4G

<http://ict4g.fbk.eu/>

Responsabile: Adolfo Villafiorita

1. Sommario e visione

Lo sviluppo di una società non dovrebbe essere misurato solo in termini di profitto, ma anche guardando ai diritti e alla dignità, al mutuo supporto e alla mitigazione delle esternalità, con l'obiettivo di costruire un mondo migliore e più sostenibile per le generazioni future. Le nuove tecnologie possono e dovrebbero avere un ruolo significativo in questo ambito, spesso caratterizzato da vincoli organizzativi, umani e tecnologici di notevole complessità. Gli obiettivi dell'Unità ICT4G si inquadrano in questo contesto e sono tesi a sviluppare e sperimentare soluzioni organizzative e tecnologiche per promuovere lo sviluppo economico e sociale. Gli interventi riguardano sia paesi in via di sviluppo (in particolare: Africa australe), sia situazioni di criticità in paesi sviluppati economicamente (in particolare: cibo e spreco).

L'Unità sviluppa e sperimenta soluzioni per favorire lo sviluppo attraverso "collaborazione sociale", paradigma secondo il quale piccoli e coordinati contributi da parte di un gran numero di persone consentono di realizzare un cambiamento di dimensioni significative. Il lavoro ha una forte connotazione applicativa e idee e teorie sono sperimentate sul campo.

In continuità con quanto costruito negli anni precedenti, le attività del gruppo saranno focalizzate sui seguenti due temi:

- *Cibo e Tecnologia*, in una accezione che include: aspetti relativi alla logistica (in particolare, donazioni, redistribuzione, prevenzione dello spreco), al rapporto uomo-tecnologia-cibo (collaborazione multi-disciplinare con FBK-ISR e FBK-ISIG) e a cibo-salute-territorio (dottorato di ricerca in collaborazione con GPI). Si tratta di un tema particolarmente attuale, in cui l'evidente incoerenza di un sistema che spreca tanto cibo quanto ne servirebbe per nutrire chi ha bisogno non può passare inosservata.
- *Spreco* e, in particolare, uso delle nuove tecnologie e azioni nelle scuole per favorire le tre "R" (Riduzione, Riuso, Riciclo). Più nel dettaglio, le azioni di tipo tecnologico si riferiscono alla sperimentazione di tool per migliorare la raccolta differenziata, alla geolocalizzazione di bidoni e cassonetti, a favorire il dialogo tra i cittadini e le municipalizzate. A queste si affiancano delle azioni nelle scuole relative a sensibilizzare gli studenti sull'impatto ecologico delle nostre azioni e a favorire l'adozione e la co-creazione di nuovi servizi. Anche in questo caso il problema è di assoluta rilevanza, se si considera che se le abitudini di consumo degli europei fossero estese a tutti gli abitanti del pianeta, avremmo bisogno di due pianeti e mezzo per ottenere le risorse necessarie a sostenere gli attuali ritmi di consumo.

Sulle linee delineate sopra sono inquadrabili **BringTheFood**, l'applicazione per gestire le donazioni di cibo sperimentata con Banco Alimentare e la famiglia di prodotti ComeButta (**ComeButta, DoveButta, ButtaMale**), applicazioni per migliorare la qualità della raccolta differenziata sperimentate con AMNU, il Comune di Rovereto (locazione bidoni), gli studenti dei licei della Valsugana (impronta ecologica).

2. Composizione dell'Unità

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	1	1	-	47,0
Tecnologi	1	-	1	36,0
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	-	-	-	-
Collaboratori	2	-	-	32,0
Studenti di dottorato	1	-	-	33,0
Totale	5	1	1	

3. Risultati della Ricerca

I principali risultati del 2014 sono in ambito applicativo.

Per quanto riguarda BringTheFood, deve essere menzionata la sperimentazione condotta con la Fondazione Banco Alimentare con cui si sta portando avanti una partnership pluriennale che ha portato a una notevole visibilità del progetto e la collaborazione con le ACLI del Veneto, che ha portato alla realizzazione di alcune nuove funzioni che dovrebbero essere sperimentate tra la fine del 2014 e il 2015.

Per quanto riguarda ComeButta, deve essere menzionata la collaborazione con AMNU e i Licei della Valsugana, che ha dimostrato l'efficacia dell'approccio.

Per quanto riguarda i progetti LRIT4AE e MLL sono da segnalare alcune attività di formazione condotte in collaborazione con Rhodes University e Fort Hare University. Il progetto LRIT4AE è stato strumentale per il completamento di una tesi di dottorato presso l'Università di Trento e di due tesi presso Rhodes University, oltre a permettere l'identificazione di opportunità di finanziamento. Una pubblicazione di alcuni di questi risultati verrà presentata il prossimo 3-4 Novembre alla conferenza IDIA 2014 a Port Elizabeth.

Per quanto riguarda la produzione scientifica, l'Unità ha impegnato diverse risorse nella produzione di due libri. Non sono comunque mancate pubblicazioni a conferenze internazionali negli ambiti di interesse del gruppo.

4. Obiettivi 2015

Gli obiettivi del 2015 si articolano sulle seguenti linee:

O1: Finanziamenti: verranno esplorate due direzioni complementari. La prima, in continuità con quanto iniziato nel 2014, è relativa alla scrittura di proposte per garantire un adeguato flusso di entrate. La seconda è relativa a verificare possibilità di sfruttamento commerciale di alcune delle idee sviluppate e sperimentate negli anni passati.

O2: Cibo/BringTheFood: allargamento della base utenti e sperimentazione delle funzioni sviluppate in collaborazione con le ACLI del Veneto. Estensione/migrazione a diversi domini.

O3. Spreco/ComeButta: allargamento del numero di comuni coinvolti nella sperimentazione e consolidamento tecnico di alcune funzionalità per garantire migliore usabilità e robustezza.

Subordinatamente al raggiungimento degli obiettivi sopra elencati, si valuterà anche la possibilità di consolidare le iniziative di formazione (Summer Schools e *hackathons*).

5. Nuove Iniziative e frontiere della ricerca

In ordine di rilevanza e potenziale impatto

La principale frontiera è da cercarsi nell'ambito della multidisciplinarietà. In continuità con quanto avviato nel 2013 nell'ambito del cibo, infatti, si intendono esplorare e, possibilmente, ampliare, studi e ricerche relative alla relazione tra tecnologia, filosofia, etica e biologia. Per raggiungere questo obiettivo, verrà consolidata la collaborazione già in atto con ricercatori di altri centri (ad esempio: Istituto Scienze Religiose, Istituto Storico Germanico, Fondazione Edmund Mach) e valutata la possibilità di partecipare a bandi di ricerca.

Un'altra possibile linea di investigazione è relativa allo sviluppo di giochi nell'ambito del cibo e dello spreco che, divertendo, possano avere un valore educativo.

6. Portafoglio Progetti

L'aspetto di maggior criticità per il gruppo sono i finanziamenti: non sono stati ancora consolidati progetti, anche se è da menzionare che una delle proposte di progetto sottomessa nel 2014 è stata ammessa ad una seconda fase, che speriamo possa garantire qualche soddisfazione tecnica e finanziaria.

In continuità con quanto iniziato nel 2014, buona parte delle risorse verranno dedicate alla scrittura di proposte di progetto, guardando, in particolare, a fonti di finanziamento nazionali e internazionali, per poter garantire al gruppo e alla Fondazione un adeguato livello di auto-finanziamento.

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	207,31	179,90
- PHD	12,50	4,11
- Viaggi	18,25	3,00
- Investimenti (cespiti)	0,50	-
- Altre spese	130,49	5,10
Totale costi	369,05	192,11
Ricavi		
- Progetti europei	69,73	-
- Altre Agenzie Pubbliche	124,90	-
- Commesse con Privati	-	-
- Progetti in corso di definizione	-	-
- Progetti da acquisire	-	35,00
Totale ricavi	194,64	35,00
AdP	174,41	157,11
Quota di autofinanziamento	52,74%	18,22%

FUTURE MEDIA

<http://fm.hlt.eu/>

Responsabile: Claudio Giuliano

1. Sommario e visione

Obiettivo generale dell'iniziativa è rendere possibile la cooperazione con le imprese creando un'iniziativa ponte tra ricerca e industria che operi in modo proattivo nella ricerca ed di attività di ricerca e sviluppo nell'ambito della comprensione di testi, immagini e video e dell'integrazione dei dati, e in un secondo tempo valutare l'estensione ad altre aree dell'ICT. Tutto questo sarà costruito con il forte supporto e in sinergia con le attività dell'area innovazione e relazioni con il territorio (AIRT). Per ottenere un alto impatto intendiamo affiancare alla ricerca sviluppata nella Fondazione una maggior capacità di identificare e difendere la proprietà intellettuale e un approccio orientato a soddisfare al meglio le richieste delle imprese che hanno bisogno di innovazioni radicali per competere in mercati in rapida evoluzione, garantendo soluzioni e servizi velocemente integrabili e scalabili in differenti aree applicative.

Per creare nuove opportunità di ricerca e trasferimento tecnologico a medio e lungo termine, per esempio, in settori commerciali in forte crescita, come Customer Relationship Management, Job Recruitment e Social Media Analysis, solo per citarne alcuni, dobbiamo sviluppare nuove soluzioni che siano in grado di utilizzare in modo complementare l'informazione estratta da testo, immagini, video e dati. Per esempio, per estrarre sentiment, reputation o engagement dai messaggi pubblicati su social network dovremo considerare contemporaneamente testo, immagini e video, oltre alle informazioni derivate dalla rete di contatti degli utenti. Un successivo passo consiste nel creare macchine sociali che siano in grado di trovare soluzioni nuove che generalmente richiedono creatività. In particolare, la capacità di comprendere testi, immagini, video unita alla conoscenza di background in uno specifico dominio saranno combinate per creare soluzioni creative basate su apprendimento automatico che devono ottenere il riconoscimento sociale all'interno della rete in cui operano.

Le prime azioni riguarderanno la sostenibilità dell'iniziativa con una fase di Customer Discovery e Validation, seguendo un approccio ipotesi-validazione-apprendimento, in cui si è interessati a identificare i problemi dei potenziali clienti, definire il nostro prodotto/servizio, il costo di acquisizione e adozione, ecc. Questo permetterà, nello spirito delle HII, di passare da un approccio reattivo e passivo (in cui le aziende vengono a cercare tecnologia innovativa) a uno pro-attivo. In parallelo, è necessario confrontare il modello attuale di creazione dell'innovazione, basato sulla ricerca guidata dalla comunità scientifica e dai suoi canali di finanziamento, che ha prodotto principalmente know-how, con un modello basato sulla realizzazione di prodotti e/o servizi innovativi a partire da ipotesi basate sulla conoscenza del mercato.

2. Composizione del Progetto

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	1	1	-	41,0
Tecnologi	1	1	-	41,0
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	-	-	-	-
Collaboratori	-	-	-	-
Studenti di dottorato	-	-	-	-
Totale	2	2	-	

3

–

4. Obiettivi 2015

– *O1: Set up dell'iniziativa*

Definizione del team e delle attività preliminari e ricerca del personale. Esistono rischi legati al mancato reclutamento del personale con le competenze richieste.

– *O2: Customer Discovery e Validation*

Obiettivo: Creare un gruppo di R&D per un piccolo gruppo di clienti iniziali e lavorare in modo iterativo per il suo sviluppo. Attività: (1) formulazione ipotesi iniziali sul prodotto/servizio e problemi dei potenziali clienti, canali di vendita, prezzo, tipo di mercato, analisi della competitività; primi contatti con aziende interessate; (2) comprensione delle problematiche e dei bisogni delle aziende e del mercato, sviluppo di una prima competenza sul mercato; (3) definizione e test del concept di prodotto/servizio; (4) verifica di sostenibilità, definizione della value proposition; sviluppo di un primo canale di distribuzione sul mercato; sviluppo di una prima “sales roadmap” e proposizione ad aziende innovative, definizione posizionamento sul mercato del prodotto/servizio e relativa verifica tecnica e economica. Sono attesi primi contratti di R&D. Risultati attesi: 20% di autofinanziamento per il 2015. Il principale rischio di fallimento è legato alla mancanza di esperienza del team e di documentazione nell'applicare questo approccio per R&D a contratto.

– *O3: Sviluppo*

Obiettivi: Creazione di una serie di API che espongono funzioni di comprensione e analisi del testo e delle immagini attraverso uno o più market place. Promozione dei risultati della ricerca e facilità di integrazione in prodotti commerciali e utilizzo in progetti di ricerca. Risultati attesi: ricevere informazioni su utilizzo e valore dei prodotti realizzati in tempi brevi e fornire feedback per gli sviluppi futuri. Inoltre, si utilizzerà

questa attività per creare/formare il team di sviluppo e le collaborazioni con i gruppi di ricerca detentori delle tecnologie. I rischi legati alla realizzazione del servizio sono minimi, data l'esperienza fatta in precedenti progetti del team. Maggiori sono quelli riguardanti l'acquisizione di clienti/utilizzatori e quindi l'attendibilità del feedback e dalla capacità di coinvolgimento e integrazione delle Unità di ricerca.

– *O4: Ricerca*

Una preliminare analisi di mercato ha indentificato in Customer Relationship Management, Job Recruitment e Social Media Analysis settori con notevoli investimenti e la forte necessità aumentare la creatività umana con mezzi artificiali. Obiettivo: fare ricerca applicativa nel settore della creatività computazionale. Attività: ricerca dello stato dell'arte sulla creatività computazionale e il loro impiego per attività inizialmente riguardanti la reputazione e l'engagement su social media; definizione di una baseline che integra lo stato dell'arte in analisi e comprensione di testi, immagini e video, in generale BigData; Realizzazione di un prototipo per curare reputazione e creare engagement che estenda la baseline con generazione e selezione di soluzioni creative utilizzando tecniche di apprendimento automatico e valutazione delle connessioni con il problem solving. Ricerca di partner non-accademici per definire casi d'uso e validare i risultati. Definizione delle metriche di valutazione e primi esperimenti su Twitter e Facebook su domini applicativi. I principali rischi sono legati alla complessità del problema e alla capacità di coinvolgimento delle Unità di ricerca per integrare le competenze necessarie.

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

Dato che questa è una nuova struttura questi aspetti sono interamente trattati nella sezione precedente.

6. Portafoglio progetti

–

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	-	110,51
- PHD	-	24,48
- Viaggi	-	5,00
- Investimenti (cespiti)	-	-
- Altre spese	-	8,83
Totale costi	-	148,82
Ricavi		
- Progetti europei	-	-

- Altre Agenzie Pubbliche	-	-
- Commesse con Privati	-	-
- Progetti in corso di definizione	-	-
- Progetti da acquisire	-	-
Totale ricavi	-	-
AdP		
	-	148,82
Quota di autofinanziamento		

8. Osservazioni

La struttura è di nuova formazione e richiede per funzionare una forte sinergia con le Unità HLT, DKM e TeV per realizzare i propri obiettivi.

CMM – Centro Materiali e Microsistemi

CMM – Centro Materiali e Microsistemi

<http://cmm.fbk.eu/>

Direttore: Massimo Gentili

PRESENTAZIONE

1. Introduzione al Piano delle attività 2015

Il Centro Materiali Microsistemi della Fondazione Bruno Kessler è un Centro di Ricerca Applicata che coniuga l'eccellenza scientifica con la capacità di valorizzazione dei prodotti delle proprie ricerche.

Il Centro ambisce a giocare un ruolo primario nel nuovo paradigma della ricerca applicata che sempre più guarda a strategie, modelli e strumenti che rendano più incisiva l'azione della ricerca orientata all'applicazione nel percorso che dalla conoscenza porta alla maturazione del valore, ovvero all'innovazione.

Il piano di attività del 2015 vede un primo momento di declinazione della nuova strategia scientifica descritta nel Piano Pluriennale della Ricerca e degli Investimenti-PPRI di FBK.

A valle della ri-organizzazione portata a termine nel Marzo 2014, Il Centro è oggi organizzato in 6 distinte Unità di ricerca-UdR e una Facility di supporto denominata "Micro-nano Characterization and Fabrication Facility-MNF".

Le UdR sono riconducibili a tre distinte aree di competenza:

- Area Scienza e Tecnologia dei Materiali e delle Interfacce
(Unità di Ricerca afferenti: LISC, FMPS)
- Area Scienza e Tecnologia dei Dispositivi e dei Microsistemi
(Unità di Ricerca afferenti: IRIS, Microsystems)
- Area Scienza e Tecnologia dei Sistemi Integrati
(Unità di Ricerca afferenti: ARES, 3DOM)

La Micro-nano Characterization and Fabrication Facility-MNF opera trasversalmente alle suddette aree di competenza e fornisce supporto scientifico e tecnologico alle UdR del Centro nonché ad istituzioni e aziende esterne a FBK i cui interessi sono sinergici con la strategia scientifica del Centro. La facility MNF riveste una importanza fondamentale per il Centro in quanto esprime un importante fattore di differenziazione competitiva rispetto a istituzioni concorrenti che non possiedono unitariamente infrastrutture e competenze similari.

A valle dell'implementazione della nuova organizzazione è stato inoltre avviato un confronto con il Comitato Scientifico e la Segreteria Generale di FBK finalizzato alla valutazione dello spostamento dell'unità LISC dal CMM al Centro ECT*. È opinione

condivisa sia dalla Direzione del CMM che da quella di ECT* che l'Unità LISC possa meglio esprimere, a beneficio sia del CMM che di ECT*, il notevole potenziale scientifico in un contesto più vicino alla formazione dei ricercatori che ne fanno parte (fisici teorici); contesto che indubbiamente è maggiormente riscontrabile nel Centro ECT* piuttosto che nel CMM. Lo spostamento sarà perfezionato entro la fine dell'anno con l'accordo tra le due direzioni per quanto attiene il mantenimento degli impegni progettuali in corso e futuri piani di collaborazione tra l'Unità LISC e il Centro (Progetto Flagship Grafene).

2. Sintesi delle attività 2014 (gennaio-settembre 2014)

A valle dei processi di assessment e razionalizzazione scientifica avvenuti rispettivamente nel corso della seconda parte del 2012 e nel 2013, il 2014 si apre per il CMM con la consapevolezza che la sostenibilità di una strategia scientifica che mira alla valorizzazione dei risultati non può prescindere dall'implementazione di un modello nel quale sono *delle linee di ricerca trasversali alle competenze del Centro che guidano gli obiettivi*. Questa nuova impostazione, che troviamo delineata del documento del Piano Pluriennale della Ricerca e degli Investimenti sviluppato nel corso dei primi tre trimestri dell'anno, *vuole superare la precedente impostazione che vedeva le attività scientifiche frammentate e distribuite sulle varie competenze delle Unità di Ricerca-UdR*.

L'effettiva implementazione del nuovo modello ha richiesto la revisione dell'articolazione organizzativa del Centro che ora segue un nuovo schema dove, attraverso *un coordinamento per linee di ricerca*, viene ricercata la massima valorizzazione delle risorse già disponibili (persone ed infrastrutture). In questo modo si supera la precedente situazione nella quale le UdR di massa sotto-critica operavano in maniera semi-idipendente. Ciò si estrinseca in un processo di accorpamento di alcune Unità di ricerca che per affinità scientifiche esprimono le ricercate sinergie atte al raggiungimento di adeguate masse critiche capaci di garantire nel tempo la *oggettiva sostenibilità delle 4 linee di ricerca del Centro*. Gli effetti attesi dal nuovo assetto scientifico-organizzativo del Centro saranno progressivi e richiederanno tempo e costanza con forte responsabilizzazione del nuovo management team (responsabili delle UdR). Proprio per quest'ultimo punto la Direzione, di concerto con il servizio risorse umane di FBK, ha intrapreso un percorso ad hoc denominato "Progetto Enhance Your Competencies-EYC" finalizzato all'erogazione di interventi formativi specifici ai ruoli dei nuovi responsabili.

Alcuni risultati salienti relativi ai primi tre mesi di attività scientifica del 2014 sono i seguenti:

- avvio delle attività di studio della funzionalizzazione del Grafene (linea di ricerca sui materiali e Progetto Flagship Grafene)
- la detection di patogeni negli alimenti selezionati tramite batteriofagi litici e una misura di impedenza risultato della ricerca sui microsensori (linea di ricerca sui microdispositivi)

- l'ottenimento del record di risoluzione temporale con cristalli scintillatori per SiPM per le applicazioni TOF-PET (linea di ricerca sui sensori di immagine e di radiazione)
- la realizzazione dello strumento differenziale di validazione e caratterizzazione per materiali a stato solido, nel range di temperature 0 – 400 °C e pressioni 1 – 15 Bar per lo studio dell'immagazzinamento dell'idrogeno (linea di ricerca sull'energia).

3. Sintesi del Piano delle attività 2015

La sintesi delle attività del Centro per l'anno 2015 vede una prima declinazione delle attività secondo l'indirizzo strategico delineato nel documento relativo al PPRI.

Le attività pianificate per il 2015 sono costantemente ricondotte ai tre principali assi della mission di FBK:

- *Eccellenza Scientifica e valorizzazione dei risultati*
- *Autofinanziamento*
- *Apertura internazionale*

Il raggiungimento degli obiettivi specifici annuali sarà costantemente monitorato attraverso il controllo di specifici indicatori di performance-KPI; indicatori che il Centro ha individuato e implementato già nel corso del 2014; specificatamente trattasi della produttività scientifica, l'autofinanziamento pro-capite e il monitoraggio del Centro in relazione al suo posizionamento nel panorama internazionale.

4. Obiettivi scientifici per il 2015 delle quattro linee di ricerca del Centro

Il Centro è consapevole che lo sviluppo della nuova strategia scientifica richiama un equilibrio tra la progettualità sponsorizzata da terzi (agenzie, aziende, istituzioni) richiesta dagli obiettivi di autofinanziamento e quella indipendente interna. La progettualità sponsorizzata da terzi non è orientabile a priori e segue logiche di call temporali e tematiche che prescindono dalle strategie scientifiche interne. La ricerca di opportunità di finanziamento esterne, se non accompagnate da una parallela progettualità interna, può velocemente portare alla distorsione della strategia impostata nel Piano Pluriennale della Ricerca. Nel 2015, oltre ad implementare un costante coordinamento per linee di ricerca (sviluppo di road-map tecnologiche e relativo monitoraggio), parte del budget istituzionale verrà assegnato ad attività progettuali interne direttamente relazionabili alle quattro linee di ricerca per quei progetti, che pur non trovando ancora riscontro in call esterne, sono ritenuti cruciali all'avvio della strategia delineata nel Piano Pluriennale. È anticipabile che questa specifica tipologia di progetti sia prevalentemente indirizzata all'avvio di attività in collaborazione con primari partners scientifici esterni al Centro e relazionabili a tematiche di ricerca emergenti (eccellenza scientifica). A titolo di esempio possiamo citare lo studio di nuovi dispositivi rivelatori di radiazione basati su materiali alternativi al silicio, allo studio di materiali per lo sviluppo di dispositivi termoelettrici a stato solido e alla sperimentazione di piattaforme aeree multisensoriali per il controllo ambientale.

Di seguito la sintesi degli obiettivi 2015 della quattro linee di Ricerca del Centro.

Linea di Ricerca: Materiali e Interfacce a base Carbonio e Ossidi

Nel corso del 2015 verrà avviato il percorso di allineamento delle attività di ricerca relative ai materiali *verso applicazioni dispositivi* di interesse del Centro. Questo verrà ottenuto mediante azioni di pull applicativo (attività evolutive) provenienti dalle aree dispositivi e sistemistiche di altre linee di ricerca, come ad esempio lo studio del Grafene come rivelatore di radiazione o l'accumulo dell'idrogeno, ma anche attraverso push tecnologico (attività innovative) da parte della ricerca sui materiali, come ad esempio lo studio di materiali suscettibili di valorizzazione in opportuni dispositivi termoelettrici e calorici. Altra rilevante attività prevista nell'anno è quella relativa allo studio di innovativi rivestimenti a film sottile per le applicazioni nella tribologia di organi meccanici in movimento (Polo della Meccatronica di Rovereto).

Linea di Ricerca: Dispositivi e sottosistemi per la rilevazione della radiazione e dell'immagine

Per quanto riguarda le attività relative ai dispositivi per la rilevazione della radiazione e dell'immagine, in parallelo alle attività di ricerca che mirano al miglioramento delle prestazioni dei dispositivi già suscettibili di valorizzazione (ad esempio dispositivi fotomoltiplicatori al silicio e dispositivi rivelatori di immagine basati sulla rivelazione del tempo-volo dei fotoni), si intende spingere verso soluzioni prototipali che abbinano sensori in tecnologia custom con elettronica di lettura integrata multi-canale. Questa convergenza di sforzi è importante in quanto le tecnologie abilitanti sviluppate (sensori), che il Centro oggi vede sinergicamente integrate sulle due piattaforme custom e CMOS, vengano valorizzate nell'ambito dell'applicazione finale. È il caso di nuove architetture per i dispositivi Single-Photon-Avalanche-Diode-SPAD a tempo di volo che verranno sviluppate in collaborazione con il più importante gruppo industriale a livello mondiale operante nel settore delle soluzioni sensoristiche per l'automazione industriale. Nel corso dell'anno verranno inoltre avviate le prime valutazioni relative ai dispositivi rivelatori di radiazione basati su materiali alternativi al Silicio (Grafene o similari).

Linea di Ricerca: Micro-dispositivi e MEMS

Nel corso del 2015 l'attività di ricerca relativa ai dispositivi miniaturizzati e MEMS vedrà una prima declinazione dell'indirizzo strategico tracciato nel Piano Pluriennale della Ricerca e che mira *"all'integrazione di tecnologie eterogenee"* nella microsystemistica. La gestione della eterogeneità dei building block tecnologici (p.es. materiali, tecnologie e processi differenti) e della complessità dei singoli moduli funzionali (p.es. integrazione di nano-strutture in microdispositivi, microelettronica, soluzioni per il power management, signal processing), comporta una sfida che il Centro, forte della nuova strategia guidata dagli indirizzi forniti dalla gestione per linee di ricerca, affronterà attraverso una collaborazione tra le UdR coinvolte. Un primo esempio di questo approccio sarà riscontrabile nello studio del microsystema per la rivelazione di tossine nel latte crudo attività di interesse del Consorzio Trentino CONCAST. In questo microsystema l'unità di sensing è costituita da un micro interferometro ottico

che andrà integrato con la parte MEMS microfluidica (Progetto Symphony). Per quanto concerne l'importante tematica dei dispositivi MEMS per le Radio Frequenze (RF-MEMS), ci si concentrerà al rafforzamento delle capacità progettuali e al packaging, aspetti generali della tecnologia che presentano ancora delle intrinseche debolezze tecnologiche e che impediscono una efficace estrazione del valore prodotto negli anni passati. Le attività relative ai dispositivi MEMS saranno quindi soggette a un punto di verifica a fine anno per valutare la gap esistente tra quanto richiesto dalle applicazioni e quanto disponibile a livello di piattaforma tecnologica. A valle di questa valutazione si deciderà se proseguire gli sviluppi o trasferire le tecnologie disponibili a terzi.

Linea di Ricerca: Sistemi Integrati per l'energia su scala distribuita e la metrologia 3D

Relativamente alle ricerche relative al settore energetico, coerentemente con la scelta di focalizzazione nel settore del solare a concentrazione e dell'accumulo dell'idrogeno, nel corso del 2015 il Centro prediligerà quelle attività che permettono di mettere a frutto le notevoli competenze relative ai materiali. Anche nel settore energetico si orienterà l'attività verso quelle applicazioni dove la domanda di innovazione nel settore dei materiali rappresenta un fattore di differenziazione competitiva del Centro. Tutto ciò troverà riscontro nel piano di lavoro relativo alla partecipazione del Centro alla flagship europea sul Grafene (immagazzinamento dell'idrogeno in matrici di Grafene funzionalizzate) e nell'ambito del Progetto EDEN relativo allo sviluppo di nuovi materiali assorbitori di idrogeno. Nell'ambito di questo ultimo progetto è inoltre prevista una importante milestone riguardante la realizzazione di un vero e proprio dimostratore di accumulo di idrogeno che verrà sperimentato a livello territoriale in un contesto di micro-cogenerazione.

Nell'ambito ambiente e metrologia 3D, il Centro punterà allo sviluppo del secondo livello di integrazione di sensori multi-parametrici in piattaforme aeree (droni). Mentre nel 2013-2014 sono stati sperimentati i primi prototipi di sensori chimici, nel corso del 2015 verranno sperimentati sensori di radiazione, avviando lo sviluppo di una innovativa piattaforma multi-sensoriale utile a monitorare la qualità dell'aria, la vegetazione o mappare calamità naturali.

5. Impatto socio-economico

È ormai chiaro che sempre più le politiche di stimolo all'innovazione provenienti da direttive comunitarie, declinate ora a livello regionale attraverso le Smart Regional Specialization, chiamano gli attori della ricerca allo sviluppo di soluzioni complete al servizio del cittadino e del tessuto produttivo. Lo sviluppo di una soluzione richiede una forte interdisciplinarietà e altrettanto distintiva capacità di relazionarsi al contesto dell'utente finale. L'apporto multidisciplinare delle competenze delle varie UdR del Centro, ora espresso attraverso il coordinamento per linea di ricerca, permetterà una maggiore incisività nella capacità di trasferire verso l'esterno i risultati delle ricerche. Guardando agli obiettivi specifici delle quattro linee di ricerca, è possibile individuare alcuni Progetti di Ricerca che già nel corso del 2015 potranno enucleare risultati ad impatto socio-economico.

Linea di Ricerca Materiali e Interfacce a base Carbonio e Ossidi

Nell'ambito delle attività di sviluppo di nuovi materiali e in collaborazione con un'azienda del Polo della Meccatronica di Rovereto è prevista la sperimentazione di rivestimenti superficiali sottili in fase micrometrica e nanometrica per il miglioramento della resistenza all'usura in organi meccanici in movimento e per ridurre il consumo di lubrificanti liquidi (oli/grassi).

Linea di Ricerca Dispositivi e sottosistemi per la rilevazione della radiazione e dell'immagine

Nell'ambito della linea di ricerca sui sensori di immagine e di radiazione è previsto lo sviluppo di un dispositivo sensore a singolo fotone a tempo di volo da integrare in un sistema di rivelazione della presenza di oggetti in linee di assemblaggio ad alto livello di automazione. Questo progetto svolto in collaborazione con l'azienda leader al mondo per questo tipo di soluzioni, permetterà al Centro di acquisire competenze uniche utili al rafforzamento dei contenuti tecnologici necessari allo sviluppo del Polo della *Meccatronica del Trentino*.

Linea di Ricerca Micro-dispositivi e MEMS

I primi risultati della ricerca sviluppati nell'ambito del progetto Eurostar MEMSET saranno oggetto di una prima sperimentazione applicativa. È previsto lo sviluppo di RF MEMS switch per i filtri (banda K) in guida d'onda ad alto Q per applicazioni in duple-plexer dove gli RF MEMS switch svolgono un ruolo essenziale nella compensazione di tolleranze e di effetti di disaccoppiamento nelle interconnessioni. Questo aprirà la possibilità, in collaborazione con lo spin-off RFMICROTECH Srl, di progettare architetture per sistemi RF basati su MEMS di interesse della Ericsson.

Linea di Ricerca Sistemi Integrati per l'energia su scala distribuita e la metrologia 3D

Energia: per la fine del 2015 è prevista la sperimentazione del dimostratore in fase di completamento nel progetto comunitario EDEN in un ambito applicativo reale (piccola comunità). Trattasi di un sistema di accumulo e rilascio di idrogeno da integrare sinergicamente con altre soluzioni basate su sistemi di produzione energetica da fonte rinnovabile (fotovoltaico, geotermico).

Ambiente: la piattaforma multi-sensoriale mobile per il controllo della qualità dell'ambiente verrà integrata con sensori custom sviluppati dal Centro. In aggiunta alla tradizionale sensoristica ottica di immagine verranno integrate piattaforme sensoriali per la rilevazione di volatili chimici e per la rivelazione delle radiazioni ionizzanti.

Nel corso del 2015 sarà inoltre perfezionato il piano di intervento del Centro nell'ambito del costituendo Polo della Meccatronica di Rovereto. Piano che prevede lo sviluppo di progetti pilota con aziende insediate presso il Polo di Rovereto riguardanti alcune tecnologie abilitanti per la meccatronica, specificatamente lo sviluppo di sensori di posizione i rivestimenti tribologici e la stampa tridimensionale metallica.

6. Situazione del personale di ricerca

In conseguenza delle politiche di contenimento delle spese per il personale derivanti dalle vigenti normative provinciali anche nel 2014 in Centro ha continuato a perdere forza lavoro qualificata; per effetto delle ulteriori scadenze contrattuali relative alle posizioni a tempo determinato questo trend continuerà anche nel 2015. La Direzione ritiene che il perdurare di una situazione di stagnazione nelle politiche di reclutamento del personale avrà un effetto penalizzante sullo sforzo che il Centro sta portando avanti nella nuova logica di interpretazione della propria missione di ricerca. La Direzione auspica nel corso del 2015 l'avvio del piano di nuovi inserimenti previsto nel Piano Pluriennale della Ricerca.

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	5.729,18	5.460,29
- PHD	314,57	316,51
- Viaggi	243,34	206,96
- Investimenti (cespiti)	242,50	776,20
- Altre spese	2.429,36	1.898,97
Totale costi	8.958,95	8.658,92
Ricavi		
- Progetti europei	1.612,35	1.015,86
- Altre Agenzie Pubbliche	1.584,38	1.215,61
- Commesse con Privati	451,71	285,71
- Progetti in corso di definizione	418,80	1.343,64
- Progetti da acquisire	342,00	232,81
Totale ricavi	4.409,24	4.093,62
AdP	4.549,72	4.565,30
Quota di autofinanziamento	49,22%	47,28%

UNITÀ DI RICERCA

ARES – APPLIED RESEARCH ON ENERGY SYSTEMS

<http://ares.fbk.eu/>

Responsabile: Luigi Crema

1. Sommario e visione

Durante il 2014 l'Unità di ricerca ha subito profondi cambiamenti nella modalità di gestione e negli obiettivi specifici, in linea con quanto richiesto all'interno del piano di ristrutturazione del Centro Materiali e Microsistemi. All'interno della ristrutturazione specifica, è stata mantenuta la struttura della precedente Unità REET, con il cambio del nome dell'Unità in ARES, del suo responsabile, della visione e degli obiettivi generali, che saranno descritti qui di seguito. Le motivazioni che hanno portato a ciò ricadono nella necessità di garantire e mantenere da un lato un posizionamento di eccellenza in quelle attività emergenti che attualmente sono il valore principale dell'Unità, dall'altro di fare massa critica su temi specifici e confinati, necessaria per la crescente competizione internazionale che caratterizza tutti gli ambiti di ricerca e innovazione.

– *Visione e obiettivi generali:* La visione su cui ARES ha sviluppato la propria attività si basa sulla consapevolezza che lo sviluppo e l'implementazione efficiente e efficace di soluzioni energetiche innovative contribuirà a bilanciare la nostra impronta ecologica e a garantire il nostro futuro. Su questa visione, gli obiettivi generali e la missione sono di promuovere azioni di Ricerca e Sviluppo su nuove soluzioni energetiche con l'ambizione di trasferirle al mercato collaborando con partners a livello industriale e territoriale. Su questo, ARES offre il proprio know-how, competenza e strutture nel dominio dell'energia per raggiungere un valore misurabile su un comune obiettivo, permesso rafforzando azioni di collaborazione intra-centro CMM, che coinvolge l'intera filiera dello sviluppo con parte Materiali (FMPS) e caratterizzazione (MNF).

– *Posizionamento rispetto allo stato dell'arte e ai più importanti risultati recentemente conseguiti:* Per raggiungere in maniera coerente con le risorse a disposizione gli obiettivi sopra illustrati, ARES ha identificato 2 ambiti di ricerca dove concentrare i propri sforzi maggiori, solare a concentrazione e idrogeno, e 1 ambito di supporto al territorio e all'industria su tematiche più allargate in cui poter valorizzare molte competenze interne nell'ottica del "solution provider". I temi della ricerca sono stati selezionati per mantenere una massa critica dove poter esprimere eccellenza, e sono basati su un centro di competenza di alto livello che l'Unità ha formato nel tempo. Oltre a questo, la scelta dei temi della ricerca è stata identificata per la presenza dei temi nelle strategie sia territoriali (Provincia di Trento e Smart Specialization Energia), sia Nazionali (Piano di ricerca Nazionale su Energia) che Europee (Horizon 2020). A tutti i livelli menzionati, l'Unità ARES partecipa alle piattaforme principali della ricerca con rappresentanza e ruoli di rilievo.

Nel solare a concentrazione, ARES continuerà a proporre l'argomento di ricerca sulle tecnologie di piccola scala e medie temperature, nel quale contesto è riconosciuta a livello internazionale come un centro di competenza importante. Non solo per il progetto DiGeSPo, ma anche per altri progetti Europei nel quale svolge un ruolo importante, quali Bricker e Stage – STE (quest'ultimo è uno dei tre più grandi progetti mondiali su CSP).

Nel tema dell'idrogeno, ARES ha sviluppato competenze e infrastrutture nel contesto dell'accumulo in stato solido, nella modellistica multifisica applicata a componenti tecnologici e a integrazione di sistema con sistemi a fuel cell di tipo innovativo. Su questo tema, ARES ha la forza di influenzare la definizione delle call Europee per dare una chance di continuità alla propria linea di ricerca nel tema specifico.

– *Prospettive di sviluppo futuro:* Nell'immediato futuro ARES rilancerà le attività su solare a concentrazione tramite progetti a propria coordinazione. Nel settembre 2014 sono state sottomesse 2 progettualità su H2020, 1 relativa a solare a concentrazione di piccola scala, la seconda relativa allo sviluppo di nuove ottiche solari per limitare l'uso dell'acqua nella pulizia degli specchi e per rendere gli stessi maggiormente robusti per resistere in ambienti aggressivi quali i deserti. Tali progettualità, se approvate, inizieranno nella seconda metà del 2015. Lungo lo stesso anno, ARES sottometterà progettualità relative all'accumulo di idrogeno, con l'obiettivo di sviluppare l'attività attualmente oggetto del progetto EDEN, relativa allo sviluppo di un sistema energetico power-to-power basato su accumulo di idrogeno in stato solido (idruri metallici a base magnesio) abbinato a una pila a combustibile agli ossidi solidi reversibile.

Una prospettiva futura di rilievo è costituita dal tema degli smart buildings, vista come una piattaforma di integrazione sia di tecnologie che di competenze in possesso dell'Unità ARES e da altre Unità di Ricerca del Centro (materiali e sensori). Nel corso del 2015 ARES sarà impegnata a sottomettere almeno 1 progetto nelle call H2020 su efficienza energetica.

Il potenziamento della sinergia con altre Unità del centro Materiali e Microsistemi saranno inoltre uno degli obiettivi dell'azione di ARES lungo il 2015.

2. Composizione dell'Unità

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	5	2	3	36,6
Tecnologi	2	1	1	32,0
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	3	3	-	54,3
Collaboratori	-	-	-	-
Studenti di dottorato	3	-	-	31,0
Totale	13	6	4	

3. Risultati della ricerca

Descrivere i 5 risultati della ricerca conseguiti nel 2014 che considerate maggiormente rappresentativi dell'attività della struttura (possibilmente in non più di 1 pagina).

1. Nell'ambito del solare a concentrazione di piccola scala e medie temperature, ARES sta continuando il lavoro di valorizzazione della tecnologia DIGESPO, a valle della chiusura del progetto specifico, attraverso una serie di azioni:
 - a. Trasferimento del prototipo dimostratore da Malta a Trento (FBK): il dimostratore è stato trasferito a Trento e reinstallato. Lo stesso è stato oggetto di ottimizzazione tecnologica del sistema di inseguimento della radiazione solare diretta. Questa attività è stata realizzata tramite una azione di mobility di un dottorando del centro spagnolo del CENER che in collaborazione con i ricercatori ARES ha portato a realizzare un prototipo e a scrivere un proceeding per conferenza e un peer reviewed paper in fase di preparazione.
 - b. Valorizzazione della tecnologia DIGESPO: ARES sta promuovendo una serie di azioni per promuovere la tecnologia DIGESPO in ottica exploitation. La prima azione ha riguardato contatti con ESTELA (Europea Solar Thermo – Electric Association). Saranno organizzati nel prossimo futuro una serie di incontri con potenziali investitori facilitati dalla piattaforma Europea stessa. In seconda battuta, ARES sta cercando contatti e finanziatori nel contesto di Teknopolis Moskow, grosso cluster di innovazione localizzato a Mosca. Continueranno queste azioni coinvolgendo anche facilitatori di questo processo / percorso quali Trentino Sviluppo.
 - c. Proseguimento del percorso di ricerca sulla tecnologia DIGESPO: ARES sta comunque portando a maggiore maturazione tecnologica la tecnologia DIGESPO in parte (marginale) all'interno dell'Integrated Research Project (IRP) Europeo STAGE STE, in parte proponendo nuove progettualità in H2020, tra cui la recente proposta SOLTRAP, descritto più avanti nel presente documento.
2. Nell'ambito ricerca, lungo il 2014, ARES ha definito con maggior dettaglio la proposta tecnologica di sistema integrato per la generazione, stoccaggio e utilizzo dell'idrogeno come vettore energetico in applicazioni stazionarie. All'interno del consorzio del progetto EDEN si sta sviluppando un prototipo "primo del suo tipo" in Europa.
3. Nel campo del solare a concentrazione, ARES sta sviluppando un tool numerico a parametri concentrati per il analisi numerica dinamica di sistemi energetici integrati e complessi (progetto Bricker). Nel 2015 tale progetto proseguirà e ARES consoliderà lo sviluppo dello strumento orientato ad essere utilizzato in una forma implementata all'interno dei 3 dimostratori previsti dal progetto: una scuola in Belgio, un Ospedale in Turchia e una Amministrazione Pubblica in Spagna.
4. È stata finalizzata la realizzazione dello strumento differenziale di validazione e caratterizzazione per materiali a stato solido, nel range di temperature 0 –

400°C e pressioni 1 – 15 Bar. Questo strumento nella forma attuale fornirà supporto al progetto EDEN e in una forma prossima futura al progetto Flagship Graphene.

5. È stato finalizzato lo strumento 3EMT all'interno del progetto Central Europe CEEM, finalizzato a proporre un nuovo strumento innovativo di pre-auditing per aziende del manifatturiero ed essere un benchmarking della loro competitività rispetto i temi della sostenibilità e dell'efficientamento energetico.

4. Obiettivi 2015

Gli obiettivi su cui ARES svolgerà la propria azione sono in linea con gli obiettivi della Linea di Ricerca 4. Sistemi Integrati per l'energia su scala distribuita e la metrologia 3D.

Obiettivo 1. Miglioramento della tecnologia solare a concentrazione di piccola scala e sviluppo di soluzioni innovative

- *Obiettivo e motivazione:* tale attività ha l'obiettivo di colmare l'attuale gap di sviluppo della tecnologia DIGESPO e di proporre un livello prototipale di nuova generazione che possa proporre soluzioni tecnologiche in un contesto di prodotto dove potenzialmente vi sia un mercato pronto a valorizzare lo sviluppo specifico. Questo significa sviluppare la nuova tecnologia su nuovi componenti innovativi quali ricevitori "heat pipe" basati su medie temperature (fino ai 350°C), sul concetto di modularità e scalabilità tecnologica, sul concetto di standardizzazione;
- *Attività previste per conseguirlo:* per conseguire gli obiettivi sopra illustrati, ARES ha elaborato un programma multi annuale della ricerca, dove ogni obiettivo è opportunamente collocato. La ricerca sul dimostratore tecnologico DIGESPO continuerà in FBK e dovrà dimostrare sia lo sviluppo di tecnologie maggiormente performanti, sia lo sviluppo di nuovi componenti e attività. Sul programma di ricerca specifica si inserisce inoltre la richiesta di progetti finanziati alle varie agenzie (EU, MISE, MIUR, PAT) per lo sviluppo di componenti specifici (e.g. tubi ricevitori "heat pipes" per calore di processo industriale) e per la dimostrazione del progetto su una scala più grande. Relativamente le tecnologie più consolidate del progetto DIGESPO, ARES continuerà l'azione di estrazione del valore e di identificazione dei partner di sviluppo pre-commerciale che possano o supportare una nuova iniziativa di start up, o finanziare direttamente il trasferimento tecnologico del know-how acquisito da ARES nel tema specifico;
- *Risultati attesi e rischi potenziali:* lungo il 2015 si prevede che tramite le nuove attività ARES possa affrontare e far procedere il tema del solare a concentrazione, mantenendo visibilità internazionale, ruolo di riferimento nel settore specifico e competenze di primo livello tra i collaboratori dell'Unità. I rischi potenziali sono la mancanza dei finanziamenti specifici a fronte di mancato successo nella sottomissione di progetti Europei, per l'elevato livello di competizione associato (4-5% probabilità di successo).

Obiettivo 2: Sviluppo di sistemi di accumulo di idrogeno in stato solido

- *Obiettivo e motivazione:* lungo il 2015, ARES ha l'obiettivo di completare il progetto EDEN, relativo allo sviluppo e dimostrazione di un sistema integrato con un nuovo materiale di accumulo a base magnesio, un nuovo sistema tank di contenimento e gestione delle reazioni di scambio chimico dell'idrogeno, un sistema integrato che prevede l'integrazione con una fuel cell agli ossidi solidi bidirezionale;
- *Attività previste per conseguirlo:* l'obiettivo sarà supportato principalmente dal progetto EDEN, che si concluderà il 30 settembre 2015. In tale progetto, nel 2015, è previsto lo sviluppo del prototipo finale di progetto e la sua dimostrazione in ambiente reale. Oltre a questo, ARES sta contrattando con il Comune di Isera l'installazione di un secondo sistema di accumulo e utilizzo della tipologia EDEN per alimentare di energia (in parte) il Comune. Nel caso rientrasse inoltre nella call 2015 il tema di accumulo di idrogeno per applicazioni stazionarie, il Consorzio del progetto ha già concordato l'applicazione di un progetto EDEN 2;
- *Risultati attesi e rischi potenziali:* i risultati attesi per il 2015, a valle anche delle attività del progetto EDEN, sono relativi a un pacchetto di IP che possa identificarsi come attraente per una realtà esterna. Il risultato di performance del progetto EDEN sarà mantenuto nella quasi totalità degli indicatori e costituirà un'opportunità per l'exploitation in ambito locale. I rischi potenziali sono relativi alla mancanza di un mercato di riferimento e alla non maturità delle tecnologie principali al contorno, con conseguente prezzo fisiologicamente elevato per la tecnologia proposta anche oltre i numeri di serie limitate.

Obiettivo 3: Azioni di presidio sui temi energia, sia verso settore industria che in ambito territoriale locale

- *Obiettivo e motivazione:* l'obiettivo è lo sviluppo di una progettualità di natura tecnico – ingegneristica a supporto del territorio, sfruttando le competenze interne in ARES, per introdurre il mix ottimale di sistemi a energie rinnovabili, per configurare e installare sistemi avanzati di monitoraggio che possano qualificare i sistemi energetici in un'ottica di pre-certificazione reale delle prestazioni energetiche;
- *Attività previste per conseguirlo:* Vi sono progettualità sia di ambito locale che Europeo, tra cui CIVIS (coinvolgimento delle comunità di CEIS e CEDIS), Geotherm, Concert. Tali attività si uniscono a iniziative minori dove ARES, eventualmente in partnership con Habitech e altri attori del territorio locale, si propone come partner territoriale della PAT per fornire garanzia di risultato su progettualità relative a nuove tecnologie introdotte nel mercato che necessitano di validazione di parte terza;
- *Risultati attesi e rischi potenziali:* si prevede di ottenere una serie di dati e indicatori utili allo svolgimento delle principali attività di ricerca. Il monitoraggio di dati costruttivi / energetici è una azione di importanza primaria, utile/necessaria

ad ARES per azioni di benchmarking tecnologico, oltre a permettere più affidabile qualificazione degli obiettivi e dei target della ricerca, in termini di prestazioni e di indicatori (KPIs).

Obiettivo 4: Azioni di ricerca e innovazione nel tema Smart Buildings, piattaforma di sviluppo e integrazione delle tecnologie sviluppate dal CMM (sistemi per energia, nuovi materiali e sensori)

- *Obiettivo e motivazione:* sulla base di attività storiche dell'Unità quali lo sviluppo della Connected Sustainable Home con MIT, l'Unità ARES intende mantenere le competenze acquisite e utilizzarle per proporre progettualità, soprattutto in ambito Europeo, in cui partecipare in sinergia con altre Unità del CMM, integrando contributi su sensoristica, metrologia 3D, rispetto le tematiche energetiche direttamente affrontate. In questo tema, ARES ha già attivato una serie di piccole progettualità nella forma di servizi di consulenza per ottimizzare soluzioni energetiche in palazzine residenziali in diretta collaborazione con i costruttori;
- *Attività previste per conseguirlo:* risultati attesi e rischi potenziali: ARES intende sottomettere almeno una progettualità europea H2020 nel filone energy efficiency, in collaborazione con l'Unità 3DOM e sul tema del monitoraggio delle performance energetiche reali degli edifici. Su questo tema ARES ha già sottomesso nel 2012 il progetto RINNOVA. Sulla base dello stesso sarà costruita la nuova progettualità, in collaborazione territoriale con Habitech. Oltre a questo ARES intende potenziare il servizio presso terzi di consulenza su sistemi e impianti energetici e la loro configurazione e gestione ottimale. Per finire, nel 2015 ARES stimolerà un ragionamento interno a FBK di valorizzazione del prototipo risultato del progetto con l'MIT;
- *Risultati attesi e rischi potenziali:* alla fine del 2015 si prevede di aver iniziato a sviluppare le attività di un filone che contiene una serie di sfide tecnologiche, parte della mission di ARES, tra sistemi energetici distribuiti a fonte rinnovabile, integrazione di materiali innovativi in sistemi tecnologici, sviluppo di piattaforme gestionali basate su sensori, modelli e tecnologie avanzate per la domotica. In questo collaborando con l'Unità sui materiali, con la facility e con l'Unità sulla metrologia, oltre che con alcune Unità del CIT tra cui Embedded Systems.

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

Nel corso del 2015 ARES continuerà il lavoro all'interno della FET Flagship Graphene, coordinando l'attività all'interno del WP9. Energy tra i modelli (Unità LISC), i nuovi materiali (Unità FMPS) e la caratterizzazione degli stessi (Facility MNF). Il lavoro di ARES si concentrerà nella finalizzazione dello strumento IDA (Isochoric Differential Apparatus) estendendo la sua funzionalità nel range di temperature 77 – 600 K e di pressioni 0,001 – 100 Bar. Tale miglioramento permetterà la caratterizzazione della termodinamica e cinetica di reazione per campioni fino al centinaio di micro grammi e per micro moli di idrogeno adsorbito. Inoltre permetterà di caratterizzare materiali a base carbonio sempre per accumulo di idrogeno sia nel

range del fisisorbimento sia nel ricavare a 77 K il dato di BET (rapporto superficie / volume). Tale strumento, una volta finalizzato, potrà essere valorizzato in attività di estrazione del valore, sia verso terzi che attraverso un'azione di costruzione di una start up.

Un secondo tema evolutivo per ARES è costituito dal settore del Solare a Concentrazione di grande scala. In questo contesto, e soprattutto in relazione al filone di ricerca sulle torri solari a concentrazione, ARES sta collaborando con i maggiori stakeholders Europei della ricerca per migliorare alcuni componenti tecnologici, tra cui i ricevitori solari. Tali miglioramenti vanno nella direzione di sfruttare geometrie e strutture gerarchiche combinate a materiali e processi innovativi che coinvolgono l'uso di metalli speciali in processi di prototipazione rapida. Sempre nel solare a concentrazione e nel tentativo di valorizzare ulteriormente il dimostratore solare installato in FBK, ARES ha proposto il progetto IDRIA, relativo allo sviluppo di una nuova tecnologia di materiali e superfici autopulenti e anti abrasive. Questa soluzione colma un gap tecnologico importante tra l'attuale sviluppo degli specchi solari e la necessità di proprietà di resistenza e sostenibilità in ambienti aggressivi quali quelli dove i grandi campi solari sono installati (e.g. aree desertiche).

Sarà esplorato nel 2015 il settore della fotocatalisi di idrogeno. Tale argomento è un tema sia importante nel panorama internazionale della ricerca, sia trova in FBK una filiera ideale dello sviluppo, dai modelli teorici di base allo sviluppo di materiali innovativi con competenze già presenti, allo sviluppo di componenti tecnologici e sistemi integrati. Tale tematica vede già due priorità e topic di ricerca che saranno finanziati nei prossimi anni dal Joint Undertaking Fuel Cells and Hydrogen e costituisce una opportunità ad elevato impatto mediatico, a valore strategico intrinseco (la conversione diretta di idrogeno da solare permette di abilitare definitivamente l'era delle energie verdi e di costruire il principale energy carrier senza la necessità di numerosi step tecnologici costosi e inefficienti). Questo tema sfrutta peraltro in maniera trasversale molte competenze di ARES acquisite nei settori specifici del solare a concentrazione (particolarmente di piccola scala) e dell'idrogeno.

6. Portafoglio progetti

Tabella 2. Progetti acquisiti

Acronimo	Titolo del Progetto	Tipo	Data di inizio attività	Data di fine attività	Finanziamento complessivo
RESTATE	REgional innovation STRATEgy relies on researchers' mobility	Agenzia - Unione Europea	17/10/11	16/10/15	47.513,00
EDEN	HIGH ENERGY DENSITY MG-BASED METAL HYDRIDES STORAGE SYSTEM	Agenzia - Unione Europea	01/10/12	30/09/15	352.000,00
GEOTERM	GEOSCAMBIO NELLA PROVINCIA DI TRENTO	Agenzia - Locale	03/07/13	02/03/16	150.000,00

BRICKER	609071 BRICKER "Total Renovation Strategies for Energy Reduction in Public Building Stock"	Agenzia - Unione Europea	01/10/13	30/09/17	234.000,00
CIVIS	608774 CIVIS - "Cities as drivers of social change"	Agenzia - Unione Europea	01/10/13	30/09/16	117.931,00
GRAPHENE	604391 GRA- PHENE "Gra- phene-Based Rev- olutions in ICT And Beyond"	Agenzia - Unione Europea	01/10/13	31/03/16	84.916,00
STAGE-STE	609837 STAGE- STE - "Scientific and Technological Alliance for Guar- anteeing the Euro- pean Excellence in Concentrating Solar Thermal Energy"	Agenzia - Unione Europea	01/02/14	31/01/18	28.993,00
SERIT 2	Consulenza tecnica per la progettazione meccanica e termo- dinamica di un mo- tore"stirling"	Privato - Nazionale	12/06/14	28/02/15	30.000,00
MaDEIeNA	Developing and studying novel intel- ligent nanomateri- als and devices to- wards adaptive electronics and neuroscience appli- cations	Agenzia - Locale	01/09/13	31/08/16	148.674,60

Progetti già sottoscritti al 31.8.2014 e con data prevista di fine attività oltre il 31.12.2014.

Nella tabella 2. Progetti acquisiti, sono indicate le progettualità di ARES che saranno attive lungo il 2015. Tali progetti garantiscono la copertura in autofinanziamento per una quota importante lungo il 2015, ma necessitano di azioni di ricerca di nuove opportunità di finanziamento, senza le quali la quota di auto finanziamento del 2016 rischia di restringersi considerevolmente.

Le progettualità indicate qui sotto fanno riferimento a 4 categorie principali di progetti: 1) progetti su solare a concentrazione, 2) progetti su idrogeno, 3) progetti sul territorio su tematiche considerate strategiche e 4) progetti con il territorio su tematiche considerate non più strategiche, ma mantenute per accordi presi precedenti alla ristrutturazione dell'Unità di ricerca. Da questo punto ARES si concentrerà unicamente in attività nel settore energia e considerate in linea con l'ambito di ricerca selezionato o di presidio di competenze acquisite mediante progettualità locali o con industrie.

Progetti in via di negoziazione:

- CORETECH: progetto ereditato da attività precedenti di REET e preso in carico da ARES per impegni presi con l'azienda, sebbene non tra le attività strategiche dell'Unità stessa. Prevede lo sviluppo di un nuovo cannone e sistema per la generazione di neve artificiale. In tale attività ARES affronta le tematiche relative alla modellistica teorica del fenomeno, multifisica per lo sviluppo di una soluzione ingegneristica e quindi controlli implementati in un banco prova per validare la tecnologia specifica in prove reali. Il progetto è in fase di negoziazione con l'azienda, prevede un budget per FBK di 220 k€, in parte destinato ad ARES e in parte all'Unità 3DOM.
- Altre progettualità minori coinvolgono MONGEO 2 (seconda fase di monitoraggio di impianto geotermico del CEIS, del valore di circa 20 k€), SERIT 3 (terza fase del progetto di sviluppo di un motore di Stirling per caldaie a biomassa, finanziato dalla azienda Scienza Machinale e del valore di 30 k€)

Progetti in fase di valutazione:

- IDRIA: progetto su materiali per specchi a concentrazione di tipo innovativo, anti pulente e anti abrasivo. Tale progetto è stato sottomesso a inizio settembre 2014 nello stage 1 della call H2020 su LCE – 2. Prevede un target ambizioso, la collaborazione interna con FMPS e esterna con un prestigioso consorzio che coinvolge sia partner Europei che partner della zona MENA (Marocco). Il finanziamento complessivo per FBK è ipotizzato nel range 700-800 k€.
- SOLTRAP: progetto che prevede lo sviluppo ulteriore della tecnologia DIGESPO, focalizzata all'applicazione in processi industriali termici. Tale progetto prevede lo sviluppo di un ricevitore solare innovativo, in forma di heat pipe, che prevede la semplificazione della tecnologia attualmente sviluppata e disponibile mantenendo le temperature di lavoro tra i 300 e i 350 °C. Il progetto vede ARES in qualità di coordinatore di un consorzio molto forte composto dai principali stakeholders Europei sul settore specifico. È stato sottomesso nello stage 1 della call LCE – 2 a inizio settembre e prevede un finanziamento complessivo per ARES di circa 700 – 800 k€.
- 3EMT: progetto che continua l'attività di CEEM mediante una proposta sottomessa in call H2020, estendendo la sperimentazione del tool di pre-audit energetico di aziende all'area geografica che comprende la Germania, la Francia e la Spagna, nazioni non coinvolte con la precedente sperimentazione, oltre a proporre un miglioramento dello strumento di pre-audit energetico stesso.

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	542,82	547,30
- PHD	54,00	45,58

- Viaggi	27,40	30,30
- Investimenti (cespiti)	41,00	181,55
- Altre spese	280,10	163,08
Totale costi	945,32	967,80
Ricavi		
- Progetti europei	355,12	295,65
- Altre Agenzie Pubbliche	285,60	322,19
- Commesse con Privati	131,14	9,42
- Progetti in corso di definizione	130,18	169,15
- Progetti da acquisire	-	-
Totale ricavi	902,05	796,41
AdP	43,27	171,39
Quota di autofinanziamento	95,42%	82,29%

8. Osservazioni

L'Unità ARES è un gruppo eterogeneo di competenze che nella ristrutturazione sono state valorizzate sulla base di competenze e organizzate nell'ottica del team work. L'Unità presenta una struttura organizzata in tre sotto gruppi lungo una filiera competente che parte dalla ricerca e arriva allo sviluppo di soluzioni tecnologiche innovative. I tre gruppi sono i seguenti:

Modelli: svolgono la propria attività dallo sviluppo di una idea fino all'elaborazione di un modello numerico prima fisico – matematico e poi ingegneristico. Sono caratterizzati da competenze fisico-matematiche;

Tecnologie: svolgono la propria attività nella realizzazione fisica dei modelli elaborati nell'omonimo gruppo precedente. Quindi prototipi, soluzioni tecnologiche innovative, nuove strumentazioni. Sono identificati da competenze ingegneristico meccaniche e mecatroniche;

Controlli: gruppo a supporto dello sviluppo tecnologico con l'obiettivo quello di fornire soluzioni al monitoraggio, controllo e validazione tecnologica. È caratterizzato da competenze ingegneristico elettroniche.

Un risultato importante dell'attività 2014 è stato quindi l'organizzazione dell'Unità, dotata di nuovi obiettivi, di una nuova strategia, di un nuovo metodo gestionale, della focalizzazione delle proprie attività e dell'integrazione di un gruppo in maniera consolidata e forte e contestualmente rafforzato nella collaborazione con l'Unità FMPS per lo sviluppo dei materiali utili alle ricerche nel settore energetico. Su questo percorso sono state operate due azioni:

1. Ridefinizione delle attività strategiche: queste sono state identificate negli argomenti citati nelle varie sezioni del presente documento. Altre attività dell'Unità

prima considerate di ricerca sono state trasferite ad attività di presidio (biomasse, geotermia, fotovoltaico a concentrazione, bio-elettromagnetismo). Su questi settori ARES è manchevole di strutture e strumentazioni, di risorse da dedicare per identificarle come attività di ricerca, perché meno consolidate nel network di collaborazioni, nella propria competenza interna, nelle opportunità ulteriori a cui poter accedere;

2. Exit strategy dalle attività in corso e non più in linea con le indicazioni strategiche dell'Unità: ARES comunque ha attivato una procedura straordinaria attraverso la quale gestire una serie di progetti ereditati da REET relativi ad attività non più strategiche e supportate, tra cui Tourist Track e Coresnow. Tali progettualità saranno svolte al massimo dell'impegno e sfruttando le migliori competenze interne (o esterne) al gruppo, ma non costituiranno attività che farà parte dei futuri programmi di ARES.

3DOM – 3D OPTICAL METROLOGY

<http://3dom.fbk.eu/>

Responsabile: Fabio Remondino

1. Sommario e visione

La Geomatica è quella disciplina che si occupa dell'acquisizione, processamento e visualizzazione di dati spaziali e geografici. La Geomatica si basa su tecniche quali la fotogrammetria o il laser scanning per il rilievo e l'acquisizione dei dati utili alla documentazione, monitoraggio e modellazione 3D del nostro territorio, di città e patrimonio culturale. Negli ultimi anni la Geomatica ha ricevuto grande attenzione e interesse da parte sia della comunità scientifica che del mercato e fornisce informazioni tridimensionali utili a diversa scala e per diversi fini. L'Unità 3DOM è inserita all'interno di queste problematiche e linee di ricerca geomatiche e metrologiche. Il gruppo di ricerca è quindi specializzato nell'utilizzo e 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 per la metrologia, analisi termiche, mobile mapping, GIS e cartografia, documentazione e conservazione digitale del patrimonio culturale. L'Unità 3DOM ha consolidato ed acquisito diverse esperienze nell'impiego e nel trattamento di dati raccolti con sensori ottici o attivi a tempo di volo e triangolazione, così come nello sviluppo di software di metrologia o di metodologie di fotogrammetria terrestre, UAV, aerea e satellitare. 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.

Grazie all'approccio multi-disciplinare e multi-sensoriale delle ricerche e prodotti offerti, 3DOM può offrire attività di R&D in diversi settori: patrimonio culturale, energia, BIM, costruzioni, visualizzazione, simulazione, pianificazione e gestione del territorio, etc.

L'Unità 3DOM, unica a livello nazionale, è in grado di 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 grandi e complessi.

2. Composizione dell'Unità

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	2	1	1	36,5
Tecnologi	-	-	-	-
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	-	-	-	-
Collaboratori	7	-	-	31,3
Studenti di dottorato	-	-	-	-
Totale	9	1	1	

3. Risultati della ricerca

L'attività di ricerca di 3DOM si focalizza (i) sul rilievo 3D impiegando sensori ottici attivi e passivi, (ii) sullo sviluppo di metodologie innovative per il processamento dei dati rilevati e (iii) sulla creazione di prodotti 3D accurati e metrici a fini metrologici e territoriali. Le diverse attività di ricerca degli anni passati hanno portato ad una forte visibilità e riconoscenza sul territorio e a livello internazionale. A livello territoriale non ci sono competenze così spinte nel settore Geomatico e metrologico come nell'Unità 3DOM. A livello internazionale, l'Unità è molto riconosciuta e ha ricevuto diversi premi e riconoscimenti.

Nel corso del 2014, i risultati della ricerca maggiormente rappresentativi sono stati:

- realizzazione di un progetto territoriale per il monitoraggio del territorio e dell'ambiente. Il lavoro risponde alla necessità territoriali di fornire uno strumento integrato per l'elaborazione, archiviazione e diffusione - in maniera accurata ed aggiornata - di informazioni acquisite mediante sistemi di telerilevamento, al fine di supportare i processi di pianificazione, gestione e controllo territoriale
- realizzazione di un progetto internazionale per l'impiego di camere aeree oblique a fini catastali e territoriali.
- conclusione di un progetto intra-centri (3DOM - MPBA) per la stima del potenziale fotovoltaico dei tetti delle abitazioni. 3DOM ha realizzato una metodologia avanzata per fornire modelli digitali del terreno e dell'urbanizzato con risoluzioni centimetriche al fine di stimare in maniera più accurata il potenziale fotovoltaico.

4. Obiettivi 2015

3DOM per l'anno 2015 si pone i seguenti obiettivi di R&D:

- Sviluppare di nuove metodologie per la raccolta ed integrazione di dati eterogenei e multi-dimensionali impiegando tecniche multi-sensoriali e piattaforme mobili. Le attività verranno realizzate all'interno di un progetto di ricerca ora in fase di valutazione. Nel caso in cui il progetto non venga approvato, si cercheranno altre fonti di finanziamento delle ricerca, sia locali che internazionali.
- Rafforzare le collaborazioni e progetti intra-centro (CMM). L'obiettivo è quello di sfruttare la trasversalità e le potenzialità del 3D permettendo a 3DOM un maggiore portfolio progetti nonché alle altre Unità un supporto innovativo per alcune attività di ricerca. Le attività previste sono la stesura di progetti comuni (locali ed EU). Non esistono rischi, ci potranno solo essere vantaggi per le Unità di ricerca.
- Cercare collaborazioni in Asia, seguendo gli sviluppi del mercato geomatico/metrologico e la crescente ascesa dei paesi orientali. Collaborazioni con università in Malesia, Indonesia, Singapore e Giappone sono già presenti (in forma di organizzazione di tutorial, progetti pilota, etc.), con l'obiettivo di concretizzare progetti di ricerca. Non esistono rischi.
- Integrare altri campi di ricerca dove le tecnologie e metodologie 3D possano essere impiegate, quali energia, BIM, Ambient Assisted Living, etc. Questi campi applicativi permetterebbero a 3DOM di acquisire ulteriore esperienza e visibilità sul territorio e a livello internazionale. Per raggiungere l'obiettivo, 3DOM valuterà i programmi di finanziamento relativi a queste "nuove" tematiche.

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

L'Unità 3DOM nel 2014 è riuscita a raccogliere pochi nuovi progetti di ricerca per il 2015 a causa di tagli locali fatti alla ricerca (su progetti già finanziati). Vista anche la transizione tra FP7 e H2020, 3DOM non è stata in grado di trovare nuovi fondi sufficienti a mantenere tutto il personale co-pro nel 2015. Questo si riflette in un autofinanziamento previsto per il 2015 in forte ribasso rispetto al 2014 e alla perdita di 4-5 persone.

6. Portafoglio progetti

Tabella 2. progetti acquisiti

Acronimo	Titolo del Progetto	Tipo	Data di inizio attività	Data di fine attività	Finanziamento complessivo
3D-ICONS	CIP-ICT-PSP 297194 3D-ICONS - "3D Digitization of Icons of European	Agenzia - Unione Eu- ropea	01/02/12	31/01/15	156.175,00

	Architectural and Archaeological Heritage"				
RAPID-MAP	Resilience against Disasters using Remote Sensing and Geoinformation Technologies for Rapid Mapping and Information Dissemination	Agenzia Locale -	01/06/13	31/05/15	122.960,00
ITN-DCH	Initial Training Networks for Digital Cultural Heritage: Projecting our Past to the Future	Agenzia - Unione Europea	01/10/13	30/09/17	164.958,64
VAST	Valorizzazione Storia e Territorio	Agenzia Locale -	03/06/13	02/06/15	24.000,00
Maya3D (Copan2)	Subcontract per la realizzazione di quota di ricerca nell'ambito del progetto Maya3D finanziato dal BMBF	Pubblico Internazionale -	16/07/13	31/07/15	50.000,00
GisNS	Development of Online Geodata Portal of Cultural Heritage in Novi Sad	Agenzia Internazionale -	15/02/14	14/02/15	15.142,00
Copan 4	Remote Sensing Acquisition and Data Processing for Copan, Honduras	Pubblico Internazionale -	27/03/14	31/03/15	27.000,00
STEM	Contratto di subappalto per calcolo copertura suolo, calcolo composizione specie, calcolo biomassa forestale a partire da elaborazione di dati LiDAR	Pubblico Nazionale -	07/05/14	07/03/16	37.656,64
PLASTIC	Consulenza nell'ambito del progetto "Platform Agnostic Sensors for optimised design of mid life ship refitting"	Privato Nazionale -	2014-06-16	40000 €	2015-12-16

Progetti già sottoscritti al 31.8.2014 e con data prevista di fine attività oltre il 31.12.2014.

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	355,03	296,65
- PHD	-	-
- Viaggi	30,50	31,10
- Investimenti (cespiti)	5,00	7,00
- Altre spese	42,53	26,32
Totale costi	433,06	361,07
Ricavi		
- Progetti europei	98,67	94,29
- Altre Agenzie Pubbliche	80,19	44,01
- Commesse con Privati	83,56	45,41
- Progetti in corso di definizione	130,90	54,86
- Progetti da acquisire	-	-
Totale ricavi	393,33	238,57
AdP	39,73	122,50
Quota di autofinanziamento	90,83%	66,07%

8. Osservazioni

Dopo 5 anni d'esistenza, l'Unità presenta ancora solamente 1 persona strutturata, non permettendo pianificazione ne sviluppi nel lungo periodo.

MST – MICROSYSTEMS TECHNOLOGY

<http://mst.fbk.eu/>

Responsabile: Leandro Lorenzelli

1. Sommario e visione

L'Unità di ricerca MicroSystems Technology (MST) scaturisce dall'aggregazione, avvenuta nel 2014, dell'Udr BIOMEMS e MEMS già dotate di conoscenze complementari, capacità tecnologiche e scientifiche per lo sviluppo di dispositivi microfabbricati e sensori. L'attività sui MEMS resta attiva su due principali filoni di ricerca: gli RF MEMS, individuati come una delle piattaforme tecnologiche portanti e i bolometri per microonde, radiazioni X e particelle operanti a temperature criogeniche. Parallelamente, nel settore BioMEMS, sono state approfondite, nel corso degli anni, le sui sistemi di microanalisi per applicazioni nei settori agroalimentare, ambientale e biomedicale. Alcuni esempi di tecnologie sviluppate in questo settore sono i sistemi di microanalisi portatili (p.es. lab on chip, point of care systems) basati su sensori chimici e biologici e moduli microfluidici.

La finalità della nuova Unità di ricerca, sarà integrare e ampliare questa base di esperienze per favorire un'evoluzione che dovrà condurre dalla attuale capacità di sviluppo tecnologico a livello di dispositivo alla capacità di progettazione e realizzazione di sistemi miniaturizzati di maggiore complessità ad alto valore aggiunto. L'ambito dei microsistemi è infatti un campo interdisciplinare che dalle tecnologie di microfabbricazione esprime un potenziale in molte aree della scienza e dell'ingegneria. Nell'Unità di ricerca è presente una significativa massa critica di competenze, nel settore delle tecnologie dei MEMS, della microfluidica, della sensoristica e del packaging, che costituisce un fattore essenziale per poter sviluppare microsistemi per una più ampia varietà di applicazioni.

Gli obiettivi a partire dal 2015 saranno in parte condizionati dalla pianificazione fatta dalle preesistenti Unità di ricerca per l'attuazione delle iniziative supportate da finanziamenti (p.es. EU, ESA) attualmente in corso. I microsistemi per applicazioni in ambito agroalimentare e i dispositivi RF MEMS costituiscono due assi principali per la nuova Unità di ricerca e comportano un investimento importante per attività di durata almeno triennale. Una attività più esplorativa riguarda invece lo sviluppo di microsensori per elettronica flessibile. L'obiettivo di questa attività è quello di orientare la ricerca verso lo sviluppo di elettroniche multifunzionali flessibili e conformabili. 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.

Nell'ambito dei microsistemi, la ricerca internazionale si è maggiormente indirizzata negli ultimi anni verso l'integrazione di tecnologie eterogenee (p.es. Smart Systems Integration). La gestione della eterogeneità dei building block tecnologici (p.es. ma-

teriali, tecnologie e processi differenti) e della complessità dei singoli moduli funzionali (p.es. integrazione di nano/microdispositivi, microelettronica, soluzioni per il power management, signal processing), comporta una sfida che può essere affrontata solo con un elevato grado di interdisciplinarietà.

L'Unità di ricerca non possiede allo stato attuale ancora le risorse necessarie per affrontare in modo autonomo questo percorso. L'approccio adottato, per acquisire una maggiore esperienza, è stato quello di partecipare in consorzi europei dove l'integrazione di tecnologie fosse un aspetto predominante e rivolto a ridurre il gap tra microsistemi e l'applicazione. Azioni che sono state intraprese in questo senso, sono già in corso nel settore dei microsistemi per applicazioni nella sicurezza dei prodotti agroalimentari dove nel 2016 l'obiettivo è di realizzare un prodotto di interesse commerciale basato su strutture microfluidiche e sensori fotonici per la rivelazione di contaminanti nei prodotti caseari. Inoltre, dal 2015 si concretizzerà una analoga iniziativa anche nei MEMS con lo sviluppo di sensori di forza intelligenti per applicazioni in protesica.

Nel caso degli RF MEMS, sono stati assunti precisi impegni ed intraprese iniziative di progetto, con enti europei (ESA) e partner industriali, che dovranno essere portate a conclusione malgrado ogni difficoltà di carattere organizzativo e tecnologico: questo richiederà un impegno di lavoro non trascurabile non solo indirizzato a completare le iniziative in corso ma soprattutto a capire come re-investire ulteriormente in questo settore. La strategia attuale di rafforzare ulteriormente questo settore della ricerca di grande complessità includendo le capacità (p.es. progettazione, affidabilità dei processi) necessarie ad ampliare ulteriormente la value proposition di questa tecnologia. Le prospettive future in questo settore sono diverse. L'introduzione e la messa appunto della tecnologia di incapsulamento (0-level cap) su fetta aprirà diverse possibilità di sfruttamento della tecnologia a livello industriale sia in termini di ricerca e sviluppo di componenti ma anche in termini di fabbricazione su scala ridotta di componenti. Il progresso sulle tecnologie per i filtri in cavità monolitiche o ibride permetterà di allargare l'offerta di componenti complessi RF e di entrare in nuove aree applicative. Infine lo sviluppo dei risonatori meccanici permetterà di sviluppare non solo componenti ad altissime prestazioni per applicazioni di nicchia ma anche per il mercato consumer.

Il secondo filone di ricerca, lo sviluppo di bolometri criogenici, è nato ed è stato portato avanti in collaborazione con l'INFN. In anni recenti l'attività si è concentrata sui cosiddetti sensori ad induttanza cinetica (KID) basati su film di materiali superconduttori (alluminio, titanio, niobio e nitruro di titanio). Questi sviluppi rendono interessanti questi bolometri per diversi esperimenti di fisica fondamentale, in genere in ambito INFN dove possono essere impiegati in vari modi. Rendendoli poi sensibili per la rivelazione dei raggi X apre possibilità anche in settori fuori dalla stretta cerchia degli esperimenti di fisica come per esempio il settore medicale.

Nel futuro, oltre ad un impegno per conseguire un generalizzato rafforzamento e consolidamento delle attuali piattaforme tecnologiche è importante sottolineare che il miglioramento del valore effettivo delle attività svolte potrà essere conseguito sviluppando una maggiore propositività e soprattutto incidendo sulla capacità di progettazione del dispositivo.

2. Composizione dell'Unità

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	7	7	-	46,4
Tecnologi	1	-	1	33,0
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	1	1	-	53,0
Collaboratori	3	-	-	35,3
Studenti di dottorato	3	-	-	30,7
Totale	15	8	1	

La composizione attuale dell'Unità di ricerca è caratterizzata da 7 ricercatori ed un tecnico con contratto a tempo indeterminato, 1 tecnologo con contratto a tempo determinato, 3 PhD students (2 Univ. Trento, 1 Univ. Perugia), 3 collaboratori di cui 1 post doc Marie Curie, 1 ESR a contratto Marie Curie e un collaboratore esterno (senior lecturer presso l'Università di Glasgow, UK). Pur considerando un buon livello di interdisciplinarietà e flessibilità, tra i ricercatori 4 di questi sono maggiormente focalizzati sulle tecnologie di microfabbricazione, 2 sulla progettazione ed un tecnologo coinvolto su aspetti di affidabilità e caratterizzazione di dispositivi. Quest'ultimo concluderà il suo contratto nel Febbraio 2015.

Nel corso del 2015 sono a pieno titolo inclusi nell'Unità altri 3 ESR a contratto Marie Curie (e PhD presso l'Università di Glasgow) che svolgeranno attività nel settore della flexible electronics.

In estrema sintesi risulta bilanciata la percentuale delle risorse dedicate alle attività strategiche (MST for Agrofood e RFMEMS) prevalentemente costituite da ricercatori a tempo indeterminato, mentre le attività più esplorative (p.es. Flexible electronics, energy harvesting) sono condotte dai PhD students.

I ricercatori senior intervengono trasversalmente rispetto le attività descritte.

3. Risultati della ricerca

Le idee proposte per il 2014 nel settore dei microsistemi che scaturiscano dall'evoluzione dei risultati ottenuti durante gli ultimi anni, si sono concretizzate in:

- un progetto di ricerca europeo STREP (SocketMaster), coordinato da una grossa company nel settore della protesica (TWI, UK) che coinvolge anche altre Unità di ricerca di FBK-CMM (SOI, MNf) e partner scientifici internazionali. Il progetto, nel settore degli Smart Integrated Systems per applicazioni in protesica, ha l'obiettivo di sviluppare sensori di forza basati su MEMS integrati su

protesi degli arti inferiori per il monitoraggio dell'andatura. Questo progetto permetterà all'Unità di ricerca di sviluppare maggiori conoscenze nell'ambito dei sistemi.

- Un progetto EuroStar (MEMSET) con l'obiettivo di sviluppare filtri MEMS innovativi in guida d'onda ad alto fattore di merito in banda E per ponti radio MINI-LINK usati in comunicazioni. I dispositivi sono utilizzati per eseguire la sintonia fine e per risolvere i problemi legati alle tolleranze di fabbricazione e disadattamenti.

Unitamente a queste recenti iniziative, nelle attività di ricerca in corso sono stati sviluppati:

- una metodologia per la realizzazione di sensori di forza su "large area". I sensori sono basati su elementi conduttivi depositati su materiali polimerici tramite screen printing technology. L'elemento sensibile è una matrice polimero-CNT con caratteristiche piezoresistive. Il risultato è stato ottenuto nell'ambito del progetto ITN Marie Curie CONTEST ("Collaborative Network for Training in Electronic Skin Technology"), ed è stato pubblicato su:
 - S. Khan, R. Dahiya and L. Lorenzelli "Technologies for Printing Sensors and Electronics over Large Flexible Substrates", *IEEE-Sensors Journal*, accepted November 2014 (I.F. 1.852).
- un sistema per la rivelazione di agenti patogeni, basato su un sensore miniaturizzato (Progetto COFUND IM-MILK "Microtechnology for impedance microbiology detection of E. coli in raw milk"). Il sistema è basato su microsensibili elettrochimici che rivelano la presenza di patogeni, selezionati tramite batteriofagi litici e una misura di impedenza. I risultati sono stati pubblicati sui due articoli:
 - A. Mortari and L. Lorenzelli "Recent sensing technologies for pathogen detection in milk: a review" *Biosensors & Bioelectronics* 60 (2014) 8-21. (I.F. 6.451)
 - A. Mortari, A. Adami and L. Lorenzelli "An unconventional approach to impedance microbiology: detection of culture media conductivity variations due to bacteriophage generated lyses of host bacteria" *Biosensors & Bioelectronics*; accepted, available online: 30-SEP-2014; DOI information: 10.1016/j.bios.2014.09.075. (I.F. 6.451).
- Nel 2014 è stato possibile ottenere i primi microrisonatori LC planari per il progetto ESA MEMTOS che ha come obiettivo la realizzazione di VCO ad alto Q. Con il primo processo di fabbricazione effettuato dopo il passaggio ai 6" è stato realizzato in oscillatore LC con due switch ohmici e un varactor di tipo basculante per frequenze di 4.6 GHz. Sia i valori di frequenza che i fattori di qualità misurati sono risultati in accordo con le simulazioni. In aggiunta sono stati realizzati risonatori ibridi che incorporano cavità metalliche per ottenere un Q più elevato. Questi risultati hanno permesso di chiudere la fase 1 del progetto e proseguire per la fase 2.
- È proseguita l'attività di sviluppo del 0-level packaging basato su coperture in quarzo. Nel 2014 è stato possibile qualificare un nuovo polimero, l'ORDYL SY300, in sostituzione del PerMX che è uscito di produzione. Il nuovo polimero

ha caratteristiche elettriche buone ed è stato possibile dimostrare che non introduce contaminazioni significative. Per l'applicazione a livello di fetta è risultato più adatto perché si deforma più facilmente in modo plastico.

- Infine sono stati assemblati e caratterizzati 250 singoli switch RF per la fase 3 del progetto ESA Redundancy concessa da ESA per i risultati raggiunti.

La visibilità dei risultati nel settore della flexible electronics è stata inoltre promossa nel 2014 nell'ambito di alcune conferenze internazionali e nell'organizzazione di una Summer School (EUROSENSORS 2014 School on "Microelectronic Technology from Solid State to Flexible Substrates: Tactile Sensors as a case study" L. Lorenzelli et al.).

4. Obiettivi 2015

O1. Sistemi di separazione microfluidici. L'obiettivo di questa ricerca consiste nella realizzazione di strutture microfluidiche per il trattamento di campioni a più fasi (emulsioni, sospensioni, latte) preliminari allo screening di contaminanti (p.es. tossine, antibiotici) tramite sensori fotonici. La motivazione di questa attività è legata al fatto che nei sistemi di analisi label free la preparazione del campione, direttamente integrata su lab on chip, consente di ridurre la presenza di interferenti che influiscono sulla selettività dei moduli di rivelazione.

Le attività riguarderanno la progettazione, svolta in funzione di alcuni risultati preliminari ottenuti nel corso del 2014, e la fabbricazione tramite tecnologie soft-MEMS di sistemi di separazione elettroforetica e a flusso continuo (p.es. flow focusing, forze di Dean e idrodinamiche). Rischi potenziali riguardano la resa ottenibile e l'effettiva purificazione del campione entro le specifiche del sensore.

O2. Flexible FET basati su silicon microwires. L'obiettivo è la realizzazione di dispositivi implementabili per applicazioni in "large area electronics" basati su microwire di silicio per superare le limitazioni sulla mobilità tipiche nei semiconduttori organici. La motivazione è sviluppare elettronica flessibile compatibile con le tecnologie per sensori flessibili realizzati in precedenza e implementabili in applicazioni in robotica e protesica. In questa attività convergeranno inoltre le competenze sviluppate nel corso dell'ultimo anno sulle interconnessioni flessibili. Possibili rischi sono legati alla difficoltà di superare le barriere di bassa riproducibilità su larga scala insite nelle operazioni di trasferimento di silicon microwire da wafer di silicio ad un substrato polimerico.

O3. Risonatori MEMS per VCO. L'obiettivo di questa ricerca consiste nello sviluppo di oscillatori controllati in tensione (VCO) ad alto Q e con esteso intervallo di controllo.

In conclusione della prima fase del progetto è stato scelto di proseguire sulla variante planare per la realizzazione del risonatore LC perché la variante con cavità metallica, pur avendo Q più alti, è risultata più difficile da realizzare e presenterebbe ulteriori difficoltà nella realizzazione dell'elettronica dell'oscillatore.

Per la variante planare del microrisonatore verrà utilizzato il processo RF MEMS switch su quarzo. Inoltre verrà realizzata una copertura meccanica e semiermetica degli switch utilizzando cap in Pyrex e un sealing ring polimerico applicati a livello di fetta. I rischi maggiori di questa attività sono di natura tecnologica e possono essere compensati da un controllo sistematico di ogni fase del processo di fabbricazione.

O4. Elementi di tuning per filtri in cavità. Nell'ambito della tecnologia RF MEMS l'obiettivo principale sarà la realizzazione di elementi di tuning per filtri in cavità per microne. Con questi elementi di tuning sarà possibile realizzare diplexer a 44 GHz. Dal punto di vista tecnologico questa realizzazione richiederà l'uso della tecnologia di 0-level cap la cui messa a punto è iniziata nel corso del 2013 ed è proseguita nel 2014.

I risultati attesi consistono in componenti di tuning con packaging a livello di fetta testati in modo automatico che possono essere assemblati su board dedicate per essere inserite in cavità meccaniche per ottenere la funzione di filtraggio.

I rischi connessi a questo sviluppo risiedono nella tecnologia in quanto il processo RF MEMS al momento è stato fatto solo una volta dopo il passaggio a 6" e richiede ancora qualche adattamento.

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

Microfluidics on paper. Questa attività si orienta allo studio di moduli microfluidici implementabili su materiali innovativi (microfluidics on paper) per applicazioni dove la riduzione dei costi e il riciclo dei materiali è un fattore dominante. Si tratta di tecnologie emergenti, dove le caratteristiche dei materiali a base di cellulosa, rendono i dispositivi compatibili in molte applicazioni di microanalisi ambientale/biomedicale e dove l'attuazione della fluidica avviene principalmente tramite meccanismi di capillarità. L'obiettivo è esplorare nuove applicazioni incorporando su queste tecnologie anche moduli per il sensing (p.es. sensori elettrochimici, OLED).

Smart MEMS per applicazioni in protesica. La partecipazione al progetto europeo SocketMaster permetterà di approfondire le conoscenze nella realizzazione di sensori biomeccanici (pressione e accelerazione), nell'ambito di applicazioni in protesica. Lo scopo è di sviluppare array di sensori MEMS per la misura della distribuzione della pressione all'interfaccia tra protesi e arto. Oltre alle tecnologie su silicio sarà valutata l'implementazione di sensori di forza flessibili i cui prototipi sono stati sviluppati in precedenti attività.

Active Ageing at Home. L'esplorazione di tecnologie per la flexible electronics ha permesso di partecipare ad una iniziativa nell'ambito di un progetto sui cluster tecnologici nazionali (Cluster AAL: Active Ageing at Home) che si concretizzerà nel 2015, con un contratto di ricerca per lo sviluppo di sensori flessibili implementati su oggetti per la rivelazione di dati biometrici (p.es. sensori di forza) per la valutazione della postura negli anziani. L'attività sarà svolta in collaborazione con l'Unità di ricerca I3 (FBK-CIT) e l'Università di Trento.

Energy harvesting. Si intende condurre una serie di attività esplorative nell'ambito delle reti distribuite di sensori ultra-low power (Wireless Sensor Network) per applicazioni relative al paradigma dell'Internet of Things (IoT) e alle sue molteplici declinazioni, come ad esempio Smart Building, Factory of the Future e via dicendo. Nello specifico, l'attività sarà volta allo sviluppo di dimostratori relativi a componenti per Energy Harvesting, con un focus specifico sul recupero dell'energia meccanica vibrazionale presente in ambienti operativi tipici delle WSN, come ad esempio impianti industriali, elettrodomestici, ecc. I dimostratori in oggetto potranno essere realizzati sia su Silicio (tecnologia MEMS), che con tecniche di precisione per la lavorazione dei materiali. In ogni caso, un'enfasi particolare verrà posta sugli aspetti di integrazione dei dispositivi di Energy Harvesting con interfacce elettroniche per l'estrazione e l'immagazzinamento dell'energia elettrica convertita (power management/storage), in modo da ambire alla realizzazione di prototipi di sotto-sistemi che possano essere facilmente integrati e integrabili in applicazioni specifiche dell'IoT.

6. Portafoglio progetti

Tabella 2. Progetti acquisiti

Acronimo	Titolo del progetto	Tipo	Data di inizio attività	Data di fine attività	Finanziamento complessivo
RESTATE	REgional innovation STRATEgy relies on researchers' mobility	Agenzia - Unione Europea	17/10/11	16/10/15	48.313,00
MEMOS	High-Q MEMS Resonator for High-Performance Oscillators	Agenzia - Internazionale	16/01/12	11/03/15	215.000,00
MEMTOS	Widely Tuneable MEMS LC Tank for Wideband Oscillators	Agenzia - Internazionale	16/12/11	28/02/15	213.000,00
MaDEleNA	Developing and studying novel intelligent nanomaterials and devices towards adaptive electronics and neuroscience applications	Agenzia - Locale	01/09/13	31/08/16	212.930,00
SYMPHONY	610580 SYMPHONY - "Integrated SYstem based on PHOtonic Microresonators and Microfluidic Components for rapid detection of toxins in milk and dairY products"	Agenzia - Unione Europea	01/11/13	31/10/16	340.662,00
Dianax	Attività di ricerca e sviluppo finalizzata alla realizzazione di prototipi di lab on chip microfluidici	Privato - Nazionale	18/06/14	17/01/15	26.653,97

Progetti già sottoscritti al 31.8.2014 e con data prevista di fine attività oltre il 31.12.2014.

Progetti in via di negoziazione/acquisizione

MEMSET – MEMS AdjuStable E-band filTer - (Eurostar-MIUR). Scopo di questo progetto è lo sviluppo di filtri innovative in guida d'onda ad alto fattore di merito in banda E (2 – 3 GHz) per ponti radio MINI-LINK usati in comunicazioni. Costi ammissibili per FBk sono pari a 299995 Euro. Il progetto si concluderà nel Marzo 2015 ed è coordinato da RFMcrotech Srl.

StocketMaster - Development of a Master Socket for optimised design of prosthetic socket for lower limb amputees – (EU-ICT, Horizon 2020). Il ruolo di FBK (MST, MNf, SOI) riguarda lo sviluppo di sensori MEMS (pressione accelerazione) per applicazioni in protesica. Costi ammissibili 430.000 Euro. Il progetto di durata triennale, coordinato da TWI Ltd (UK), si concluderà nel Dicembre 2018.

Active Ageing at Home – Sottocontraenza su progetto Cluster Tecnologico Nazionale AAL. L'attività di FBK riguarda lo sviluppo di sensori di forza su substrati flessibili per il monitoraggio di postura e abitudini negli anziani. Il contratto è in fase di negoziazione e i costi ammissibili sono pari a 100.000 Euro. Il progetto coordinato dall'Università di Trento si concluderà nel Maggio 2016.

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	808,98	772,65
- PHD	60,04	62,39
- Viaggi	47,64	32,71
- Investimenti (cespiti)	40,50	85,20
- Altre spese	189,70	86,60
Totale costi	1.146,85	1.039,56
Ricavi		
- Progetti europei	324,38	404,10
- Altre Agenzie Pubbliche	206,94	117,63
- Commesse con Privati	-	37,70
- Progetti in corso di definizione	50,77	100,00
- Progetti da acquisire	-	100,00
Totale ricavi	582,09	759,43
AdP	564,76	280,13
Quota di autofinanziamento	50,76%	73,05%

MNF – MICRO NANO FACILITY

<http://mnf.fbk.eu/>

Responsabile: Pierluigi Bellutti

1. Sommario e visione

MNF è nata ad inizio 2014 dall'unione delle Unità MiNALab e MTLab in modo da rendere più efficace l'azione dei due grandi laboratori originali a favore delle attività di ricerca, sviluppo e applicazioni tecnologiche, nel settore delle Micro e NanoTecnologie, del Centro Materiali e Microsistemi. MNF concorre con le UdR alla realizzazione delle attività progettuali del Centro mettendo a disposizione know-how, infrastrutture e metodologie. Accanto alla relazione privilegiata con le UdR, MNF interagirà anche in modo autonomo con altri partner presenti nello scenario nazionale e internazionale della ricerca e dell'impresa, sempre tenendo presente il piano strategico di Centro come linea guida. In tal modo si rafforzeranno le competenze specifiche di MNF esplorando nuove tecnologie, o parti di esse, di potenziale interesse.

Visione e obiettivi

MNF è una facility che eredita un patrimonio di relazioni, credibilità e prestigio nei settori delle micro nanotecnologie e dei materiali, con una buona capacità di attrarre committenti che dal livello locale e nazionale si espande a quello internazionale. Tuttavia, le relazioni esistenti non permettono ancora di utilizzare al meglio la potenziale offerta della Facility nelle sue varie articolazioni. Un obiettivo prioritario nel prossimo futuro è quello di entrare in un ciclo virtuoso di relazioni e collaborazioni, a livello innanzitutto nazionale, basate sulla messa a fattor comune di capacità, per aumentarne il grado di utilizzo. L'esperienza del passato di un forte collegamento con INFN, in uno schema attuato in molti altri paesi europei che dimostra la validità del modello, è quello di una Facility di livello nazionale, supportato da finanziamenti istituzionali al medesimo livello, che offre il proprio servizio ad un bacino di utenza pubblica e privata molto più esteso di quello attuale.

Questo modello è esattamente quello indicato nel Piano Nazionale della Ricerca come soluzione per il futuro della ricerca ed innovazione in Italia, ossia quello "dell'infrastruttura di ricerca di rilevanza nazionale". La realizzazione di tale modello dovrà ispirare tutte le azioni future: networking tecnico/scientifico di MNF e del Centro, relazioni strategico/istituzionali a cura delle strutture preposte in FBK e in PaT.

L'obiettivo deve essere la crescita e il consolidamento di MNF quale infrastruttura che a livello nazionale consenta, nel campo delle micro e nanotecnologie e dei materiali abilitanti, attività di R&S, in un contesto che esalti la loro integrazione e sinergia ponendo fine alla frammentazione e massa sottocritica tipici del panorama italiano. Una struttura in grado di ospitare sperimentazioni altrove difficili da condurre

ed integrare risultati nuovi ad un più elevato TRL, dal “proof of principle” ad una versione fruibile per l'applicazione.

Posizionamento rispetto allo stato dell'arte e ai più importanti risultati recentemente conseguiti

MNF, oggi, è la più grande Facility istituzionale per le micro-nanotecnologie e materiali presente sul territorio nazionale. In alcuni settori permette al centro di posizionarsi a livelli di eccellenza internazionale riconosciuta. È quanto accade per:

- i sensori di radiazioni quali SiPM e SDD, le cui performance, grazie alla stretta collaborazione tra MNF e l'Unità IRIS continuano a migliorare.
- La capacità microanalitica legata alla spettrometria di massa di ioni secondari (SIMS) per la caratterizzazione di strati superficiali ultrasottili e all'uso combinato di tecniche complementari.

Accanto a questi temi, valorizzati dal lavoro comune con le UdR, nel corso del 2014 MNF ha:

- Avviati degli studi avanzati sulla nanostrutturazione di semiconduttori. Si sono studiati approcci alternativi alla litografia per modificare grandi superfici con strutture di diverso genere, dimensione e profondità a seconda delle esigenze tra cui nanovuoti, nanofili, strutture ondulatorie orientate.
- Pubblicato, con primo autore, un lavoro su rivista ad alto IF (>8)

Prospettive di sviluppo futuro

Ciò che va messo in evidenza è che oggi, con il lavoro di squadra portato avanti con le UdR del Centro e con alcuni partner esterni, la Facility permette di difendere le posizioni di leadership riportate nella sezione precedente senza ricorrere all'ausilio della presenza di “tool unici”, di disponibilità di attrezzature allo “stato dell'arte”, cose che i nostri competitor stranieri, grazie al sostegno di politiche nazionali, riescono ad avere assicurate. La nostra forza è quella delle idee che crescono nel Centro e delle relazioni con partner strategici il cui valore non passa attraverso disponibilità di finanziamenti in grado di arricchire con attrezzature avanzate la dotazione, piuttosto attraverso la valorizzazione dell'esistente. Tutto questo però, non può proseguire a lungo senza la presenza di investimenti ragionati e mirati per difendere la leadership raggiunta ed aiutare la crescita di nuove eccellenze nelle linee di ricerca del Centro. E così, le prospettive di sviluppo futuro devono passare attraverso un percorso, presentato in precedenza nell'ambito della visione e degli obiettivi, nel quale scelte ed investimenti vedano la partecipazione di attori nazionali, cosa raggiungibile solo portando la Facility da una posizione provinciale ad una nazionale.

2. Composizione dell'Unità

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	17	15	2	44,9
Tecnologi	4	3	1	41,8
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	15	14	1	46,0
Collaboratori	1	-	-	34,0
Studenti di dottorato	2	-	-	29,5
Totale	39	32	4	

3. Risultati della ricerca

- I sensori di radiazioni quali SiPM e SDD, le cui performance, grazie alla stretta collaborazione tra MNF e l'Unità IRIS continuano a migliorare al punto tale che le rispettive caratteristiche di timing e rumorosità sono oggi in assoluto le migliori sinora pubblicate.
- Invited talk presso la più importante conferenza del settore Fluorescenza a raggi X (European Conference on X-Ray Spectrometry) sullo sviluppo metodologico della Fluorescenza X ad incidenza radente (G. Peponi. Modelling Grazing Incidence X-Ray Fluorescence Analyses).
- Pubblicato un lavoro su Physical review X (I.F.>8) in merito ad un'attività "laterale", dimostrando la qualità del gruppo di ricerca e l'attenzione ad esplorare settori di possibili futuri sviluppi ed utilizzi del nostro know how, investendo tempo residuo rispetto a quanto necessario a sostenere i programmi principali del Centro.
- Best poster award alla International Conference on Ion Beam Modification of Materials dal titolo Development of nano-topography during SIMS Characterization of Ge1-xSnx alloy.
- Qualificazione spaziale da parte di ESA dell'optocoupler, ultimo dispositivo sviluppato con l'azienda trentina Optol per ESA.

4. Obiettivi 2015

Qui si riportano soprattutto le attività delle quali MNF è responsabile. In conseguenza all'elevato grado di collaborazione con le altre UdR del centro, nel presente documento si cerca di evitare le ripetizioni/sovrapposizioni, pertanto notizie più puntuali vengono lasciate ai documenti delle Unità medesime.

Attività interne

Fabbricazione/Testing. Alla luce delle attività svolte nel 2014, incluse le proiezioni sino a fine anno, il numero dei moves (lavorazioni elementari su fetta di silicio) realizzati si dovrebbe attestare intorno agli 85.000. Considerando il numero e la tipologia degli imprevisti che hanno caratterizzato l'anno, lo staff garantito per il 2015 (incluse le sostituzioni richieste a budget), MNF si impegna a rendere disponibili un numero pari a quello del 2014 con un incremento del 10%.

Caratterizzazione Materiali

Nel 2015 sarà operativa la modifica organizzativa discussa nella seconda metà del 2014 che vede il riposizionamento di tutti i componenti del team volto ad assicurare le storiche expertise, valutare l'opportunità di continuare ad offrire l'intero spettro di servizi e ad esplorare nuove attività in grado di creare un maggiore cross link in MNF e soprattutto possibili opportunità future. Quest'ultime si riferiscono all'avvio, con relativa formazione, di attività di reverse engineering – failure analysis e di nanofabbricazione (per quest'ultima commenti nella sezione seguente).

Nuova attività

MNF ha deciso di esplorare il settore della nanofabbricazione in modo da trovare maggiori collegamenti con le progettualità che sempre più si stanno sviluppando a livello nazionale ed internazionale. Per il momento si tratta di un investimento culturale centrato su due risorse interne (due con esperienza pluriennale di caratterizzazione di materiali e una senior di microfabbricazione) e sulla disponibilità di una capacità litografica sul SEM acquistato nel corso del 2014. Le due risorse si divideranno i campi di azione: una si focalizzerà sulla tematica dei Bio Inspired Materials (si veda il paragrafo seguente), l'altra su silicon photonics (d'interesse della UdR FMPS) e nanofabrication on micro-devices. La formazione sarà fatta in MNF per i temi generali della nano e micro fabbricazione e poi con stage presso centri rilevanti (per esempio iit di Genova con il quale si sta definendo il contenuto della collaborazione).

Relazioni strategiche

Si intende dare nuovo impulso alle principali collaborazioni esistenti ed attivarne di nuove. A momento si individuano prioritariamente UNITn e INFN.

UNITn - Il Centro ha da poco lanciato un progetto denominato Bio Inspired Materials, il cui responsabile scientifico è il professor Pugno. MNF ha la responsabilità di gestire le attività svolte presso il Centro mettendo a disposizione le competenze di microfabbricazione e microanalisi. Nel corso del 2015 si avvieranno studi di nanofabbricazione che potranno portare ad interessanti sviluppi di tali attività. Anche sul fronte "bio-interfacce" MNF intende investire mettendo a disposizione dell'UdR SIBIL (Superfici ed Interfacce per la Biologia), oggi impegnata nel settore delle micro e nanotecnologie per la diagnostica molecolare, una risorsa che integri le competenze con la conoscenza delle proprietà fisico-chimiche e morfologiche superficiali di materiali inorganici e polimerici con quella biologica. Tali ricerche scientifiche e tecnologiche ben si integrano e si complementano con le attività previste dal programma

scientifico del laboratorio congiunto, FBK UNITn e CNR, LaBSSAH (Laboratorio di sequenziamento e di analisi strutturale di biomolecole per la salute). Per quanto riportato non si prevedono rischi particolari. Le attività sono principalmente di base e se avranno successo potranno portare a sviluppi di progettualità finanziate.

INFN – MNF intende elaborare ed attivare un nuovo accordo più ampio rispetto a quelli precedenti con INFN che, partendo dall'esperienza dei progetti MEMS, sia in grado di far crescere ulteriormente le collaborazioni con INFN per una crescita anche del centro TIFPA. Su questo fronte, non ci sono rischi particolari.

Aziende. Obiettivi e motivazioni delle relazioni con le imprese comprendono la ricaduta sul territorio, l'azione innovativa, l'autofinanziamento (grazie anche ai casi nei quali si possa gestire una fornitura di serie su campione). Le attività nuove in corso, sul fronte locale, includono quelle con l'azienda Microtec (Bressanone) per sensori di raggi X; con Optol per lo sviluppo del package ermetico "space compliant" (a favore degli interessi ESA); con Gemmarum di Cavalese sulla consulenza in atto da valorizzare anche in una probabile legge 6; con Duralar, azienda bresciana che ha vinto una legge 6 per attività sui coating da svolgere con MNF.

Per quanto riguarda il fronte internazionale, oltre alle giapponesi Rigaku (per forniture) e HORIBA (per R&D e fornitura) si sta affacciando un'altra ditta giapponese (leader nel mercato delle macchine oftalmiche) interessata alla nostra tecnologia CMUT. L'obiettivo nel 2015 è quello di siglare l'accordo per una fase di R&D.

I rischi, in queste tipologie di relazioni, sono soprattutto legati allo stato di salute delle aziende (oggi, in particolare, le PMI).

Altro. In questa sezione ricadono attività di "marketing strategico". Sono azioni da portare avanti in stretta collaborazione con la direzione del Centro e il suo staff, in quanto l'offerta che si può proporre include di fatto molte più competenze rispetto a quelle di MNF. In questa fase iniziale di tale percorso è bene che vi sia uno sforzo specifico della Facility; infatti la novità della nuova organizzazione richiede uno sforzo specifico a carico della medesima per un allargamento del network. L'azione si propone di arrivare ad una lista di contatti da attivare con le imprese ed Università/Enti di ricerca nazionali ed internazionali per importare future collaborazioni. Particolare attenzione sarà data per promuovere al meglio le potenzialità microanalitiche anche in vista di una rivisitazione delle stesse da farsi prima del budget 2016. Queste azioni si articoleranno con presenze dell'offerta MNF/CMM presso eventi pubblici, alcuni organizzati da MNF stessa. Questa tipologia di lavoro risente molto della disponibilità di budget, in particolare per viaggi.

Tecnologie e metodologie

Sul fronte tecnologico, si lavorerà:

- 1) sull'estensione del monitoraggio statistico (SPC) anche con il sistematico controllo legato allo stato di pulizia mediante l'uso di tecniche microanalitiche,
- 2) sull'assestamento dei processi (in collaborazione con le UdR interessate),
- 3) alle miglie di SiPM e SDD, oggetto degli obiettivi dell'UdR IRIS,

- 4) sulla promozione di capacità realizzativa MEMS. Quest'ultimo punto prevede lo sviluppo di una collaborazione avviata con La Sapienza di Roma, gruppo di meccanica, sulla realizzazione di microgripper basati su approcci meccanici innovativi per applicazioni in vari settori, in particolare medicina (cell manipulations, prelievi biotici...). La tematica sembra raccogliere interessi per progettualità multidisciplinari da proporre in H2020.

Per quanto riguarda le metodologie analitiche:

1. si consolideranno le nuove metodologie acquisite con microscopia a scansione / forza atomica (SPM/AFM) ed in particolare la Kelvin Probe Force Microscopy e si estenderanno con la Scannign Capacitance Microscopy;
2. proseguiranno gli sforzi per il perfezionamento delle tecniche di fluorescenza X a incidenza radente
3. si progetteranno e implementeranno metodologie per il test di rivelatori di radiazione X ed in particolare per le camere a deriva in particolare per fluorescenza X e microanalisi.

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

Cfr. sopra, § 4.

6. Portafoglio progetti

Tabella 2. Progetti acquisiti

Acronimo	Titolo del progetto	Tipo	Data di inizio attività	Data di fine attività	Finanziamento complessivo
iSi-CPV	innovative silicon Concentration PhotoVoltaic system	Agenzia - Nazionale	03/04/12	02/04/15	768.815,60
FESTA	287526 FESTA - "Female Empowerment in Science and Technology Academia"	Agenzia - Unione Europea	01/02/12	31/01/17	15.398,85
INSERT	305311 INSERT - "Development of an integrated SPECT/MRI system for enhanced stratification of brain tumour patients prior to patient-specific radio-chemo therapy and early assessment of	Agenzia - Unione Europea	01/03/13	28/02/17	150.000,00

	treatment efficacy"				
SiQuro	On silicon chip quantum optics for quantum computing and secure communications	Agenzia - Locale	02/09/13	01/09/16	173.280,00
SYMPHONY	610580 SYMPHONY - "Integrated SYsteM based on PHOTonic Microresonators and Microfluidic Components for rapid detection of toxins in milk and dairY products"	Agenzia - Unione Europea	01/11/13	31/10/16	27.873,00
Novurania	Elastomeri termoplastici da tecnologia intrafase	Privato - Locale	15/06/13	14/06/16	145.000,00
MEMS3	Accordo attuativo MEMS3 tra FBK e INFN per la continuazione del progetto MEMS	Pubblico - Nazionale	12/03/13	11/03/15	70.000,00
8 ch diode	MANUFACTURING AND PRELIMINARY SPACE ASSESSMENT OF A NEW MULTI-CHANNEL SILICON PHOTODIODE FOR OPTICAL ENCODERS	Agenzia - Internazionale	01/03/14	31/07/15	86.148,51
Nexray	Annex 1 for Nexray Master joint development Agreement	Privato - Internazionale	23/07/13	31/12/15	167.138,19
Advansid_access	Contratto di servizio per messa a disposizione di attrezzature e facilities	Privato - Locale	25/07/13	24/07/16	67.373,18
MEMS3_INFN	Attività di R&D per realizzazione di dispositivi	Pubblico - Nazionale	12/03/13	11/03/15	138.400,00
Bonfiglioli	Prestazione di servizio di ricerca e sviluppo a supporto del progetto "Ricerca su sistemi mecatro-	Privato - Locale	14/04/14	13/03/15	18.922,64

	nici ad alta efficienza per applicazioni industriali"				
LFoundry Analisi chimico-fisiche	Collaborazione per attività di: supporto tecnologico per l'effettuazione di analisi chimico-fisiche da parte di FBK; supporto tecnologico per l'effettuazione di Failure Analysis e analisi chimico-fisiche da parte di LFoundry; collaborazione scientifica e di ricerca	Privato - Nazionale	11/04/14	10/04/15	17.700,00
Dianax	Attività di ricerca e sviluppo finalizzata alla realizzazione di prototipi di lab on chip microfluidici	Privato - Nazionale	18/06/14	17/01/15	26.346,03
Service Optoi	Convenzione per definire i servizi offerti e le modalità di collaborazione con Optoi	Privato - Locale	28/01/14	27/01/17	8.970,00
Analisi SIMS	Analisi di campioni SIMS su campioni di silicio al fine di determinare la concentrazione degli elementi contenuti	Privato - Nazionale	29/07/14	28/07/15	900,00

Progetti già sottoscritti al 31.8.2014 e con data prevista di fine attività oltre il 31.12.2014.

In relazione ai progetti in via di acquisizione, ve ne sono due importanti che per quanto riguarda il budget 2015 possono portare a 500 Keuro di entrate nette aggiuntive (e sono state inserite nel budget preventivo). Si tratta del contributo per la partecipazione di FBK al progetto premiale CTA, vinto da INAF e che include anche una partecipazione di INFN. Quest'ultimo ha allocato risorse per lo sviluppo di SiPM, attività a carico FBK. Il finanziamento è già in mano ad INFN e con la presidenza INFN si sta perfezionando l'accordo che porterà il budget a FBK. Sempre con INFN c'è già stata l'approvazione di massima della Giunta dell'Istituto medesimo a proseguire il progetto MEMS3 per altri 3 anni. Quindi anche il 2015 vedrà l'arrivo di attività e di fondi. Questi due accordi assommano a 500 Keuro.

Inoltre, vi sono probabili impegni legati ai rapporti in corso con alcune aziende per far fronte a forniture e servizi, uno schema presente da anni, che viene stimato con elevata probabilità pari a 100 Keuro.

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	1.984,64	1.987,96
- PHD	60,50	49,44
- Viaggi	23,55	23,65
- Investimenti (cespiti)	25,00	324,50
- Altre spese	1.015,04	1.063,76
Totale costi	3.108,73	3.449,31
Ricavi		
- Progetti europei	301,20	33,21
- Altre Agenzie Pubbliche	282,88	165,65
- Commesse con Privati	178,88	114,33
- Progetti in corso di definizione	106,95	500,00
- Progetti da acquisire	245,00	131,81
Totale ricavi	1.114,92	945,01
AdP	1.993,81	2.504,30
Quota di autofinanziamento	35,86%	27,40%

8. Osservazioni

Il 2014 è stato un anno di transizione per MNF nel quale i due gruppi originari, MTLab e MiNaLab, hanno cercato e trovato un equilibrio per affrontare la sfida del futuro, individuando azioni di ottimizzazione ed investimento di risorse di personale in attività ad elevato potenziale di crescita. Inoltre, l'impegno in Qualità (anche quest'anno si è confermata la certificazione ISO 9001-2008) è un'altra risposta, della Facility, alla ricerca di nuovi fondi (sia per l'aumentato grado di affidabilità interna che per la miglior attrattività verso l'esterno).

Per quanto riguarda l'aspetto inerente il budget, la Facility, per forza di cose, è un centro di costo molto importante per il Centro e l'attuale modello di assegnazione dei costi associa questi in maniera totale sulle spalle della medesima. Rispetto al passato, altro può essere fatto per ridurre il carico istituzionale e le azioni descritte per il 2015 vanno in questa direzione. A sua volta il Centro può, con le UdR impegnate a proporre la Facility nel maggior numero delle proprie progettualità, contribuire alla copertura di una crescente quota dei costi.

FMPS – FUNCTIONAL MATERIALS AND PHOTONIC STRUCTURES

<https://fmeps.fbk.eu/>

Responsabile: Georg Pucker

1. Sommario e visione

L'UdR è stata costituita nel Marzo 2014 e risulta dall'unificazione delle due precedenti UdR PAM-SE e APP. L'aggregazione di queste due Unità, delle quali la prima nel passato era più focalizzata nella ricerca sui processi di crescita e l'analisi strutturale di materiali, mentre la seconda più indirizzata alla ricerca su integrazione di nuovi materiali e concetti in micro-dispositivi, fa parte del processo di allineamento delle attività di ricerca del CMM che mirano ad un collegamento strutturale lungo la catena di valore che dal materiale porta al dispositivo. Nella nuova Unità sono quindi ora allocate significative competenze nella realizzazione di nuovi processi di crescita e deposizione di film sottili, nel design e nello studio di materiali innovativi per applicazioni in dispositivi sia nel settore dell'energia rinnovabile sia in quello dei micro-dispositivi. Questo nuovo assetto riflette un trend generale nella ricerca relativa al settore dei materiali. Il materiale non è più visto come elemento a se, ma acquista il suo valore come parte integrante e abilitante di un prodotto ben più complesso nel contesto di una applicazione specifica.

L'Udr contribuisce significativamente alla Linea di Ricerca 1 – “Materiali e Interfacce a base di carbonio e ossidi” dove troviamo i contributi della UdR LISC e Micro-nano Characterization and Fabrication Facility-MNF.

L'UdR come previsto nel Piano Pluriennale della Ricerca del Centro vuole significativamente rafforzare il lavoro finalizzato allo studio di materiali e ai componenti innovativi per determinate applicazioni. Questo impegno mira a portare innovazione e valore aggiunto sia per la ricerca orientata ai dispositivi, sia a quella relativa ai sistemi integrati, nonché al rafforzamento di collaborazioni con la comunità scientifica internazionale e le imprese. La Linea di Ricerca si concentra principalmente sui seguenti argomenti:

- materiali con proprietà catalitiche per lo stoccaggio di idrogeno
- ossidi e altri materiali per rivestimenti per la tribologia e materiali con proprietà termo-elettriche.

La problematica dello sviluppo di materiali e sistemi per lo stoccaggio di idrogeno è un argomento importante per la ricerca europea nell'ambito delle energie rinnovabili. L'attività di ricerca e sviluppo dell'Unità, svolta in forte collaborazione con l'Unità ARES, è sostenuta al livello finanziario e intellettuale dai progetto EU-FP7-Eden e dalla ricerca svolta al interno del flagship grafene. L'Unità partecipa a due programmi europei COST di networking (COST “Towards oxide based electronics”, e “Nano-

structured materials for solid-state hydrogen storage”), collaborazioni che garantiscono un continuo confronto con lo stato dell’arte in questi specifici ambiti. La partecipazione nel flagship Grafene offre delle opportunità che vanno oltre all’attuale coinvolgimento sulle problematiche dello stoccaggio dell’idrogeno. Il grafene, come ben noto, è un materiale che presenta potenzialità anche nel settore della opto-elettronica per la fabbricazione di rilevatori e sensori. L’Unità in sintonia con le altre Unità del Centro intende sfruttare quindi la rete di collaborazioni che offre la flagship graphene per innovare anche altri tipi di dispositivi di interesse per il Centro.

Nel settore dei materiali per l’energia rinnovabile e il recupero di energia termica, l’Unità svolge sviluppo e ricerca anche nel settore dei materiali termo-elettrici e elettro-calorici. Entrambe le tematiche sono state recentemente inserite con lo scopo di poter offrire a chi sviluppa dispositivi e sistemi, adeguati materiali e soluzioni da ingegnerizzare.

L’Unità svolge anche importante attività in collaborazione con le UdR MST e IRIS. Attualmente queste attività sono supportate principalmente da progetti esterni. In un caso (in collaborazione con UdR IRIS) si sviluppa un nuovo dispositivo generatore di numeri random nel quale si sfrutta tecnologie già a disposizione nel Centro per un nuovo campo applicativo, mentre nell’altro si sviluppa una piattaforma ottica per sensori per applicazioni agro-alimentari (MST). Nel futuro, in armonia con la strategia del Centro, si intende proseguire questo tipo di sviluppo nel modo sistematico e mirato per creare una progettualità di successo lungo la linea di valore meno dipendente dai finanziamenti da progetti esterni.

2. Composizione dell’Unità

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	5	5	-	47,4
Tecnologi	1	1	-	39,0
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	2	2	-	50,5
Collaboratori	2	-	-	37,0
Studenti di dottorato	3	-	-	26,7
Totale	13	8	-	

3. Risultati della ricerca

I principali risultati ottenuti nel anno 2014 descritti brevemente nei seguenti paragrafi sono principalmente relazionati a recenti progetti e collaborazioni. Il panorama è articolato e va da collaborazioni su scala internazionale come i contributi sulla ricerca nel flagship grafene e nel progetto EU Symphony fino ad iniziative locali per aziende.

Un rilevante risultato è relativo allo sviluppo di materiali catalizzatori che migliorano la cinetica del processo di assorbimento dell'idrogeno. Nel progetto Eden EU-FP7 svolto in collaborazione col UdR ARES, è stato migliorato il processo di assorbimento di idrogeno su polveri di Mg (magnesio metallico). In relazione a tali risultati il progetto ha potuto dimostrare il target prefissato per i livelli di assorbimento di idrogeno in Mg ovvero la percentuale del 7% di peso. Il materiale modificato in superficie con ossido di niobio ha mostrato una veloce capacità nell'assorbimento dell'idrogeno. Si può affermare che dal punto di vista del materiale sono stati raggiunti i risultati attesi e il progetto può ora procedere alla successiva fase di integrazione del materiale. Lo stoccaggio di idrogeno è anche l'argomento principale del contributo alla flagship grafene. Nonostante l'intensa ricerca sul grafene negli ultimi anni la conoscenza dell'assorbimento di idrogeno nel grafene è ancora un argomento di ricerca di base. In questo contesto il risultato principale è la messa a punto di una procedura che permette di trattare polveri e grafene per mezzo di processi di sputtering utili a decorare il materiale con vari tipi di catalizzatori. In questo caso la criticità nasce dalla leggerezza e dalle piccole dimensioni dei campioni di grafene da trattare in plasma. Per questo motivo, si sta portando avanti un approccio parallelo basato su trattamenti elettrochimici in soluzione.

L'Unità da inizio 2014 collabora inoltre con aziende nel settore della tribologia dei materiali di rivestimento per la meccanica di precisione. Sono allo studio film anti-usura per organi meccanici in movimento (collaborazione con la Bonfiglioli Mechatronics Research S.p.A.). In questa prima fase di attività ci si è principalmente occupati della scelta dei materiali più idonei all'applicazione. Una classe di materiali particolarmente promettenti è quella relativa ai materiali a base di carbonio con i quali sono al momento in fase di valutazione le prestazioni su componenti reali.

L'Unità ha inoltre ottenuto alcuni importanti risultati nell'attività relativa allo sviluppo di microdispositivi per l'ottica integrata.

Relativamente al Progetto Europeo FP-7 Symphony è stata sviluppata la tecnologia per realizzare uno chip per la "sensoristica label free". La tecnologia permette di integrare una matrice di sensori ottici basati su un risonatore ottico che rivela la risposta del singolo sensore tramite un semplice dispositivo in silicio. Il circuito ottico è stato sviluppato per una lunghezza d'onda di 850 nm, zona spettrale per la quale si può utilizzare come sorgente i diodi laser VCSEL di basso costo. Il risultato ha significato anche in un contesto più ampio del progetto nel quale è stato sviluppato, questo perché permette lo sviluppo di sensori ottici portatili per una ampia gamma di applicazioni.

Nell'ambito del progetto MISS finanziato dalla fondazione Cariplo sono state progettate guide ottiche non-lineari in silicio. Il risultato più interessante è l'osservazione della generazione di luce super-continua intorno ad una lunghezza di 2 micron. Si tratta di un processo noto dagli anni 60-70 che è ormai relativamente facile da mostrare utilizzando fibre ottiche, ma solo da pochi anni è stato dimostrato anche in guide di silicio di lunghezze molto corte. Questa forma di luce, quasi coerente ma di banda larga, è di interesse per applicazioni nel campo della microscopia, della spettroscopia, della metrologia e la sensoristica.

4. Obiettivi 2015

Gli obiettivi principali definiti per l'anno 2015 sono indirizzati dal piano strategico del centro FBK-CMM e sostenuti dai progetti principali nei quali l'UdR è coinvolta. Trattasi del progetto EU flagship grafene, del progetto FP7-EU-Symphony, e del progetto SiquroPAT.

Obiettivo 1: nell'ambito del WP9 della Flagship Grafene sarà studiata la funzionalizzazione del grafene abilitante per lo stoccaggio dell'idrogeno. Mentre i meccanismi fisici e chimici dello stoccaggio di idrogeno nei metalli sono noti, nel caso del grafene la situazione è ben diversa: se da una parte è ben documentato che il grafene può assorbire e rilasciare idrogeno (per esempio cambiando la curvatura dello strato), non lo è per i sistemi nei quali l'assorbimento è conseguenza del processo di decorazione catalitica della superficie del materiale.

Come conseguenza, il primo obiettivo per l'anno 2015 sarà quello di continuare l'ottimizzazione della decorazione con alcuni materiali candidati al raggiungimento dell'obiettivo di ottenere una capacità di stoccaggio pari a 2.5% in peso, valore che abilita il materiale ad una successiva sperimentazione in un contesto applicativo. Il principale rischio è che lo stoccaggio di idrogeno nel materiale non avvenga nel grafene ma bensì sul catalizzatore stesso. In questo caso non si giustificerebbe l'utilizzo del grafene, che a questo punto potrebbe essere sostituito con altri materiali più leggeri e meno costosi. Verificare questo fatto è comunque importante sia per la comprensione dei meccanismi di base che per l'abilitazione alle applicazioni.

Obiettivo 2: nel primo anno del progetto Symphony l'Unità ha sviluppato un circuito ottico planare a base di guide label free in ossi-nitruro per misurare la toxina Aflatoxina B nel latte crudo. I lavori svolti fino ad oggi mostrano la possibilità di realizzare un chip che contiene una serie di sensori che possono essere utilizzati per effettuare analisi parallele. È stato inoltre dimostrato che è possibile sviluppare un sistema di misura che usa un laser VCSEL a basso costo come rivelatore in silicio integrato sullo stesso chip. In conseguenza di tali risultati per l'anno 2015 l'obiettivo è quello di migliorare la qualità del chip per poter raggiungere il limite di rivelazione richiesto del progetto stesso, oltre che la realizzazione di un dimostratore completo che include il laser VCSEL, un chip ottico e i rivelatori integrati. Inoltre, in considerazione che il sensore e il suo principio di funzionamento sono generali e non dipendenti dall'applicazione, si prevede di iniziare un processo di scouting finalizzato all'individuazione di altri possibili campi applicativi. Il rischio principale sta nel fatto che l'integrazione della tecnologia ottico-integrata dei risonatori ottici nella piattaforma di sensing in silicio è un argomento ancora poco noto e pertanto potrebbero presentarsi problematiche non prevedibili a priori.

Obiettivo 3: l'ultimo obiettivo relativo all'anno 2015 è quello relativo al Progetto Siquro finanziato dalla Provincia Autonoma di Trento. In questo progetto si utilizzano le esperienze maturate nel campo della ingegnerizzazione delle proprietà ottiche non-lineari per la generazione di coppie di fotoni coerenti (entangled photons) da utilizzare in esperimenti di ottica quantistica. La fabbricazione di questi circuiti ottici richiede una conoscenza esatta delle proprietà non-lineari dei sotto-componenti. L'obiettivo prefissato per l'anno 2015 è quindi quello di fabbricare in tecnologia al

silicio degli opportuni modulatori ottici per la misure delle proprietà ottiche non-lineari ovvero i coefficienti χ^2 e χ^3 . Va sottolineato che modulatori ottici in silicio (soprattutto quelli basati sugli effetti χ^2) sono di valore sia scientifico che applicativo. Anche in questo caso la criticità principale sta nella realizzazione stessa del dispositivo.

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

Al fine di rafforzare la rete di collaborazione sui principali argomenti di ricerca dell'Unità sono state avviate una serie di collaborazioni attraverso gli strumenti comunitari relativi ai programmi COST, specificatamente "towards oxide based electronics", e "Nanostructured materials for solid-state hydrogen storage". L'Unità è ente organizzatore del Symposio N (Synthesis, processing and characterization of nanoscale multi functional oxide films V) della conferenza della European Material Research Society che si terrà nella primavera del 2015.

È stata inoltre intrapresa una collaborazione con l'azienda Ronda con sede a Schio, collaborazione relativa allo sviluppo di specchi per sistemi di solare termico a concentrazione. Questa collaborazione prevede la presa in carico di un sistema industriale per l'ALD (atomic-layer-deposition), sistema che permetterà di rafforzare le tecnologie di deposizione a films sottili del Centro. Altra collaborazione riguarda i dispositivi ottici integrati al silicio per i quali l'Unità ha avviato una collaborazione col CNIT di Pisa finalizzata allo sviluppo di un interruttore ottico integrato. La tecnologia sfrutta i risultati ottenuti nel passato dal Centro per quanto concerne i dispositivi RF-MEMS. Degne di nota sono anche le collaborazioni avviate con l'Università di Sheffield in UK per quanto concerne l'integrazione di materiali III-V sui circuiti in silicio e la collaborazione con la Scuola Sant'Anna di Pisa nel campo dell' ottica non-lineare. Entrambi le collaborazioni sono conseguenza dei risultati ottenuti nel progetto Siquro finanziato dalla PAT.

6. Portafoglio progetti

Tabella 2. Progetti acquisiti

Acronimo	Titolo del Progetto	Tipo	Data di inizio attività	Data di fine attività	Finanziamento complessivo
RESTATE	REgional innovation STRATEgy relies on researchers' mobility	Agenzia - Unione Europea	17/10/11	16/10/15	83.844,00
EDEN	HIGH ENERGY DENSITY MG-BASED METAL HYDRIDES STORAGE SYSTEM	Agenzia - Unione Europea	01/10/12	30/09/15	169.800,00
SiQuro	On silicon chip quantum optics for quantum computing and secure communications	Agenzia - Locale	02/09/13	01/09/16	444.928,00

SYM-PHONY	610580 SYM-PHONY - "Integrated SYStEM based on PHOTonic Microresonators and Microfluidic Components for rapid detection of toxins in milk and dairY products"	Agenzia - Unione Europea	01/11/13	31/10/16	79.362,00
GRA-PHENE	604391 GRA-PHENE "Graphene-Based Revolutions in ICT And Beyond"	Agenzia - Unione Europea	01/10/13	31/03/16	84.916,00
Bonfiglioli	Prestazione di servizio di ricerca e sviluppo a supporto del progetto "Ricerca su sistemi meccatronici ad alta efficienza per applicazioni industriali"	Privato Locale	14/04/14	13/03/15	21.007,36

Progetti già sottoscritti al 31.8.2014 e con data prevista di fine attività oltre il 31.12.2014.

Il portafoglio di progetti dell'Unità è molto ampio nella sua tipologia e va da iniziative di collaborazioni internazionali, come ad esempio la flagship grafene, sino a collaborazioni con piccole e medie imprese supportate attraverso la legge 6 della Provincia Autonoma di Trento. L'Unità è presente in quattro iniziative europee e partecipa anche al progetto Siguro finanziato dalla PAT. A questi progetti si aggiungono collaborazioni con aziende locali come la già citata Bonfiglioli e la Lemur di Ala (TN) e prosecuzioni delle ricerche nell'ambito dei materiali termo-elettrici con il consorzio Delta-Ti.

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	511,88	563,16
- PHD	54,04	51,66
- Viaggi	20,30	27,70
- Investimenti (cespiti)	15,50	45,10
- Altre spese	197,25	120,99
Totale costi	798,96	808,61
Ricavi		

- Progetti europei	158,29	86,95
- Altre Agenzie Pubbliche	172,47	288,28
- Commesse con Privati	7,87	16,04
- Progetti in corso di definizione	-	36,70
- Progetti da acquisire	20,00	-
Totale ricavi	358,64	427,97
AdP	440,32	380,63
Quota di autofinanziamento	44,89%	52,93%

8. Osservazioni

Come già anticipato l'Unità nasce come conseguenza di una rilevante ristrutturazione del Centro. Questo processo, benché' avviato, non è da considerarsi completamente compiuto. Di conseguenza anche per l'anno 2015 bisogna aspettarsi aggiustamenti di indirizzo in relazione alle evoluzioni in corso nel Centro e ai possibili cambiamenti del sistema della ricerca nella quale opera l'UdR. Ciò richiederà l'aggiornamento della formazione del personale scientifico in forza all'Unità su nuovi argomenti e tecnologie. Questo processo, già avviato durante l'anno 2014, comprende l'addestramento del personale tecnico sulle nuove strumentazioni e lo stimolo dei ricercatori alla partecipazione a scuole e workshop mirati ai nuovi ambiti di ricerca di interesse.

IRIS – INTEGRATED RADIATION AND IMAGE SENSORS

<http://iris.fbk.eu/>

Responsabile: David Stoppa

1. Sommario e visione

L'Unità di Ricerca *Integrated Radiation and Image Sensors* (IRIS) opera all'interno del Centro Materiali Microsistemi nell'area di competenza Area Scienza e Tecnologia dei Dispositivi e dei Microsistemi.

IRIS nasce nel corso del 2014 dalla fusione delle UdR SRS e SOI, mettendo a fattore comune il know-how sviluppato negli anni dai due gruppi, centrato sui sensori di radiazione e di luce ed in particolare sui sensori a singolo fotone (SPAD e SiPM) nonché sfruttando la sinergia offerta dalle competenze complementari presenti all'interno delle due UdR centrate rispettivamente sulla progettazione microelettronica, da un lato, tecnologia del dispositivo, dall'altro. L'attività di ricerca di IRIS è focalizzata sullo sviluppo di rivelatori e circuiti integrati a stato solido (microchip) nell'ambito della sensoristica integrata intelligente. Tali dispositivi sono utilizzati in numerosi campi della scienza e della tecnologia: esperimenti di fisica nucleare e delle particelle, astrofisica, diagnosi medica, biologia, monitoraggio ambientale, controllo industriale e sicurezza.

Questi microsistemi evoluti sono realizzati tramite tecnologie microelettroniche 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.

FBK ha una tradizione ventennale in questo settore. Grazie alla presenza di una fonderia di produzione interna (*Micro-Nano Characterization and Fabrication Facility* - MNF) in combinazione con l'utilizzo di avanzate Silicon Foundry esterne per quanto riguarda i processi CMOS più avanzati, il gruppo IRIS è in grado di progettare, simulare, fabbricare e caratterizzare (anche funzionalmente) questi sensori e microsistemi. La possibilità di accedere a tutti i passi di sviluppo del rivelatore abbinata alla capacità di sviluppare sofisticati sistemi microelettronici di interfaccia e trattamento del segnale, è unica in Italia e tra le poche nel mondo.

Il core delle competenze e attività di IRIS è focalizzato principalmente su due tematiche:

- Rivelatori e sensori di immagine a singolo fotone;
- Sensori di radiazione ad alta energia.

Le principali linee esplorative di ricerca dell'Unità sono:

- Rivelatori e sensori di immagine per visione multispettrale nel Terahertz;
- Sensori e sistemi di visione a ridotto consumo energetico per nodi wireless.

Una parte fondamentale dell'esperienza maturata dai ricercatori dell'Unità è nell'ambito dei sensori a singolo fotone, i quali trovano impiego in numerose applicazioni 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, sistemi di controllo industriale, ecc.)

IRIS è riconosciuta tra i migliori gruppi di ricerca al mondo nell'ambito dei fotorivelatori a singolo fotone (in tecnologia dedicata e CMOS), come dimostrato dalle eccellenti pubblicazioni scientifiche, le numerose richieste di peer-review, i vari contratti di sviluppo e consulenza per aziende internazionali, i contributi a libri sul tema, ed il coinvolgimento nei panel scientifici delle più importanti conferenze del settore.

Nell'ambito dei sensori di radiazione ad alta energia, IRIS sviluppa essenzialmente tre tipologie di sensori (pixel-, strip- e drift-detector) utilizzando diverse soluzioni tecnologiche realizzate su silicio puro e ad alta resistività, tutte fabbricate all'interno di FBK tramite la facility MNF. L'esperienza maturata in questo campo è tale che oggi FBK produce questi sensori per multinazionali quali Rigaku e IBA. Per quanto riguarda i rivelatori Silicon Drift Detector (SDD), i risultati ottenuti, anche grazie ad una forte collaborazione con una multinazionale giapponese e con il Politecnico di Milano, mostrano come FBK, in pochi anni, abbia colmato il ritardo con realtà blasonate in questo settore, quale il Max Planck di Monaco.

Ulteriori ed importanti elementi che caratterizzano IRIS sono la capacità di sviluppare sofisticate interfacce microelettroniche per sensori (anche non integrabili sullo stesso substrato CMOS). Queste attività di ricerca sono in linea con le strategie scientifiche della Comunità Europea, e l'agenda strategica di Photonics21 (*"Photonics – A key enabling technology on its way to Horizon 2020"*). In particolare, le competenze e le attività di IRIS 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 2014 IRIS ha focalizzato le sue attività principalmente sui vari progetti e commesse acquisite, in particolare i progetti Europei FP7 (SPADnet, SUBLIMA, INSERT), i due grandi progetti PAT (SiQuro e MaDeleNa), un progetto finanziato dall'ESA (MILS).

Per quanto riguarda la ricerca di nuove opportunità di finanziamento, durante il 2014 è stato fatto uno sforzo considerevole per sviluppare, coordinare e sottoporre proposte di progetto verso le varie agenzie di finanziamento (10 proposte EU-H2020, 3 call for tender ESA) Sul fronte della valorizzazione dei risultati della ricerca e del trasferimento tecnologico, nel corso dell'ultimo anno sono state avviate importanti collaborazioni con multinazionali ed aziende Europee nell'ambito dell'elettronica di consumo e del controllo industriale, entrambe incentrate sullo sviluppo di sensori avanzati a singolo fotone.

La visione di IRIS per l'immediato futuro è dunque quella di (i) 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 per applicazioni di *imaging* in ambito biologico/biomedicale e per applicazioni industriali e (ii)

proseguire con lo sviluppo di rivelatori SDD per applicazioni nell'ambito della fisica/astrofisica e della strumentazione medicale.

2. Composizione dell'Unità

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	11	7	4	38,6
Tecnologi	1	-	1	30,0
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	-	-	-	-
Collaboratori	-	-	-	-
Studenti di dottorato	4	-	-	27,8
Totale	16	7	5	

3. Risultati della ricerca

Di seguito sono elencati i risultati ritenuti maggiormente rappresentativi suddivisi per attività di ricerca:

- *Digital-SiPM*: Nel corso del progetto EU-FP7 'SPADnet' è stato sviluppato un sensore Digital Silicon Photon Multiplier in tecnologia CMOS 130nm per applicazioni di diagnostica PET/MRI. È stato inoltre sviluppato un sistema dimostratore in modo da poter interfacciare il sensore, attraverso un sistema di FPGA, ad un PC. Il sistema funziona secondo specifiche e presenta caratteristiche allo stato dell'arte in termini di Energy e Timing Resolution. I risultati dell'attività di ricerca del progetto SPADnet hanno permesso di ottenere pubblicazioni ad elevato impact factor (IEEE J. of Solid-State Circuits 2014, Jan. 2014) nonché due contributi presso la conferenza di riferimento del settore *nuclear medicine* NSS-MIC'14. Infine nel corso dell'anno uno studente ha concluso la sua tesi di dottorato sul tema D-SiPM.
- *CMOS SPAD*: Nel corso dell'anno è stato sviluppato un innovativo sensore di immagine CMOS con sensibilità al singolo fotone capace di time-gating photon counting inferiore al nanosecondo. Il sensore rappresenta lo stato dell'arte in termini di risoluzione spaziale e temporale, dimensioni del pixel e fill-factor. Il lavoro è stato accettato alla prestigiosa IEEE Int. Solid-State Circuits Conference 2015.
- *Sensori THz*: Grazie ad un progetto Mobility, l'UdR si è arricchita delle competenze di progettazione di antenne e della comprensione di problematiche elettromagnetiche, svincolandosi dalla necessità di appoggiarsi a partner esterni per il design di parte del sensore. Il banco di test THz è stato ampliato con

l'aggiunta di un modulo che estende ulteriormente il range di frequenze misurabili. Una studentessa ha concluso il suo dottorato in aprile sulla tematica THz. Nell'ambito del networking, la partecipazione a diversi eventi (SPIE Photonics Europe, EuCAP2014, EOS Topical Meeting on THz Technology, IRmmW-THz Conference 2014) ha consolidato ed esteso l'esistente rete di collaborazione. Per quanto riguarda la disseminazione, sono stati presentati due lavori alla conferenza SPIE Photonics Europe ed un lavoro alla conferenza internazionale di riferimento IRmmW-THz.

- *SiPM*: Il 2014 è stato un anno ricco di risultati e riconoscimenti per questa tecnologia.
 - Si sono ottenuti importanti avanzamenti nella tecnologia RGB-HD e NUV. Le prestazioni ottenute sono all'avanguardia rispetto a tutta la concorrenza. In particolare, con la prima famiglia tecnologica si sono raggiunte efficienze di rivelazione molto alte con SPAD estremamente piccoli. L'attività ha portato ad una importante pubblicazione su *Physics in Medicine and Biology*, una presentazione su invito alla conferenza *IWORID* e una presentazione alla sessione plenaria del *Nuclear Science Symposium/Medical Imaging Conference*. Con la seconda famiglia invece si sono raggiunte prestazioni di tutto rilievo (in termini di rumore ed efficienza) nella banda del vicino ultravioletto. Ciò ha portato alla misurazione record di risoluzione temporale con scintillatori per applicazioni TOF-PET. Questa misura è stata fatta al CERN di Ginevra e verrà presentata alla sessione plenaria del *Nuclear Science Symposium/Medical Imaging Conference*.
 - È stata sviluppata in tecnologia RGB-HD una tile da 8x8 canali di 3.2x3.2cm². Questo oggetto presenta un fill factor dell'86%, è modulare sui quattro lati e ha la lettura dei segnali sul retro. Si stanno misurando le prestazioni per applicazioni TOF-PET di questo modulo ed i primi risultati sono estremamente promettenti.
- *SDD*: si è sviluppato una tecnica di *gettering* avanzata che ci ha permesso di ridurre la corrente di leakage a livelli record su alcuni campioni. Questi ultimi sono stati abbinati ad una elettronica sviluppata ad-hoc (collaborazione INFN-Politecnico di Milano) ottenendo una risoluzione record sulla linea X del ferro a temperatura ambiente. Questo lavoro è stato presentato alla conferenza *IWORID* e sarà mostrato anche all'*IEEE Nuclear Science Symposium*.

4. Obiettivi 2015

- *O1: Nuove opportunità progettuali*

Goals: Per quanto riguarda la ricerca di possibilità di nuove opportunità progettuali tramite agenzie Europee, IRIS si impegna a partecipare alle prossime call H2020 e alle call for tender dell'Agenzia Spaziale Europea – ESA. Entrambe risultano essere al momento ben allineate con le competenze dell'UdR. Uno degli obiettivi principali per il prossimo anno è inoltre quello di concretizzare attività di ricerca e sviluppo nei confronti di realtà industriali, sulla base delle collaborazioni già attivate nel corso del

2014. Si cercherà anche di avere un ruolo crescente nello sviluppo di sensori per la fisica delle alte energie. In questo contesto la collaborazione con INFN e CERN è chiave.

Piano attuativo: monitorare le call ESA e stringere collaborazioni con partner aventi competenze complementari a IRIS ma consolidata esperienza nell'ambito di progetti spazio (CSEM, Astrium); analisi dei documenti strategici e delle call Horizon2020, e contatti con potenziali partner per la definizione di possibili proposte (diverse proposte progettuali possono essere ricostruite sulla base delle proposte non finanziate ma ben valutate sottoposte alle call FP7 nel corso del 2013).

Rischi e risultati attesi: le call EU ed ESA sono molto selettive e si stima una probabilità di successo attorno al 10-20%. Per contro, in caso di successo questi progetti sono in grado di fornire un supporto importante alle attività di ricerca IRIS.

Success criteria: ottenere almeno un contratto di R&D da parte di un partner industriale e almeno un progetto EU/ESA.

– *O2: Sviluppo di sensori CMOS SPAD (Progetti ESA-MILA e PAT SiQURO)*

Goals: Progettazione, sviluppo e test dei sensori di immagine CMOS SPAD previsti all'interno dei progetti acquisiti: (i) un sensore 3D-TOF/LIDAR per il progetto ESA MILA, (ii) test del primo prototipo e sviluppo del sensore finale di generatore quantico di numeri casuali previsto per il progetto GP-PAT SiQURO.

Piano attuativo: completare l'attività di design entro il primo quadrimestre e ultimare la realizzazione dei prototipi comprensivi di test funzionale entro la seconda metà del 2015.

Rischi e risultati attesi: il rischio è medio/basso per il sensore MILA per il quale si può confidare su una solida attività pregressa, medio/alto per il sensore SiQURO in quanto il tema rappresenta un'attività esplorativa per l'UdR. Il risultato atteso è di avere un prototipo di modulo completo funzionante nel corso del 2015.

Success criteria: sistemi funzionanti secondo specifiche di progetto.

– *O3: Sviluppi principali della tecnologia SiPM*

Goal: Nell'ambito dei SiPM ci sono una serie di sviluppi importanti che si intendono affrontare nel 2015:

- Tecnologia NUV-HD, che porterà ad un salto ulteriore delle performance della recente tecnologia NUV. Questa trova applicazione nei progetti di astro-particelle CTA e DarkSiDe ed in medicina nucleare nell'ambito della TOF-PET.
- Tecnologia RGB-UHD. L'obiettivo è quella di produrre SiPM ad altissimo range dinamico ed alta resistenza alle radiazioni. Un tale dispositivo trova applicazioni in esperimenti di fisica delle alte energie e in applicazioni Time-of-flight con elevato background di luce.
- Modulo SiPM. Si intende rafforzare lo sviluppo di un modulo SiPM per imaging gamma formato da una tile di sensori altamente performante e da un circuito integrato multicanale (ASIC) disegnato ad-hoc.

Piano Attuativo: Per il punto 1. si intende avere prototipi pienamente funzionanti entro la metà del 2015, in linea con le tempistiche dei progetti CTA e DarkSide. Per la tecnologia 2. si prevede di avere dei primi prototipi nel primo quadrimestre e una successiva iterazione nella seconda parte dell'anno. Anche per il modulo si prevede di avere uno stadio intermedio a metà anno ed un modulo pienamente funzionale per fine anno.

Rischi e risultati attesi: Tutte e tre sono attività molto impegnative in termini di man-power. Il rischio di riuscita è medio. Il fattore tempo è più pressante.

Success criteria: dispositivi e sistemi funzionanti da specifiche.

– *O4: Sviluppi principali della tecnologia SDD*

Goal: Nell'ambito della tecnologia SDD si intende portare avanti lo sviluppo e ottimizzazione di alcuni moduli tecnologici quali, ad esempio, la finestra di ingresso delle radiazioni. Inoltre, una parte importante dell'attività sarà dedicata allo sviluppo di un sensore SDD a pixel "piccoli" per applicazione in XFEL.

Piano Attuativo: Per quanto riguarda la finestra d'ingresso della radiazione si tratta di minimizzare lo spessore di assorbimento degli X e di renderla più resistente al danno da radiazione. Questo sarà un processo iterativo e sperimentale che si svilupperà lungo l'intero 2015. Anche per il rivelatore XFEL l'attività per ottenere dei sensori funzionanti richiederà tutto il 2015. Si procederà ad una prima fase di produzione di campioni meccanici per prove di bump-bonding per poi passare alla produzione del sensore.

Rischi e risultati attesi: Il rischio di riuscita è medio. Il fattore tempo è più pressante.

Success criteria: dispositivi e sistemi funzionanti da specifiche.

– *O5: Disseminazione Scientifica e Brevetti*

Goals: Sottomettere almeno una decina di contributi a riviste ad alto profilo (JSSC, Optics Express, PMB, TNS), e 15 conferenze internazionali, partecipare ai TPC delle più importanti conferenze del settore. Per quanto riguarda la generazione di invention notice e brevetti IRIS si pone come obiettivo quello di depositare almeno due/tre brevetti nel corso del prossimo anno.

Success criteria: sei pubblicazioni su rivista, dieci su proceedings di conferenze di rilievo, un brevetto depositato.

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

Nel corso del prossimo anno le principali sfide per quanto riguarda le attività di ricerca IRIS che insistono sulle competenze già possedute dall'Unità di Ricerca sono:

- Sviluppo di un ASIC da interfacciare agli array di SiPM FBK per la realizzazione di un modulo completo (8x8 SiPMs, ASIC, FPGA con SW di interfaccia relativo);

- Sviluppo di un generatore quantico di numeri casuali basato su CMOS SPAD. Questa attività finanziata dal progetto SiQURO permetterà di esplorare un nuovo filone applicativo della tecnologia SPAD;
- Sviluppo di un image sensor monolitico CMOS di tipo matriciale in grado di rilevare radiazione nel range spettrale 1-3THz;
- Sviluppo di un sistema di visione per applicazioni spazio in grado di operare sia come telemetro puntuale su distanze chilometriche che come sensore di immagine 3D come supporto durante le fasi di allunaggio;
- Sviluppo di una tecnologia SiPM ad altissima densità (dimensione dello SPAD di circa 5µm) con efficienza di circa il 10%.
- Sviluppo di una tecnologia SiPM con efficienza di rivelazione nel vicino ultravioletto maggiore del 50%.

Ulteriori iniziative perseguite da IRIS nel corso del 2015 saranno:

- Sotto la guida della direzione di CMM, IRIS fornirà supporto alle UdR del centro 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 tecnologico verso il mondo industriale. Questa attività risulta strategica per valorizzare i contenuti dell'area di competenza "Scienza e Tecnologia dei Dispositivi e Microsistemi-STMD" come riportato nel Piano Pluriennale della Ricerca (PPARI) del Centro Materiali e Microsistemi della Fondazione Bruno Kessler.
- Investire più risorse e dare maggior risalto alla valorizzazione dei sensori IRIS per mezzo di prototipi/moduli, evaluation boards/kits, e una opportuna disseminazione delle tecnologie disponibili;
- Formalizzare un accordo di collaborazione strategica con una azienda tedesca leader nel settore dell'automazione e controllo industriale per lo sviluppo nel medio/lungo periodo di nuova sensoristica ottica intelligente basata su rivelatori a singolo fotone e/o fotodemodulatori, in particolare sistemi Time of Flight (ToF). Tale collaborazione strategica è particolarmente importante per valorizzare in modo sinergico le attività previste nel Polo della Meccatronica (vedi PPR).

6. Portafoglio progetti

Tabella 2. Progetti acquisiti

Acronimo	Titolo del progetto	Tipo	Data di inizio attività	Data di fine attività	Finanziamento complessivo
INSERT	305311 INSERT - "Development of an integrated SPECT/MRI	Agenzia - Unione Europea	01/03/13	28/02/17	250.000,00

	system for enhanced stratification of brain tumour patients prior to patient-specific radio-chemo therapy and early assessment of treatment efficacy"				
SiQuro	On silicon chip quantum optics for quantum computing and secure communications	Agenzia - Locale	02/09/13	01/09/16	308.709,60
MaDEleNA	Developing and studying novel intelligent nanomaterials and devices towards adaptive electronics and neuroscience applications	Agenzia - Locale	01/09/13	31/08/16	322.772,26
SYMPHONY	610580 SYMPHONY - "Integrated SYsteM based on PHOTonic Microresonators and Microfluidic Components for rapid detectioN of toxins in milk and dairY products"	Agenzia - Unione Eu- ropea	01/11/13	31/10/16	31.470,00
GammaRad	GammaRad: a compact, solid-state, gamma ray imaging module for molecular and medical imaging	Agenzia - Locale	01/04/14	31/03/17	74.000,00
8 ch diode	MANUFACTURING AND PRELIMINARY SPACE ASSESSMENT OF A NEW MULTI-CHANNEL SILICON PHOTODIODE FOR OPTICAL ENCODERS	Agenzia - Internazionale	01/03/14	31/07/15	3.401,49
Nexray	Annex 1 for Nexray Master	Privato - Internazionale	23/07/13	31/12/15	72.861,81

	joint develop- ment Agree- ment				
Advansid_ac- cess	Contratto di servizio per messa a dispo- sizione di at- trezzature e fa- cilities	Privato - Lo- cale	25/07/13	24/07/16	18.626,82
MEMS3_INFN	Attività di R&D per realiz- zazione di dis- positivi	Pubblico - Nazionale	12/03/13	11/03/15	47.000,00
SDD arrays	Production of 2x8 monolithic SDD arrays with element size of 8x8 mm ²	Privato - In- ternazionale	07/07/14	20/01/15	19.850,00
SLAC	Double-side microstrip de- tectors with custom design 15x7mm ²	Privato - In- ternazionale	07/07/14	07/01/15	3.600,00

Progetti già sottoscritti al 31.8.2014 e con data prevista di fine attività oltre il 31.12.2014.

Le principali fonti di co-finanziamento dell'UdR sono elencate in tabella 2. Nel corso del 2015 IRIS sarà impegnata a concludere i progetti EU SPADnet e SUBLIMA (attività residua di caratterizzazione del sensore finale sviluppato nel corso del 2014), INSERT (produzione dei SiPM per equipaggiare il sistema SPECT), CTA e DarkSide (upgrade tecnologie NUV), MiniSDD (sviluppo rivelatore a pixel SDD per applicazione XFEL) e a svolgere un'intensa attività di ricerca sui progetti PAT SiQuro e MaDeleNA, ed ESA MILA (progetti appena iniziati), mentre sul progetto EU Symphony è previsto un ruolo marginale di sviluppo di sistema. Da sottolineare come molti dei nuovi progetti acquisiti coinvolgano diverse UdR (MNF, Microsystems, FMPS) e necessitino di uno sforzo congiunto che valorizza le competenze delle singole.

Al momento risultano essere in valutazione quattro progetti sottomessi alla call di ottobre di H2020 ed una proposta ESA. L'esito dovrebbe essere noto entro metà del 2015. Inoltre sono previsti ulteriori 280.000 Euro di entrate da commesse in perfezionamento (CMS e XFEL) o in negoziazione (SICK, CTA, Dark-Side) per la produzione di rivelatori SiPM e SDD e lo sviluppo di sensori SPAD CMOS.

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	726,51	738,58
- PHD	86,00	107,44
- Viaggi	49,90	36,50
- Investimenti (cespiti)	75,00	54,35
- Altre spese	213,41	180,42
Totale costi	1.150,81	1.117,29
Ricavi		
- Progetti europei	267,26	47,52
- Altre Agenzie Pubbliche	268,37	277,86
- Commesse con Privati	50,25	62,80
- Progetti in corso di definizione	-	482,93
- Progetti da acquisire	77,00	1,00
Totale ricavi	662,88	872,11
AdP	487,94	245,18
Quota di autofinanziamento	57,60%	78,06%

8. Osservazioni

La fusione delle UdR SRS e SOI nella neonata IRIS ha comportato l'unione di due sottogruppi di persone differenti per tipologia di competenze, identità di gruppo e metodologia di lavoro. Nella seconda metà del 2014 si è intrapreso un cammino di avvicinamento e condivisione che richiede, tuttavia, ulteriori passi per creare un nuovo spirito di gruppo unitario. Il progetto interno di sviluppo del modulo SiPM+ ASIC e l'attività congiunta svolta sui nuovi progetti acquisiti saranno efficaci strumenti di team building.

L'attività di ricerca di IRIS è intrinsecamente basata sull'utilizzo di sofisticati pacchetti software di simulazione e progettazione per la fabbricazione dei microchip sviluppati. 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 l'UdR necessita di circa 60kE/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 IRIS sono i tre laboratori GammaRad, FunLab e LaserLab, dedicati al test funzionale, 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 nonché un certo impegno di gestione.

ECT* – Centro Europeo per gli Studi Teorici in Fisica Nucleare e Settori Collegati

<http://www.ectstar.eu/>

Direttore: Wolfram Weise

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, vantando un ruolo molto importante nella formazione di giovani ricercatori di successo. Gli obiettivi di ECT* riguardano in generale la ricerca di base. Grazie a centinaia di scienziati, con una media di circa 700 – 800 visitatori all'anno, provenienti da tutto il mondo che trascorrono nel Centro periodi variabili compresi tra una settimana e diversi mesi, ECT* ha acquisito una notevole visibilità affermandosi al tempo stesso nella sua funzione di coordinamento all'interno della comunità scientifica Europea e internazionale, attraverso le seguenti attività:

- 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,
- 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.

ECT* opera nel contesto delle Università, degli Istituti e dei Laboratori Europei. 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 Seattle, negli Stati Uniti. È membro istituzionale del NuPECC (Nuclear Physics European Collaboration Committee), il Comitato Europeo Esperto Associato di Fisica Nucleare della Fondazione della Scienza Europea.

Inoltre ECT* da molti anni è coinvolto nei Programmi Quadro Europei. Dal 2012 il Centro è attivo nel settimo Programma Quadro con i progetti Hadron Physics 2 (2009-2012) e Hadron Physics 3 (2012-2014), nell'ambito della cosiddetta "attività di accesso transnazionale", e con il progetto ENSAR attraverso il programma

JRA07-THEXO. Nel 2014 ECT* ha presentato la sua candidatura per nuovi progetti europei nell'ambito del Programma Quadro Horizon 2020.

Nel 2013, il Comitato Internazionale di Revisione (ECT* International Review Committee) ha sottoposto a un riesame le performance del Centro, valutandole positivamente. Il Presidente del Comitato ha raccolto i risultati della revisione in un report e sulla base dell'esito positivo di questa valutazione, è stato siglato durante il EJFRC meeting del 2013 un accordo con le varie Agenzie Europee Finanziatrici, accordo riconfermato ed esteso per il 2015 durante il EJFRC meeting del 3 ottobre 2014.

ECT* ha un proprio Statuto autonomo 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.

A livello locale, poi, ECT* ha intensificato la sua cooperazione con il Laboratorio Interdisciplinare per la Scienza Computazionale (LISC) e ha avuto un ruolo attivo all'interno del nuovo Centro Nazionale dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare dedicato alla ricerca in fisica fondamentale e alle sue applicazioni (*Trento Institute for Fundamental Physics and Applications*- TIFPA), da poco tempo istituito.

Molte altre sono le collaborazioni con Istituti Scientifici di tutto il mondo, e in particolare con il Centro di ricerca RIKEN e con l'Osservatorio Astronomico Nazionale del Giappone (NAOJ) e con l'Extreme Matter Institute di Darmstadt (EMMI). ECT* ha collaborato inoltre con l'Helmholtz International Center for FAIR che ha co-finanziato diversi convegni negli ultimi anni. ECT* riceve inoltre degli extra fondi sia dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) che dalla Goethe Universität di Francoforte per supportare il maggior numero possibile di visitatori provenienti rispettivamente dai diversi Laboratori di Fisica Nucleare presenti sul territorio italiano e dalle Università di Fisica della Germania.

Nel 2013, ECT* ha giocato un ruolo fondamentale nella preparazione e stipulazione di un accordo tra FBK e la Technische Universität di Monaco, coinvolgendo ECT* unitamente al Centro Materiali e Microsistemi (CMM) e al Centro di Tecnologia della Comunicazione e dell'Informazione (ICT) di FBK.

Nel 2014 ECT* ha siglato un accordo con la Chinese Academy of Sciences (CAS) attraverso il suo Istituto di Fisica teorica di Beijing (ITP).

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;
- un programma per visitatori rivolto anche a fisici che lavorano nei campi scelti per i corsi di formazione avanzata per dottorandi;
- lo svolgimento di attività interdisciplinari che riescano a coinvolgere 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:

- posizioni di lavoro competitive a tempo determinato rivolte a ricercatori associati e studenti di post-dottorato,
- un supporto amministrativo ed un'infrastruttura ben sviluppata per un funzionamento ottimale del Centro,
- finanziamenti continuativi 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*, per il futuro, 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 dei quali, i ricercatori senior dell'ECT* possono fungere da correlatori di dottorandi nelle Università Europee.

2. Composizione del Centro

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	2	2	-	41,5
Tecnologi	-	-	-	-
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	7	7	-	45
Collaboratori	6	-	-	39
Studenti di dottorato	1	-	-	28,0
Totale	16	9	-	

3. Risultati della ricerca

L'attività di ricerca del centro è articolata sui seguenti tre principali campi di studio:

- *Fisica nucleare*: in questo settore si sviluppano nuovi approcci quantistici dipendenti dal tempo al fine di capire, descrivere e quantificare reazioni nucleari astrofisiche che coinvolgono ioni pesanti e/o nuclei debolmente legati (A. Diaz-Torres); inoltre l'interfaccia fra la fisica nucleare e la teoria delle interazioni forti costituisce l'area di ricerca del Direttore (W. Weise) e di due postdocs del Centro (D. Gazda e D. Sato).
- *Cromodinamica quantistica*: in quest'ambito i ricercatori ECT* sono coinvolti sia nel miglioramento delle predizioni delle teorie effettive di tipo "Color Glass Condensate" applicate alle collisioni di ioni pesanti nell'acceleratore LHC del CERN (D. Triantafyllopoulos), che nello sviluppo di modelli teorici non perturbativi in grado di descrivere aspetti chiave del meccanismo di confinamento delle cariche di colore (D. Binosi e D. Ibáñez).
- *Fisica computazionale*: in questo campo ci si occupa dello sviluppo di nuovi algoritmi e metodi di calcolo sia nell'ambito delle teorie su reticolo dove si è elaborato un algoritmo in grado di mitigare il problema del segno tipico dello studio delle interazioni forti nel regime di densità finita (M. Cristoforetti), sia in quello dei sistemi quantistici a molti corpi dove recentemente si è codificato un nuovo algoritmo di tipo MonteCarlo quantistico nel contesto delle configurazioni di interazione (A. Mukherjee).

Nel 2014 sono stati pubblicati 28 articoli in riviste scientifiche specializzate e molti altri sono in fase di pubblicazione o revisione.

I 5 risultati della ricerca conseguiti nel 2014, considerati tra i più significativi dell'attività del Centro sono rappresentati dalle seguenti pubblicazioni:

1. A. Mukherjee, M. Cristoforetti, *Lefschetz thimble Monte Carlo for many-body theories: A Hubbard model study*, Phys. Rev. B90 (2014) 035134;
2. M. Drews, W. Weise, *Functional renormalization group approach to neutron matter*, Phys. Lett. B738 (2014) 187;
3. E. Iancu, D.N. Triantafyllopoulos, *Running coupling effects in the evolution of jet quenching*, Phys. Rev. D90 (2014) 074002;
4. A. C. Aguilar, D. Binosi, J. Papavassiliou, *Renormalization group analysis of the gluon mass equation*, Phys. Rev. D89 (2014) 085032;
5. A. Diaz-Torres, A.M. Moro, *Insights into low-energy elastic scattering of halo nuclei*, Phys. Lett. B733 (2014) 89.

Di seguito viene riportato l'elenco dei ricercatori più citati del Centro.

Ricercatori più citati per l'anno 2014		
Researcher	H-index	Citazioni (totali)
Wolfram Weise	60	12.826
Daniele Binosi	21	2.037
Dionysis Triantafyllopoulos	19	1.669
Alexis Diaz-Torres	18	1.083

4. Obiettivi 2015

Le attività di ECT* riguardano la ricerca di base e 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 2015 verranno realizzati organizzando e promuovendo le seguenti attività scientifiche (descritte di seguito in dettaglio):

- 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 2015 sono 15:

1. *“International Winter School and Workshop on Strongly Correlated Fluids of Light and Matter”* (Iacopo Carusotto, INO-CNR BEC Center)
2. *“Observations and Theory in the Dynamics of Neutron Stars”* (Nicolas Chamel, Université Libre de Bruxelles)
3. *“Heavy Quark Physics in Heavy-Ion Collisions: Experiments, Phenomenology and Theory”* (Vincenzo Greco, Università di Catania, INFN-LNS)
4. *“Excited-State Quantum Phase Transitions”* (Pavel Cejnar, Institute of Particle and Nuclear Physics, Charles University)
5. *“New Directions in Nuclear Deep Inelastic Scattering”* (Sergio Scopetta, INFN, Perugia)
6. *“Lattice Nuclei: Nuclear Physics and QCD - Bridging the Gap”* (Francesco Pederiva, UNITN and INFN-TIFPA)
7. *“HASPECT Collaboration meeting”* (Marco Battaglieri, INFN-Genova)
8. *“The Interplay between Atomic and Nuclear Physics to study Exotic Nuclei”* (Michel Godefroid, Université Libre de Bruxelles)
9. *“LFC15: Physics Prospects for Linear and other Future Colliders after the Discovery of the Higgs”* (Giulia Pancheri, LNF-INFN)
10. *“From Rare Isotopes to Neutron Stars”* (Chang-Hwan Lee, Pusan National University of Korea)
11. *“Advances in Diagrammatic Monte Carlo Methods for Quantum Field Theory Calculations in Nuclear, Particle, and Condensed Matter Physics”* (Shailesh Chandrasekharan, Duke University)
12. *“Nucleon Resonance Structure from Exclusive Meson Electroproduction at High Photon Virtualities”* (Ralf W. Gothe, University of South Carolina)
13. *“Frontiers in Hadron and Nuclear Physics with Strangeness and Charm”* (Catalina Curceanu, LNF-INFN)
14. *“Information and Statistics in Nuclear Experiment and Theory: ISNET-3 Program Proposal”* (Bartłomiej Szpak, Polish Academy of Sciences, Krakow)
15. *“New Perspectives on Photons and Dileptons in Ultrarelativistic Heavy-Ion Collisions at RHIC and LHC”* (Tetsuo Hatsuda, RIKEN)

A questa lista si aggiungeranno con ogni probabilità almeno altri 2 convegni i cui programmi saranno rielaborati e riapprovati dal Comitato Scientifico Internazionale:

17. *"From 1D Fragmentation towards 3D Correlated Fragmentation"* (Rolf Ent, Jefferson Lab)
16. *"Light Dark Matter Search at Accelerators"* (Marco Battaglieri, INFN-Genova)

A questo elenco si devono poi aggiungere il programma annuale di formazione avanzata per studenti di post-dottorato, *"Computational Nuclear Physics: Hadrons, Nuclei and Dense Matter"*, che verrà organizzato dalla Prof.ssa Maria Paola Lombardo (INFN-LNF) e la scuola del 2015 per giovani ricercatori (TALENT School) organizzata dal Prof. Morten Hjorth-Jensen (University of Oslo) sul tema *"Few Body-Methods and Nuclear Reactions"*.

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 scientifiche di ECT*. La tradizionale scuola annuale primaverile dedicata ai dottorandi (DTP) ha sviluppato una formula di grande successo, e ogni anno ospita per alcune settimane un gruppo di circa 20 studenti a tempo pieno e circa 5 studenti part-time. Il DTP del 2015, *"Computational Nuclear Physics: Hadrons, Nuclei and Dense Matter"*, sarà organizzato dalla Prof.ssa M.P. Lombardo (INFN-LNF) e verterà su argomenti di fisica nucleare computazionale, in particolare verranno studiati aspetti di fisica degli adroni e di fisica della materia ad alta densità applicando le tecniche di calcolo più avanzate con una particolare attenzione agli aspetti interdisciplinari. Come per le scuole precedenti, il Prof. Georges Ripka (CEA, Saclay) ricoprirà l'importante funzione di coordinatore degli studenti di questo programma di studio, facendo da tutor agli studenti.

Il TALENT School (Training in Advanced Low Energy Nuclear Theory - Scuola di Formazione sulla Teoria Nucleare Avanzata a Bassa Energia), previsto per il 2015, organizzato dal Prof. M. Hjorth-Jensen (University of Oslo), in collaborazione con la Prof.ssa Giuseppina Orlandini (UNITN) affronterà lo studio dei metodi teorici per la fisica dei problemi a pochi corpi nelle reazioni nucleari. Queste reazioni sono oggetto di studio in diversi laboratori nazionali e internazionali, oltre a ricoprire un interesse astrofisico. Il corso insegnerà agli studenti dell'ultimo anno della Laurea Magistrale o del Dottorato i moderni approcci teorico - computazionali (ab initio) per il calcolo delle reazioni nucleari.

Gli scienziati in visita, il personale di ricerca e le collaborazioni

La presenza di ricercatori (al di là dei partecipanti dei workshops) è estremamente importante per la ricerca svolta presso ECT*. Infatti i visitatori scientifici, che trascorrono da una settimana a qualche mese nel Centro, interagiscono attivamente con il personale di ricerca. Nel 2014 hanno visitato ECT* 38 scienziati provenienti da tutto il mondo e nello specifico da: Armenia (1), Belgio (3), Brasile (1) Cina (1), Croazia (1), Finlandia (1), Francia (4), Germania (11), Italia (5), Norvegia (1), Paesi Bassi (1), Polonia (1), Portogallo (1), Spagna (2) e Stati Uniti d'America (4).

Il personale di ricerca di ECT* nel 2014 si compone dei seguenti membri:

- Daniele Binosi (Senior Researcher)
- Alexis Diaz-Torres (Senior Research Associate)
- Daniel Gazda (Junior Postdoc)
- Philipp Gubler (Junior Postdoc in sostituzione della posizione di Marco Cristoforetti)
- David Ibáñez (Junior Postdoc)
- Daisuke Sato (Junior Postdoc in sostituzione della posizione di Abhishek Mukherjee)
- Dionysis Triantafyllopoulos (Senior Researcher)

Le collaborazioni scientifiche tra i ricercatori del Centro continueranno nel 2015 e se ne svilupperanno di nuove. A tale proposito, sono particolarmente importanti per mantenere l'elevato livello scientifico di ECT*, le solide collaborazioni che si sono instaurate negli anni con ricercatori esterni al Centro: nella Relazione annuale di ECT* (Annual Report 2013) (www.ectstar.eu), nel capitolo 4, pagg. 96-129, sono riportati molti esempi di questa stretta e reciproca cooperazione.

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

Dal 2014 ECT* ricopre un ruolo fondamentale per il nuovo Centro dell'INFN dedicato alla ricerca in fisica delle particelle e allo sviluppo di tecnologie d'avanguardia nei settori della sensoristica, della ricerca spaziale, del supercalcolo e della biomedicina. Il TIFPA nasce dalla collaborazione tra l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), l'Università di Trento, la Fondazione Bruno Kessler e l'Agenzia provinciale di Trento per la Protonterapia (ATreP). Il nuovo Centro svolgerà ricerche sia nell'ambito della fisica di base, sia in quelli dell'innovazione e del trasferimento tecnologico, sfruttando le infrastrutture e le competenze di ECT*.

Dal 2015 ECT* ospiterà il Laboratorio Interdisciplinare per la Scienza Computazionale (LISC) nella sua sede. La collaborazione e la cooperazione tra i ricercatori del LISC e di ECT* saranno dunque inevitabilmente ancora più attive.

Nel 2015 continuerà la strategica collaborazione tra ECT* e il Centro di ricerca RIKEN e l'Osservatorio Astronomico Nazionale del Giappone (NAOJ).

A consolidamento delle relazioni scientifiche internazionali di ECT*, nel 2014 è stato siglato un accordo con la Chinese Academy of Sciences attraverso il suo Istituto di Fisica Nucleare di Beijing. Questa cooperazione, che continuerà nel 2015, è volta a promuovere attivi rapporti di ricerca tra ECT* e la comunità scientifica cinese che sta vivendo una rapida espansione.

Sulla base dell'accordo tra la FBK e la Technische Universität di Monaco, ECT* intensificherà la sua già esistente e attiva collaborazione con la TUM anche nel 2015, promuovendo progetti di ricerca in fisica fondamentale.

ECT*, da anni impegnato nei progetti europei, nel 2014 ha presentato le sue "candidature" nell'ambito del nuovo Progetto Quadro Horizon 2020, per l'attività di accesso transnazionale, al progetto Hadron Physics Horizon (HPH) e al progetto ENSAR2.

La selezione delle proposte presentate alla Commissione Europea avverrà, con ogni probabilità, a febbraio 2015.

La fine dei 2 progetti europei (HP3 ed ENSAR) in essere attualmente in ECT* è prevista per la fine del 2014.

6. Portafoglio progetti

Tabella 2. Progetti acquisiti

Acronimo	Titolo del progetto	Tipo	Data di inizio attività	Data di fine attività	Finanziamento complessivo
QUTE-EUROPE	600788 QUTE-EUROPE "Quantum Technologies for Europe"	Agenzia - Unione Europea	01/02/13	31/01/16	37.450,00

Progetti già sottoscritti al 31.8.2014 e con data prevista di fine attività oltre il 31.12.2014.

ECT* nasce nel 1993 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.

Nel 2015 ECT* per realizzare il suo programma scientifico si avvarrà del finanziamento della PAT/FBK e del sostanziale contributo da parte delle Agenzie di Finanziamento Europee. Inoltre il Centro potrà contare, come ormai accade da molti anni, anche su altri piccoli contributi esterni, provenienti da varie Istituti e Università Europee, destinati a finanziare specifiche conferenze e quindi a coprire parte dell'attività del Centro.

Questi contributi da parte di fonti esterne rappresentano il 58% del totale dell'entrate del Centro.

ECT* auspica per il futuro di non subire altri tagli da parte della PAT/FBK, per evitare ripercussioni negative che potrebbero andare a ricadere e a ridimensionare i considerevoli contributi assegnati dagli enti di finanziamento esterni al Centro.

I progetti europei HP3 ed ENSAR, che hanno finanziato per 3 anni parte dei convegni del Centro termineranno alla fine del 2014. Nel 2014 ECT* ha lavorato e sottomesso la proposta per la nuova attività di accesso transnazionale dei progetti Hadron Physics Horizon (HPH) ed ENSAR2. Il responso da parte della Comunità Europea è previsto nei primi mesi del 2015.

La fine del progetto QUTE-EUROPE che copre parte dello stipendio del Dr. Daniele Binosi è prevista invece a gennaio 2016.

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	713,46	716,95
- PHD	19,00	15,19
- Viaggi	26,50	28,50
- Investimenti (cespiti)	8,50	15,50
- Altre spese	380,24	218,54
Totale costi	1.147,71	994,69
Ricavi		
- Progetti europei	195,59	14,51
- Altre Agenzie Pubbliche	-	-
- Commesse con Privati	-	-
- Progetti in corso di definizione	-	-
- Progetti da acquisire	470,00	500,00
Totale ricavi	665,59	514,51
AdP	482,12	480,18
Quota di autofinanziamento	57,99%	51,73%

8. Osservazioni

Nel 2015 è previsto il trasferimento del Laboratorio Scientifico di Scienza Computazionale (LISC) dal Centro Materiali e Microsistemi (CMM) all'ECT*. Questa cooperazione nasce per incrementare ulteriormente la visibilità scientifica di ECT*. Dal punto di vista amministrativo è necessario e perentorio mantenere assolutamente separati i budget delle due Unità in quanto ECT* deve dare giustificazione delle sue spese in maniera trasparente alla Comunità Europea nonché ai Coordinatori dei progetti europei.

ECT*/LISC – LABORATORIO INTERDISCIPLINARE DI SCIENZA COMPUTAZIONALE

<http://lisc.fbk.eu/>

Responsabile: Maurizio Dapor

1. Sommario e visione

Il LISC è un laboratorio di calcolo scientifico interdisciplinare, nato come unità per lo sviluppo di modelli di processi fisici e chimici nei materiali. I suoi membri hanno creato ed applicato tecniche computazionali allo stato dell'arte per lo studio delle proprietà fondamentali di sistemi di materia condensata. Negli ultimi anni il LISC ha esteso le proprie competenze alla biofisica, con particolare riferimento alla dinamica conformazionale di macromolecole, ed alla fisica nucleare.

Attualmente le attività del LISC si dividono in due filoni principali, sulla base dei metodi impiegati:

- (i) integrali di cammino per lo studio di problemi di meccanica statistica sia classica (proteine) che quantistica (calcolo dei coefficienti del viriale di gas quantistici);
- (ii) lo studio dell'evoluzione di sistemi atomistici a varie scale:
 - (a) metodi basati su principi primi (ab initio) per lo studio delle proprietà elettroniche della materia;
 - (b) metodi di dinamica molecolare classica per lo studio di sistemi biomolecolari composti da decine di migliaia di atomi;
 - (c) metodo Monte Carlo per il calcolo di integrali multi-dimensionali e per lo studio del trasporto di particelle nella materia, con un confronto diretto con i risultati sperimentali forniti da vari tipi di spettroscopie.

Le principali tematiche di ricerca del LISC sono rappresentate a) dallo studio dell'**interazione di elettroni con la materia**, b) dallo studio delle proprietà ottiche ed elettroniche della materia, con particolare attenzione ai **materiali a base carbonio** (polimeri, varie forme allotropiche del carbonio), c) dalla modellizzazione di **processi biofisici** riguardanti proteine ed acidi nucleici.

2. Composizione del Laboratorio

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	5	4	1	48,0

Tecnologi	-	-	-	-
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	-	-	-	-
Collaboratori	1	-	-	57,0
Studenti di dottorato	1	-	-	29,0
Totale	7	4	1	

3. Risultati della ricerca

- Maurizio Dapor, *Transport of Energetic Electrons in Solids. Computer Simulation with Applications to Materials Analysis and Characterization*, (Springer, Berlin, 2014)
- Alessandro Vaccari, Luca Cristoforetti, Antonino Calà Lesina, Lora Ramunno, Andrea Chiappini, Francesco Prudeniano, Alessandro Bozzoli, Lucia Calliari, *Parallel finite-difference time-domain modeling of an opal photonic crystal*, OPTICAL ENGINEERING 53 (2014) 071809
- Lucia Calliari, Luca Minati, Giorgio Speranza, Alessio Paris, Alexey Baranov, Sergey Fanchenko, *Core-level photoemission from nanocluster-matrix composites: Au clusters in amorphous carbon*, APPLIED SURFACE SCIENCE, 314 (2014) 800
- Giovanni Garberoglio, Piotr Jankowski, Krzysztof Szalewicz, Allan H. Harvey, *Path-integral calculation of the second virial coefficient including intramolecular flexibility effects*, THE JOURNAL OF CHEMICAL PHYSICS, 141 (2014) 044119
- Lucia Calliari, Maurizio Dapor, Giovanni Garberoglio, Sergey Fanchenko, *Momentum transfer dependence of reflection electron energy loss spectra: theory and experiment*, SURFACE AND INTERFACE ANALYSIS, 46 (2014) 340
- Artur Nenov, Silvio a Beccara, Ivan Rivalta, Giulio Cerullo, Shaul Mukamel, Marco Garavelli, *Tracking conformational dynamics of polypeptides by non-linear electronic spectroscopy of aromatic residues: a first principles simulation study*, Wiley Online Library 2014, DOI: 10.1002/cphc.201402374, da pubblicarsi a breve in un'edizione speciale di ChemPhysChem.
- Giorgia Cazzolli, Fang Wang, Silvio a Beccara, Anne Gershenson, Pietro Facioli e Patrick L. Wintrod, *The Serpin Latency Transition at Atomic Resolution*, accettato per la pubblicazione su PNAS.
- Simone Taioli, *Computational study of graphene growth on copper by first-principles and kinetic Monte Carlo calculations*, JOURNAL OF MOLECULAR MODELING 20 (7) (2014) 1.

4. Obiettivi 2015

- O1: Nell'ambito dello studio dell'interazione degli elettroni con la materia e delle relative tecniche spettroscopiche, saranno sviluppati nuovi algoritmi capaci di

estrarre dai dati sperimentali (spettri di perdita di energia di elettroni) informazioni sulla funzione dielettrica del materiale in esame, con particolare enfasi sulla dipendenza dal momento trasferito, non accessibile tramite le tradizionali spettroscopie ottiche.

- O2: I ricercatori del LISC porteranno avanti gli studi teorici che li vedono coinvolti nella partecipazione di FBK alla Flagship Europea Graphene. Il loro contributo si focalizzerà su due principali filoni di ricerca. Il primo riguarda lo studio dei meccanismi di assorbimento dell'idrogeno, con particolare enfasi al ruolo delle proprietà quantistiche dell'idrogeno nelle reazioni di chemisorbimento. Il secondo concerne lo studio teorico di nuovi meccanismi di crescita del grafene (e di materiali a base carbonio) tramite epitassia di fasci molecolari di fullereni.
- O3: Il terzo obiettivo del LISC riguarda la caratterizzazione dinamica di processi termicamente attivati in biomolecole. Tali processi avvengono su scale temporali attualmente inaccessibili anche con i più potenti calcolatori, e sono fondamentali per numerosi problemi di ordine biologico e medico. In collaborazione con i ricercatori dell'Università di Trento è stato sviluppato un approccio computazionale basato sugli integrali di percorso (*path integral*), denominato *Dominant Reaction Pathways* (DRP), che ha già dato ottimi risultati. Un esempio è dato da una transizione conformazionale nelle serpine, molecole che controllano processi biologici fondamentali come la coagulazione del sangue. L'approccio verrà ulteriormente sviluppato e applicato a sistemi e processi ancora più complessi, come per esempio i canali ionici.
- O4: Il quarto obiettivo concerne l'applicazione e lo sviluppo di metodi computazionali per lo studio delle proprietà di stato eccitato in proteine retinali.

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

Il trasferimento del personale del LISC nell'ECT* rappresenterà l'occasione per approfondire le collaborazioni già in atto ed instaurarne di nuove. Come linea strategica intendiamo portare avanti la fruttuosa collaborazione interdisciplinare relativa all'utilizzo di metodi propri della fisica della materia per lo studio di problemi di fisica e di astrofisica nucleare. Sono attualmente in corso attività in comune tra LISC ed ECT* relative

- (i) al calcolo dei rate di decadimento di nuclei di ${}^7\text{Be}$ tramite cattura di elettroni;
- (ii) al calcolo dell'effetto Hawking in graphene trumpets;
- (iii) allo studio del moto di quark pesanti in un plasma di quark e gluoni (quest'ultima attività è svolta in collaborazione con il Dipartimento di Fisica dell'Università di Trento).

6. Portafoglio progetti

Tabella Progetti acquisiti

Acronimo	Titolo del Progetto	Tipo	Data di inizio attività	Data di fine attività	Finanziamento complessivo
GRAPHENE	604391 GRAPHENE "Graphene-Based Revolutions in ICT And Beyond"	Agenzia - Unione Europea	01/10/13	31/03/16	42.459,00
Supercalcolo	Programma di collaborazione scientifica per le scienze computazionali e il calcolo ad alte prestazioni tra la Fondazione Bruno Kessler (FBK) e l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)	Pubblico - Nazionale	10/10/13	09/10/15	100.000,00
TIFPA	Accordo attuativo della convenzione TIFPA disciplinante i rapporti fra INFN ed FBK	Pubblico - Nazionale	13/05/14	31/12/15	176.400,00

Progetti già sottoscritti al 31.8.2014 e con data prevista di fine attività oltre il 31.12.2014.

- GRAPHENE-EC: Modellizzazione dell'assorbimento di idrogeno su nanostrutture a base grafene.
- MaDELeNA: Studio di effetti memristivi in ossidi di titanio.
- SUPERCALCOLO: Sviluppo ed implementazioni di algoritmi di simulazione basati sul metodo Monte Carlo e sulla Dinamica Molecolare.
- SCHOCO: Calcolo da principi primi del secondo coefficiente del viriale per miscele di gas quantistici (H_2 -CO in particolare).

Progetti in via di negoziazione:

- *Generazione, trasporto ed effetti di elettroni nella materia condensata*: La resa di ionizzazione di ioni in polimeri e sistemi bio-molecolari raggiunge un massimo, detto picco di Bragg, vicino alla fine della traiettoria degli ioni. Lungo il percorso di protoni di 100-200 MeV, all'interno dei materiali vengono generati numerosi elettroni che producono una cascata di ulteriori ionizzazioni e, di conseguenza, una pioggia di elettroni secondari. Questi elettroni secondari di energia molto bassa sono in grado di produrre danni nel materiale per *dissociative electron attachment* (DEA). Questo progetto si occupa del calcolo della distribuzione degli elettroni prodotti dai protoni lungo il loro percorso in materiali di interesse per la adronterapia e della simulazione, mediante il metodo di Monte

Carlo, della successiva pioggia di elettroni secondari. Seguendo in dettaglio le traiettorie di tutti questi elettroni, si intende studiare la distribuzione radiale dell'energia depositata dagli elettroni nel materiale lungo tutto il percorso dei protoni.

- *Ripiegamento di molecole di serpina*: Il progetto sarà presentato ai National Institutes of Health degli U.S.A., in collaborazione con ricercatori dell'Università di Trento (P. Faccioli), del Maryland (P. Wintrode) e della University of Massachusetts (A. Gershenson), e riguarda lo studio del folding di macromolecole biologiche mediante il metodo *Dominant Reaction Pathways* menzionato sopra. L'attenzione sarà posta non solo sui percorsi di ripiegamento "naturale", ma anche sui quelli di ripiegamento non corretto (*misfolding*). I risultati potrebbero dare un contributo alla comprensione dei processi che producono aggregati di molecole tossici, all'origine di malattie degenerative. Le simulazioni preliminari hanno già dato risultati molto interessanti.

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	334,55	342,47
- PHD	18,04	39,26
- Viaggi	13,75	10,50
- Investimenti (cespiti)	25,00	10,00
- Altre spese	21,90	19,75
Totale costi	413,24	421,98
Ricavi		
- Progetti europei	23,92	16,38
- Altre Agenzie Pubbliche	155,84	107,22
- Commesse con Privati	-	-
- Progetti in corso di definizione	-	8,00
- Progetti da acquisire	-	-
Totale ricavi	179,76	131,59
AdP	233,47	290,39
Quota di autofinanziamento	43,50%	31,18%

CIRM – Centro Internazionale per la Ricerca Matematica

<http://cirm.fbk.eu/>

Direttore: 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.

Accanto alla tradizionale attività, che ha visto il CIRM organizzare ad oggi 274 incontri internazionali e conferenze sulla matematica, e accanto alla relativa attività editoriale, che ha visto la pubblicazione di 66 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; posizioni da *Visiting Professor* (Professore visitatore) e da *Visiting Scholar* (Scienziato Visitatore); un programma di ricerca denominato *Research in Pairs*.

La programmazione dell'attività scientifica annuale viene discussa ed approvata dal direttore con la collaborazione scientifica di un Advisory Board esterno (vedi <http://cirm.fbk.eu/about-us>). L'Advisory Board si è riunito per delineare il piano scientifico per l'anno 2015 lo scorso 17 ottobre 2014 ed ha preso in esame le domande pervenute per ogni attività; nel seguito riassumiamo la strategia e le scelte delineate per il 2015.

Per quanto riguarda le *conferenze* l'Advisory Board ha proposto, nonostante il forte calo delle risorse, visto anche l'elevato numero di richieste di ottimo livello e la presenza di nuovi sponsor esterni, che il CIRM sostenga l'organizzazione di *undici eventi scientifici* nei seguenti campi: Calcolo delle Variazioni, Analisi Numerica, Analisi Complessa e Geometria, Analisi e Geometria negli Spazi Metrici, Trasporto,

Fluidi e Mescolazione, Metodi Efficaci in Geometria Algebrica, Problemi di Razionalità in Geometria Algebrica, Isteresi, Sottogruppi Finiti dei Gruppi di Cremona, Classificazione delle Varietà Proiettive, Manifolds Iper-Kaehler e Strutture Connesse in Geometria Algebrica e Differenziale. Ricordiamo che negli ultimi tre anni (2012-2014) le conferenze organizzate dal Cirm a Trento ed a Levico hanno visto la partecipazione di oltre 1200 ricercatori provenienti da tutto il mondo.

Per quanto riguarda *le borse post-doc* l'Advisory Board ha ritenuto di non assegnare per il 2015 la borsa triennale e di assegnarne invece due di durata annuale. L'A.B. ha selezionato sei candidati idonei ed ha stilato la seguente graduatoria dei medesimi:

1. dott. Andrea Pinamonti
2. dott. Filippo Francesco Favale
3. dott. Soumya Bhattacharya
4. dott. Andrea Santi
5. dott. ssa Viviana Jorgelina del Barco
6. Eduardo Garcia-Torano.

Avendo rinunciato il primo in graduatoria, dott. Andrea Pinamonti, le borse vengono assegnate al secondo ed al terzo, i.e. dott. Filippo F. Favale e dott. Soumya Bhattacharya, con la richiesta di presa servizio entro gennaio 2015.

Per quanto riguarda le proposte pervenute per il programma *Professore Visitatore* in questa prima fase (secondo le norme stabilite, le candidature possono essere presentate in qualsiasi momento dell'anno e vengono valutate dall'Advisory Board e dai *referee* in tempi brevi, comunque in meno di tre mesi) l'Advisory Board ha deciso di dare il proprio parere nei prossimi mesi per poter prendere in considerazione altre domande che perverranno entro la fine del 2014. Infine, per quanto riguarda il programma *Research in Pairs* l'Advisory Board ha dato parere favorevole alla realizzazione dei seguenti progetti. Dal 12 gennaio al 7 febbraio 2015 la dr. Elisa Postinghel (KU Leuven) collaborerà con la dr. Olivia Dumitrescu (Hannover) al CIRM su un progetto scientifico nell'ambito della Geometria Algebrica, dal titolo "Tecniche di Geometria Birazionali in Problemi di Interpolazione". Per una decina di giorni nel mese di maggio 2015 il prof. Luciano Campi (London) ed il dr. Luca Di Persio (Verona) lavoreranno sul progetto scientifico "Dinamiche di McKean-Vlasov con Rumore di Lévi con Applicazioni al Rischio Sistemico". Nel mese di agosto 2015 si riuniranno a Trento i professori Hamid Ahmadinezhad (RICAM), Ivan Cheltsov (Edinburgh), Constantin Shramov (Steklov Moscow), dopo gli ottimi lavori ottenuti al CIRM nell'estate 2011 e 2013; torneranno per lavorare ad un nuovo progetto dal titolo "Fibrati di Del Pezzo Singolari".

L'elenco completo delle conferenze organizzate e cofinanziate dal Cirm, dei Professori Visitatori, dei partecipanti ai programmi *Research in Pairs* e dei borsisti *Post Doc* degli ultimi anni sono reperibili sulle pagine web dell'Istituto (a partire da <http://cirm.fbk.eu>).

2. Composizione del Centro

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	-	-	-	-
Tecnologi	-	-	-	-
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	1	1	-	55,0
Collaboratori	3	-	-	41,0
Studenti di dottorato	-	-	-	-
Totale	4	1	-	

3. Risultati della ricerca

I risultati della ricerca conseguiti nel 2014 che consideriamo maggiormente rappresentativi dell'attività del CIRM sono raggruppati in cinque temi:

1. L'attività convegnistica
2. L'attività pubblicistica
3. L'attività di ricerca in loco: posizioni di Postdoc
4. L'attività di ricerca in loco: posizioni di Visitatori e Research in Pairs
5. L'Advisory Board.

1. *L'attività convegnistica*

Questa è l'attività primaria del CIRM che lo rende un centro Matematico di eccellenza internazionale, unico, assieme al Centro De Giorgi di Pisa, in campo convegnistico in Italia. L'attività del 2014 è stata in assoluto la più intensa in tutta la storia quasi quarantennale del CIRM e molto diversificata (dalla matematica pura a quella applicata alla fisica, alla biologia, all'informatica e all'economia, con una conferenza sulla storia della matematica e i rapporti con la società). Ai convegni hanno partecipato, per invito, oltre 600 studiosi, tra i più influenti ricercatori di tutto il mondo nei rispettivi temi trattati. Nel seguito riportiamo la lista dei convegni effettuati, con titolo, periodo e responsabili scientifici.

- “Stochastic Partial Differential Equations and Applications - IX” – Responsabili Scientifici: Giuseppe Da Prato (SNS Pisa), Arnaud Debussche (Cachan), Franco Flandoli (Pisa), Michael Röckner (Bielefeld), Luciano Tubaro (Trento)
Periodo: 5-11 gennaio 2014.
- “XXIV 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: 26-31 gennaio 2014.

- “Curves and Equations” – Responsabili Scientifici: Claudio Fontanari (Trento), Edoardo Sernesi (Roma Tre)
Periodo: 4-8 febbraio 2014.
- “Recent Advances in PDEs and Applications” – Responsabili Scientifici: Paolo Secchi (Brescia), Raul Serapioni (Trento), Alberto Valli (Trento). Comitato Scientifico: Claude Bardos (Paris), Vladimir Georgiev (Pisa), Adelia Sequeira (Lisboa), Vsevolod A. Solonnikov (St. Petersburg)
Periodo: 16-21 febbraio 2014.
- “Fluid Dynamics and Electromagnetism: Theory and Numerical Approximation” – Responsabili Scientifici: Ana Alonso Rodriguez (Trento), Luigi Carlo Berselli (Pisa), Alessandro Morando (Brescia), Paola Trebeschi (Brescia). Comitato Scientifico: Hugo Beirão da Veiga (Pisa), Diego Córdoba (Madrid), Alfio Quarteroni (Pol. Milano), Raul Serapioni (Trento)
Periodo: 2-6 giugno 2014.
- “Eighth School on Analysis and Geometry in Metric Spaces” – Responsabili Scientifici: Luigi Ambrosio (SNS Pisa), Bruno Franchi (Bologna), Irina Markina (Bergen), Raul Serapioni (Trento), Francesco Serra Cassano (Trento).
Periodo: 15-20 giugno 2014.
- “CR Geometry and PDE's - VI” – Responsabili Scientifici: Luca Baracco (Padova), Giuseppe Zampieri (Padova), Sergey Ivaskovitch (Lille).
Periodo: 23-27 giugno 2014.
- “An Interdisciplinary Approach to Tensor Decomposition” – Responsabili Scientifici: Alessandra Bernardi (Torino), Ada Boralevi (SISSA Trieste), Elisa Postingshel (Warsaw).
Periodo: 13-18 luglio 2014.
- “CIME-CIRM Course on Mathematical Models and Methods for Living Systems” – Responsabili Scientifici: Mark Chaplain (Dundee), Luigi Preziosi (Pol. Torino), Andrea Pugliese (Trento).
Periodo: 31 agosto-5 settembre 2014.
- “Meeting on Combinatorial Commutative Algebra – MOCCA 2014” – Responsabili Scientifici: Alexandru Constantinescu (FU Berlin), Thomas Kahle (Magdeburg), Matteo Varbaro (Genova).
Periodo: 7-12 settembre 2014.
- “Operator and Geometric Analysis on Quantum Theory” – Responsabili Scientifici: Sergio Albeverio (Bonn), Roberto Longo (Roma II), Valter Moretti (Trento), Mauro Spreafico (Lecce).
Periodo: 14-19 settembre 2014.
- “Progressi Recenti in Geometria Reale e Complessa - IX” – Responsabili Scientifici: Claudio Arezzo (ICTP Trieste), Filippo Bracci (Roma II), Paolo de Bartolomeis (Firenze), Alessandro Silva (Roma I).
Periodo: 19-23 ottobre 2014.

- “NETGCOOP2014 Network Games, Control and Optimization” – Responsabili Scientifici: Fabio Bagagiolo (Trento), Nahum Shimkin (Technion).
Periodo: 28-31 ottobre 2014.
- “Matematica e Internazionalità nella Stampa e nelle Corrispondenze (XVI-XX Sec.)” – Responsabili Scientifici: Clara Silvia Roero (Torino), Philippe Nabonnand (Lorraine), Hélène Gispert (Orsay).
Periodo: 30 novembre-5 dicembre 2014.

2. *L'attività pubblicistica*

Nel 2014 abbiamo pubblicato tre volumi di atti di convegni organizzati presso il CIRM, usciti per i tipi Springer e Rendiconti del Seminario Matematico Università e Politecnico di Torino, mentre altri quattro sono in fase di raccolta ed usciranno prossimamente. Quattro sono anche i papers scientifici dei nostri Postdoc pubblicati nel 2014 su ottime riviste internazionali e testimoniano il frutto del buon lavoro svolto. Un impulso notevole alla pubblicazione di numerosi articoli di ricerca sulle migliori riviste internazionali è stato dato dall'attività di Visiting Professor e di Research in Pairs. Anche durante i convegni CIRM sono stati ideati e scritti numerosi articoli scientifici da parte dei partecipanti.

3. *La attività di ricerca in loco: a) posizioni di post-doc*

La formazione dei giovani è una funzione vitale per un Centro di ricerca. Con questo spirito il CIRM ha dato la possibilità a giovani, trentini e non, di inserirsi brillantemente nel mondo della ricerca.

Il vincitore della borsa triennale 2012-2015, dr. Alessandro Ottazzi ha studiato con il dr. E. Le Donne (Università di Jyväskylä) le isometrie degli spazi omogenei dotati di metriche di tipo intrinseco. Con il prof. M. Cowling (UNSW), ha studiato una classe particolare di mappe biLipschitz in gruppi di Carnot.

Dal 14 gennaio 2013 al 13 gennaio 2014 il dr. Jun Sun ha lavorato su un progetto scientifico nel campo dell'Analisi Geometrica e sotto la guida del prof. Simon Salamon (membro dell'Advisory Board del CIRM).

Dall'1 dicembre 2013 al 30 novembre 2014 ha lavorato come post doc il dott. Filippo Francesco Favale (a seguito della rinuncia del dott. Andrea Pinamonti), conducendo interessanti ricerche sulla classificazione di varietà di Calabi-Yau.

4. *La attività di ricerca in loco: b) posizioni di Professori Visitatori e di Research in Pairs*

L'attività di *Visiting Professor* (Professore Visitatore) e *Visiting Scholar* (Scienziato Visitatore), ha avuto nel 2014 un ottimo successo. Hanno partecipato in qualità di Visiting:

- Prof. Delio Mugnolo (Ulm) (Collaboratore locale Stefano Bonaccorsi): 8-20 febbraio,
- Prof. Fredi Tröltzsch (TU Berlin) (Collaboratore locale Alberto Valli): 2-27 marzo,

- Prof. Giuseppe Da Prato (SNS Pisa) (Collaboratore locale Luciano Tubaro): 18-25 maggio.
- Dr. Andrea Pinamonti (Trento) (Collaboratore locale Francesco Serra Cassano): 1-30 novembre.

Anche l'attività di Research in Pairs ha avuto veramente un grande successo. Di seguito l'elenco:

- Prof. Sergio Albeverio (Bonn)-Dr. Luca Di Persio (Verona)-Dr. Elisa Mastrogiacomio (Milano Bicocca): 9-15 marzo e 12-15 novembre.
- Dr. Filippo Callegaro (Pisa)-Dr. Emanuele Delucchi (Bremen): 9-21 marzo.
- Prof. Mats Boij (Stockholm)-Prof. Juan Migliore (Notre Dame)-Prof. Rosa M. Mirò-Roig (Barcelona)-Prof. Uwe Nagel (Lexington): 25 maggio-7 giugno.
- Prof. Enrico Le Donne (Jyvaskyla)-Dr. Alessandro Ottazzi (CIRM): 8-15 giugno.
- Dr. Vasileios Chousionis (Helsinki)-Prof. Valentino Magnani (Pisa)-Prof. Jeremy Tyson (Urbana-Champaign): 11-15 giugno.
- Prof. Sophie Morier-Genoud (Paris)-Prof. Valentin Ovsienko (Lyon I)-Prof. Serge Tabachnikov (Providence): 29 giugno-13 luglio.
- Dr. Sergey Galkin-Dr. Ilya Karzhemanov-Dr. Evgeny Shinder: 25 luglio-24 agosto.
- Dr. Giuseppe Genovese (Paris)-Dr. Renato Luca' (Madrid): 16-29 novembre.
- Dr. Florian Hanish (Potsdam)-Igor Khavkine (Trento): 17 novembre-17 dicembre.

5. *L'Advisory Board del CIRM*

L'Advisory Board si è incontrato a Trento il 17 ottobre, per programmare l'attività scientifica del CIRM per l'anno 2015. Si è inoltre riunito periodicamente per via telematica per discutere progetti di ricerca specifici. I membri del Board vengono a Trento anche singolarmente per partecipare a convegni e workshop o per collaborare con ricercatori che visitano il Centro.

Quest'anno il prof. Don Zagier ha tenuto presso l'Università di Trento, per la durata di una settimana, un breve ma interessante corso su *"Forme Modulari ed Equazioni Differenziali. Una Introduzione"*.

L'elevata qualità scientifica dei membri del Board, la loro collocazione in centri di ricerca europei di massimo prestigio e rilevanza, uniti al loro costante interesse nella promozione dell'attività del FBK-CIRM, garantisce al Centro una eccellenza scientifica che lo colloca in una posizione di rilievo nel panorama della ricerca matematica internazionale.

4. **Obiettivi 2015**

Il programma scientifico del CIRM per l'anno 2015 prevede l'organizzazione dei seguenti convegni e scuole:

1. “XXV 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: 1-6 febbraio 2015.
2. “Sixth European Workshop on High Order Nonlinear Numerical Methods for Evolutionary PDEs: Theory and Applications – HONOM 2015” – Responsabili Scientifici: Eleuterio Toro (Trento), Michael Dumbser (Trento), Claus-Dieter Munz (Stuttgart), Remi Abgrall (Zuerich)
Periodo: 15-20 marzo 2015.
3. “Complex Analysis and Geometry - XXII” – Responsabili Scientifici: Vincenzo Ancona (INdAM), Claudio Arezzo (ICTP Trieste e Univ. Parma), Filippo Bracci (Roma II), Alessandro Silva (Roma I)
Periodo: 31 maggio-5 giugno 2015.
4. “Summer School on Transport, Fluids and Mixing” – Responsabili Scientifici: Gianluca Crippa (Basel), Anna L. Mazzucato (Penn State Univ.).
Periodo: 19-24 luglio 2015.
5. “Nineth School on Analysis and Geometry in Metric Spaces” – Responsabili Scientifici: Luigi Ambrosio (SNS Pisa), Bruno Franchi (Bologna), Irina Markina (Bergen), Raul Serapioni (Trento), Francesco Serra Cassano (Trento).
Periodo: 8-12 giugno 2015
6. “Effective Methods in Algebraic Geometry – MEGA 2015” – Comitato Organizzatore: Jan Draisma (Eindhoven), Willem de Graaf (Trento), Julia Hartmann (Aachen), Monique Laurent (CWI Amsterdam), Anton Leykin (Atlanta), Teo Mora (Genova), Giorgio Ottaviani (Firenze), Tomas Recio (Santander), Fabrice Rouillier (INRIA Paris), Josef Schicho (Linz). – Comitato Locale: Anna Bigatti (Genova), Willem De Graaf (Trento), Patrizia Gianni (Pisa), Giorgio Ottaviani (Firenze), Margherita Roggero (Torino), Massimiliano Sala (Trento)
Periodo: 14-19 giugno 2015.
7. “CIME-CIRM Course on Rationality Problems in Algebraic Geometry” – Scientific Organizers: Rita Pardini (Pisa), Giampietro Pirola (Pavia).
Periodo: 21-27 giugno 2015.
8. “MURPHYS-HSFS-2015 – The summer school” – Responsabili Scientifici: Michela Eleuteri (Firenze), Pavel Gurevich (FU Berlin), Dmitry Rachinskii (Dallas), Ciro Visone (Sannio).
Periodo: 28 giugno-3 luglio 2015.
9. “School (and Workshop) on Finite Subgroups of Cremona Groups” – Responsabili Scientifici: Gianfranco Casnati (Pol. Torino), Federica Galluzzi (Torino), Roberto Notari (Pol. Milano), Francesco Vaccarino (Pol. Torino).
Periodo: 24-29 agosto 2015.
10. “Classification of Projective Varieties” – Responsabili Scientifici: Marco Andreatta (Trento), Edoardo Ballico (Trento), Claudio Fontanari (Trento), Gianluca Occhetta (Trento), Roberto Pignatelli (Trento).
Periodo: 31 agosto- 4 settembre 2015.

11. “Hyper-Kaehler Manifolds and Related Structures in Algebraic and Differential Geometry” – Scientific Organizers: Jaroslaw Buczynski (Warsaw), Uwe Semmelmann (Stuttgart), Jaroslaw Wisniewski (Warsaw), Frederik Witt (Muenster).
Periodo: 1 settimana del novembre 2015.

Per quanto riguarda i PostDoc 2014-15 l'Advisory Board ha assegnato due borse di durata annuale al dott. Filippo Francesco Favale ed al dott. SoumyaBhattacharya.

Il secondo PostDoc in graduatoria, dr. Filippo Francesco Favale, nell'anno trascorso al CIRM ha ottenuto risultati molto interessanti sulle “Superfici di Tipo Generale con Genus Geometrico Zero” e sulle “Simmetrie Mirror”. Anche il progetto scientifico presentato all'A.B. per il 2015 è molto interessante ed ambizioso e mira a sviluppare e completare il lavoro da lui intrapreso lo scorso dicembre, con la collaborazione del dr. Roberto Pignatelli (Trento).

I dott. Soumya Bhattacharya, di nazionalità indiana, classe 1985, ha conseguito il dottorato in Matematica presso il Max-Planck fuer Mathematik di Bonn, specializzandosi in Teoria dei Numeri, sotto la guida del prof. Don Bernard Zagier. Al CIRM Bhattacharya lavorerà ad un progetto scientifico denominato “Fattorizzazione dei quozienti Eta olomorfici”, con la collaborazione del prof. Zagier.

Nel 2015 si prevede inoltre una intensa attività di Professori Visitatori e Research in Pairs, i cui primi progetti approvati dall'A.B. sono riportati nel paragrafo “1. Sommario e Visione”.

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

Tutte le attività scientifiche pianificate ed approvate dall'Advisory Board del CIRM per il 2015 sono nuove e attengono a problematiche che si collocano alla frontiera della ricerca.

Si noti che le tematiche trattate negli undici convegni del programma CIRM 2015 coprono molti dei campi di frontiera della ricerca matematica e spaziano dall'Analisi Matematica, alla Geometria, all'Analisi Numerica, alla Fisica Matematica, alla Geometria Algebrica.

6. Portafoglio progetti

La convenzione con il Dipartimento di Matematica dell'Università di Trento risale al 2009 per la durata di tre anni accademici. Rinnovata nel 2012, prevede il contributo finanziario del Dipartimento di Euro 15.000,00 annuali.

La convenzione INdAM-CIRM è stata formalizzata nel 2008 e prevede l'impegno di entrambi gli Enti a collaborare nell'organizzazione di eventi scientifici, attività di ricerca e formazione avanzata. L'impegno finanziario viene definito di anno in anno a seconda delle attività comuni.

I finanziamenti delle Università di Basilea e Unisannio riguardano la realizzazione dei convegni “Summer School on Transport, Fluids and Mixing” e “MURPHYS-HSFS-2015 – The Summer School”.

Altri progetti in via di negoziazione sono quelli che riguardano il Comune di Levico Terme e l'APT Valsugana per la realizzazione dei convegni nel 2015 a Levico. A partire dal 2007 questi due enti hanno assegnato un contributo finanziario annuale di Euro 500,00 cadauno al FBK-Cirm per l'attività congressuale tenuta nella cittadina levicense. Altre sponsorizzazioni per le attività CIRM 2015, quali Casse Rurali Trentine, sono in via di definizione.

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	108,34	107,74
- PHD	-	-
- Viaggi	3,00	2,50
- Investimenti (cespiti)	0,70	1,80
- Altre spese	123,96	99,12
Totale costi	236,00	211,16
Ricavi		
- Progetti europei	-	-
- Altre Agenzie Pubbliche	-	-
- Commesse con Privati	-	-
- Progetti in corso di definizione	-	-
- Progetti da acquisire	51,00	43,15
Totale ricavi	51,00	43,15
AdP	185,00	168,01
Quota di autofinanziamento	21,61%	20,44%

Altre aree di ricerca

Presentazione

Due sono i principali ambiti dove si sviluppano le “Altre Aree di Ricerca” all'interno della Fondazione, che vengono presentate di seguito.

1. FBK mantiene da anni una proficua collaborazione, anche in termini di partecipazione finanziaria, con il CNR con il quale condivide un substrato culturale-scientifico comune, grazie ai vari programmi di collaborazione scientifica e tecnologica tuttora attivi tra Istituti del CNR e Unità di Ricerca di FBK. Nel luglio del 2014 è stato rinnovato l'Accordo quadro tra i due Enti che avrà una durata di cinque anni e che ha rafforzato la collaborazione nell'ambito di specifici Programmi di ricerca congiunti al fine di individuare nuovi modelli e strategie che consentano di rafforzare il legame con il territorio, attraverso esperienze e diffusione di conoscenza ad elevato contenuto tecnologico migliorandone l'efficacia e sviluppando sinergie fra le rispettive competenze. Tali Programmi, che vengono riportati nel dettaglio nei paragrafi seguenti, attengono alle seguenti aree: i) Biofisica e Interfacce, in collaborazione con l'Istituto di Biofisica (IBF); ii) Fotonica, Nano-Micro Tecnologie, Materiali Innovativi, in collaborazione con l'Istituto di Fotonica e Nanotecnologie (IFN); iii) Nanoscienze, Microsistemi, Materiali, Funzionalizzazione e dispositivi prototipali, in collaborazione con l'Istituto dei Materiali per l'Elettronica e il Magnetismo (IMEM). A questi, ereditati dal precedente Accordo, si aggiunge un nuovo programma di ricerca congiunto sul tema che riguarda l'Approccio interdisciplinare all'analisi e allo sviluppo di sistemi informativi basati su ontologie (*Ontology-Based Information Systems*), il quale inaugura la collaborazione diretta tra il Centro Communication and Information Technology - ICT di FBK e l'Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione - ISTC del CNR.
2. Il Sistema Trentino dell'Alta Formazione e della Ricerca ha avviato importanti percorsi di espansione nell'area della ricerca sanitaria biomedica e delle scienze della vita. In questo ambito la Fondazione ha iniziato un percorso di razionalizzazione delle attività scientifiche e delle competenze che ha sviluppato negli anni e che l'hanno portata ad essere un partner riconosciuto nell'ambito soprattutto delle tecnologie ICT applicate alla Salute. In quest'ottica è stato anche promosso, in accordo con Dipartimento Salute e Solidarietà Sociale della Provincia Autonoma di Trento e l'Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari, il progetto speciale denominato IRCS - Implementazione della Ricerca Clinica e Sanitaria, che nel 2015 giunge alla sua scadenza. In particolare sono stati individuati possibili percorsi di espansione nell'area della ricerca sanitaria biomedica e dell'alta formazione in medicina, con potenziali ricadute per lo sviluppo di tecnologie innovative e nuove conoscenze per la salute. Sulla base dei risultati che si otterranno, si prenderanno in esame i possibili sviluppi futuri di tale progetto.

ACCORDO QUADRO FBK-CNR (CONVENZIONI OPERATIVE, PROGRAMMI DI RICERCA CONGIUNTI)

CNR-FBK (IBF): BIOFISICA E INTERFACCE

<http://www.ibf.cnr.it/>

Responsabile: Mauro Dalla Serra

1. Sommario e visione

Con l'intento migliorare l'efficacia della collaborazione, di alimentare sinergie sempre più forti tra le rispettive competenze e per meglio coordinarsi e contribuire a progetti comuni nell'ambito delle Scienze della Vita, dal 2015 le Unità CNR-IBF e CMM-Bio-Sint di FBK costituiranno un'unica Unità, la firma della convenzione operativa è prevista entro la fine dell'anno in corso. Le ricerche scientifiche e tecnologiche comuni ben si integrano e complementano anche con le attività previste dal programma scientifico del laboratorio congiunto LaBSSAH, di cui la responsabile della gestione è Cecilia Pederzoli.

Di seguito vengono riportate sommariamente le principali attività dell'Unità IBF-FBK che si concentreranno sullo studio della struttura e funzione di complessi macromolecolari di grande rilevanza per la salute umana, e se ne indagheranno le possibili applicazioni biotecnologiche.

(i) Tossine Formanti Pori e Peptidi Antimicrobici (Mauro Dalla Serra)

Le Proteine Formanti Pori e i Peptidi Antimicrobici, sono macromolecole rilevanti per la salute umana e costituiscono un arsenale di armi d'attacco o di difesa. Rappresentano inoltre ottimi sistemi modello per comprendere gli aspetti fondamentali delle interazioni proteina-proteina e proteina-lipidi. Particolare attenzione sarà rivolta alla caratterizzazione di proteine appartenenti alla classe delle MACPF/CDC quali la perforina, protagonista chiave nella risposta immunitaria, e la listeriolisina, tossina batterica coinvolta in infezioni alimentari. Verranno inoltre investigate alcune possibili applicazioni biotecnologiche delle PFT sfruttando la loro capacità di autoaggregare e di formare pori nanometrici.

(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 si sono articolate su due linee: (1) lo sviluppo

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. Continueremo ad aumentare le nostre conoscenze nell'ambito dell'imaging molecolare allo scopo di sfruttare le tecnologie sviluppate nella ricerca farmacologica.

(iii) Biofisica fotosensoriale (Carlo Musio)

Fotopigmenti proteici, la channelrhodopsin ChR in particolare, che condividono le funzioni sia di fotorecettori che di canali ionici (o pompe ioniche/protoniche) di membrana costituiscono gli strumenti biologici necessari per l'optogenetica. Il laboratorio, che si caratterizza per lo studio elettrofisiologico anche di altri sistemi eccitabili non necessariamente luce-dipendenti, mira ad affrontare 1) l'individuazione e la caratterizzazione elettrofisiologica di nuovi tools optogenetici attraverso l'espressione eterologa in sistemi cellulari modello (2) l'uso di ChR e altre opsine (anche di metazoi) per applicazioni optogenetiche in vitro e in vivo. L'impiego di tali photoswitch è previsto anche per la stimolazione endogena di architetture ibride previste nel progetto MaDEleNA. Continua lo studio di modalità fotorecettive non image-forming.

(iv) Organizzazione sovrastrutturale dei poliribosomi (Gabriella Viero)

Il crescente interesse dimostrato dalla comunità scientifica internazionale sul ruolo giocato dal controllo dell'espressione genica a livello della traduzione ha portato alla scoperta che la 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, lo studio dell'organizzazione sovrastrutturale del poliribosoma, il macchinario cellulare deputato alla sintesi proteica e su cui convergono numerosi controlli post-trascrizionali e traduzionali, dalle RNA binding proteins ai miRNA. Utilizzando diversi approcci di imaging con risoluzione nano e subnanometrica, accoppiate alle più sofisticate tecniche di Next Generation Sequencing puntiamo a studiare i possibili meccanismi che regolano la struttura e la funzione dei poliribosomi nell'espressione genica e nei processi di sintesi locale a livello degli assoni del motoneurone in condizioni di neurodegenerazione.

(v) Superfici ed Interfacce per la biologia (Cecilia Pederzoli)

Il gruppo di lavoro è impegnato 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 le malattie neurodegenerative; b) di individuare nuovi sistemi di prevenzione e di diagnosi precoce. Le attività di ricerca riguardano: 1) lo sviluppo di protocolli e metodi miniaturizzati per l'analisi di acidi nucleici (interfacce biofunzionali); 2) lo studio della struttura e funzione di complessi biologici supramolecolari mediante tecniche avanzate di imaging: microscopie a scansione, in fluorescenza ed elettroniche (bioimaging); 3) in collaborazione con partner tecnologici la realizzazione e l'integrazione di materiali funzionalizzati in microdispositivi e la loro validazione (device proof-of-principle).

2. Composizione dell'Unità

Tabella 1. Organico FBK

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	5	3	2	44,4
Tecnologi	-	-	-	-
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	-	-	-	-
Collaboratori	2	-	-	28,0
Studenti di dottorato	1	-	-	28,0
Totale	8	3	2	

Organico CNR

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	6	6	-	51,0
Tecnologi	-	-	-	
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	-	-	-	
Collaboratori	7	-	-	30,0
Studenti di dottorato	2	-	-	26,0
Totale	15	6	-	

3. Risultati della ricerca

Nel corso del 2014 sono stati ottenuti vari risultati in termini di pubblicazioni.

- (i) È stato sviluppato un sensore proteico per il rilevamento di modifiche post-trascrizionali sull'RNA. Tali modifiche risultano di crescente importanza nell'ambito della regolazione del controllo dell'espressione genica in cellule eucariotiche, essendo responsabili del primo passaggio nel corso del processo di degradazione dell'mRNA eucariotico. Utilizzando il poro di una tossina batterica abbiamo dimostrato che è possibile utilizzare questa proteina come sensore per discriminare tra mRNA contenenti specifiche uridilazioni in 3'. Questo risultato ha delle importanti conseguenze applicative data la difficoltà di utilizzare in modo robusto il sequenziamento per l'analisi di queste modifiche sui trascritti cellulari (Clamer M, Höfler L, Mikhailova E, Viero G, and Bayley H. "Detection of 3'-End

RNA Uridylation with a Protein Nanopore.” *ACS Nano* 8 (2014): 1364–74. [IF 12.033]

- (ii) Nel campo della biologia sintetica abbiamo contribuito alla validazione di un sistema di cellule artificiali per espandere la percezione del batterio *E. coli* utilizzando un segnale chimico che questo batterio non può comprendere da solo e trasformandolo in un nuovo segnale che invece il batterio è in grado di recepire. Il segnale chimico viene tradotto grazie all'espressione dell'alfa tossina di *S. aureo* (Lentini R., Perez Santero S, Chizzolini F, Cecchi D, Fontana J, Marchiorretto M, Del Bianco C, Terrell JL, Spencer AC, Martini L, Forlin M, Assfalg M, Dalla Serra M, Bentley WE, Mansy SS. “Integrating Artificial with Natural Cells to Translate Chemical Messages That Direct E. Coli Behavior.” *Nature Comm.* 5, (2014): 1–6. [IF 10.742]).
- (iii) Abbiamo proposto e pubblicato un nuovo modello di funzionamento della perforina, una proteina cruciale nella la risposta immunitaria. Esso si basa su una nuova architettura proteolipidica in grado di facilitare la traslocazione selettiva del granzima all'interno delle cellule bersaglio e di condurla alla morte per apoptosi (Metkar SS, Marchiorretto M, Antonini V, Lunelli L, Wang B, Gilbert R, Anderluh G, Roth R, Pooga M, Heuser JE, Dalla Serra M, Froelich, C.J. “Perforin Oligomers Form Arcs in Cellular Membranes: A Locus for Intracellular Delivery of Granzymes.” *Cell Death and Differen.* In press (2014). [IF 8.385]).
- (iv) Purificazione e rilevazione di microRNA per la diagnostica molecolare. I microRNA sono sempre più studiati sia nella ricerca dei meccanismi di regolazione dell'espressione genica sia come biomarcatori di varie patologie. In entrambi i casi è cruciale avere dei microRNA purificati da campioni biologici in maniera efficiente, cosa non sempre possibile con i metodi standard. In questo lavoro sono state messe a punto delle superfici in grado di catturare specificamente i microRNA e di purificarli da tutte le altre componenti presenti nel campione di partenza (proteine, DNA, lipidi). La superficie utilizzata è polimerica (polidimetilsilossano, PDMS) funzionalizzata con una mistura di silani carichi positivamente e neutri in modo da ottimizzare sia la carica che la rugosità della superficie. Questa superficie è stata inclusa in un microdispositivo di PDMS per purificare microRNA da piccoli volumi (circa 5 μ L) di surnatanti di cellule tumorali in coltura, utilizzando un protocollo da noi ottimizzato. La presenza di microRNA è stata quantificata mediante retrotrascrizione direttamente a partire dal microRNA adeso alle superfici del microdispositivo utilizzato per la purificazione, senza fasi di eluizione, garantendo un risparmio di tempo e reagenti. Il cDNA così ottenuto è stato quantificato sia mediante real-time quantitativa che mediante digital droplet PCR, ottenendo un'efficienza di purificazione fino a circa 200 molecole di microRNA/ μ L di surnatante cellulare analizzato (Potrich C, Vaghi V, Lunelli L, Pasquardini L, Santini GC, Ottone C, Quaglio M, Cocuzza M, Pirri CF, Ferracin M, Negrini M, Tiberio P, De Sanctis V, Bertorelli R, and Pederzoli C. “OncomiR Detection in Circulating Body Fluids: A PDMS Microdevice Perspective.” *Lab on a Chip* 14, 4067–4075 (2014) [IF 5.748])
- (v) È stato sviluppato un pacchetto R che rappresenta una piattaforma di analisi di dati high-throughput per il confronto tra i livelli di cambiamento trascrizionale,

traduzionale e proteomico da dati microarray, NGS e MS. Il pacchetto propone vari set di analisi statistiche, di ontologie e arricchimenti di elementi regolatori per uno studio analitico e completo a partire da qualunque set di dati di espressione genica differenziale. (Tebaldi T, Dassi E, Kostoska G, **Viero G** and Quattrone A. "tRanslatome: An R/Bioconductor Package to Portray Translational Control." *Bioinformatics* 30, (2014): 289–91. [IF 4.621]).

4. Obiettivi 2015

L'attività dell'UO si concentrerà sui seguenti obiettivi, coerentemente con i progetti scientifici finanziati:

- *O1: Progetto finanziato AXonomIX (resp. UO Gabriella Viero e Cecilia Pederzoli)*

Obiettivo e motivazione: Alterazioni a carico della sintesi proteica e del trasporto di RNP (Ribonucleoparticles) e polisomi che si realizzano a livello assonale sono sempre più considerate come il centro di generazione di malattie a carattere neurodegenerativo a carico dei neuroni motori. Alcune delle malattie a maggior impatto sociale e umano che vedono tale degenerazione come base della malattia sono la Sclerosi Laterale Amiotrofica (SLA) e le Mioatrofie spinali (SMA). L'obiettivo fondamentale del progetto AXonomIX è fornire un quadro esauriente dei processi sub-cellulari che si realizzano a livello della traduzione in neuroni motori in presenza o assenza di degenerazione assonale..

Attività previste per conseguirlo: La descrizione verrà realizzata attraverso una batteria di esperimenti integrati che utilizzano le più innovative tecniche di Next Generation Sequencing e le più sensibili tecniche di microscopia ad oggi disponibili. Ci occuperemo pertanto della generazione di librerie per il sequenziamento partendo dall'estrazione di RNA polisomale da assoni e tessuti murini (cervello e midollo spinale in particolare) di vari e ben noti modelli animali e/o cellulari. A questi verranno affiancate le più sofisticate tecniche di imaging per consentire lo sviluppo di conoscenze meccanicistiche sul funzionamento del controllo della traduzione. In particolare, utilizzeremo vari protocolli già messi a punto in passato nel nostro laboratorio, per investigare con AFM, cryo-EM, cryo-ET e microscopia in fluorescenza e live l'influenza di RNA binding proteins (RBP) nel processo di organizzazione della sintesi proteica a livello assonale.

Risultati attesi e rischi potenziali: Gli obiettivi saranno: (1) Ottenere polisomi marcati con proteine fluorescenti per lo studio della traduzione a livello subcellulare; (2) La descrizione della distribuzione e della topologia di alcune RBP rilevanti per ALS e SMA attraverso AFM; (3) La struttura 3D di ribosomi assonali mediante Cryo-EM; (4) L'ottenimento di informazioni sull'organizzazione sovrastrutturale di polisomi assonali; (5) La mappatura molecolare delle relazioni reciproche tra ribosomi e RBP associate alla genesi delle malattie nei polisomi. Il progetto presenta delle criticità dovute a problemi tecnici correlati all'ottenimento di sufficienti quantità di polisomi. Questa criticità riguarda soprattutto l'ottenimento di RNA per NGS e cryo-EM. Tuttavia, dall'approvazione del progetto nuovi tool di purificazione sono in commercio che assicurano la possibilità di lavorare con quantità di RNA estremamente basse e

nuove metodologie per l'arricchimento dei campioni biologici sono già in sviluppo nel nostro laboratorio.

– *O2: Progetto finanziato Madelena (resp. UO Carlo Musio)*

Obiettivo e motivazione: L'interfacciamento tra architetture memristive con biosistemi quale nuovo approccio per il trasferimento e il processamento dell'informazione in bio-elettronica. Scopi principali sono: (1) analisi morfo-funzionale di neuroni primari in coltura adesi e cresciuti su memristor organici e/o inorganici, (2) identificazione e test di cellule, singole porzioni tissutali o preparati ridotti idonei per l'integrazione ibrida.

Attività previste per conseguirlo: Elettrofisiologia su neuroni corticali primari o altre cellule modello ritenuti idonei per approcci interdisciplinari (biologia molecolare, biochimica, elettrofisiologia e nanotecnologie). Analisi funzionale del sistema ibrido mediante caratterizzazione elettrofisiologica preliminare del sistema biologico parentale e successivamente adeso alle superfici artificiali: memristive organiche e/o inorganiche. Sarà analizzata l'attività spontanea e perturbata delle singole cellule e dell'intero sistema ibrido in termini di bioelettricità in generale e correnti ioniche in particolare che garantiscono l'eccitabilità cellulare e l'eventuale cross-talk tra componente artificiale e naturale del sistema ibrido. L'innesco e il controllo dell'eccitabilità delle cellule che s'interfacciano ai memristor saranno prodotte dall'impiego di proteine canale direttamente luce-sensibili e ione-selettive (e.g., channelrhodopsin) che verranno espresse eterologamente nei sistemi cellulari in esame. (2) Micro-spectroscopia Raman idonea per monitorare i cambiamenti sopra-molecolari in sistemi viventi.

Risultati attesi e rischi potenziali: Adeguamento e miglioramento dei protocolli di crescita e di stabilità vitale delle cellule sui memristor in particolare alle condizioni che ne determinano lo stato conduttivo. Caratterizzazione e dissezione delle correnti macroscopiche di cellule adese ai memristor in stato conduttivo e non conduttivo. Prime indicazioni sul cross-talk funzionale di tipo elettrico fra la componente naturale e quella artificiale del sistema ibrido bio-memristivo. Rischi potenziali possono essere A) le condizioni necessarie (pH, temperatura, concentrazione ionica) in soluzione acquosa per la conduttività dei memristor che possono interferire se non danneggiare la vitalità cellulare; B) lo scarso guadagno del segnale elettrico (dunque la sua inefficacia) e l'impossibilità ad essere registrato con la strumentazione attualmente a disposizione.

– *O3: Progetto finanziato Symphony (resp. UO Cecilia Pederzoli)*

Obiettivo e motivazione: Si propone la messa a punto di un sistema portatile per la rivelazione rapida della presenza di micotossine e altri contaminanti nel latte e negli alimenti per animali. In particolare di contaminazioni dovute all'aflatossina M1, un potente agente cancerogeno.

Attività previste per conseguirlo: Il progetto si propone di superare le attuali limitazioni della rivelazione (necessità di disporre di un lab. attrezzato, tempi lunghi di preparazione ed analisi del campione, costi rilevanti) grazie all'integrazione di competenze e tecnologie complementari. In particolare il contributo dell'Unità riguarderà la preparazione di superfici biofunzionali basate su attameri e integrate in detector

label-free per il riconoscimento specifico di aflatossina. L'Unità collaborerà anche alla messa a punto delle metodiche di purificazione dell'aflatossina e all'estensione del sistema alla rivelazione di altri contaminanti, quali gli antibiotici. selezione dei materiali maggiormente biocompatibili e l'ottimizzazione di superfici bio-selettive per concentrare la tossina presente nel campione.

Risultati attesi e rischi potenziali: Si realizzerà un sistema miniaturizzato integrato e portabile di campionamento ed analisi che permetterà la rivelazione rapida di aflatossina nel latte mediante misure label free e on-line, prima che il latte venga lavorato.

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

- Sviluppo di modelli matematici per la predizione di parametri polisomiali e di traduzione; Prof. Guido Sanguinetti, School of Informatics Informatics Forum - University of Edinburgh e Dr. Davide Chiarugi, Max Planck Institute of Colloids and Interfaces Germany
- Sviluppo di topo knock-in per lo studio della traduzione in vivo e di metodiche high throughput per drug screening; Prof. Giacomo Consalez - Genetica dello Sviluppo Neurale - Istituto San Raffaele Milano. Progetti sottomessi: 1. Horizon2020 – SME: TranslationALS. Innovative biotechnological solutions for early diagnosis and disease monitoring of Amyotrophic Lateral Sclerosis neurodegeneration; 2. Ministero della Salute Establishing a platform for the translational analysis of ALS/FTD pathogenesis and disease progression in transgenic models; 3. FRICK FOUNDATION FOR ALS RESEARCH Establishing a platform for translation analyses in a mouse model of amyotrophic lateral sclerosis / fronto-temporal lobar degeneration.
- Sviluppo di pipelines per lo studio dell'organizzazione dell'mRNA in polisomi; Prof. Enrico Blanzieri e Andrea Passerini, Dept. Information Engineering and Computer Science - University of Trento.
- Sviluppo di pipeline di analisi di polisomi mediante nano-resolution imaging; Dr. Paolo Bianchini Nanophysics - IIT Genova.
- Sviluppo di kit per la purificazione di polisomi in collaborazione con IMMAGINA Blotechnology s.r.l. e MTM s.r.l. Progetto sottomesso (Horizon2020 – SME) TranslationALS. Innovative biotechnological solutions for early diagnosis and disease monitoring of Amyotrophic Lateral Sclerosis neurodegeneration
- Imaging molecolare e caratterizzazione elettrofisiologica dell'attività ionica di motoneuroni mutanti che esprimono la Spinal-Bulbar Muscle Atrophy (detta anche "Malattia di Kennedy), una malattia neurodegenerativa che possiede forti similitudini eziopatologiche e cliniche con il "Morbo di Parkinson" e la "Malattia di Alzheimer"; Maria Pennuto, CIBIO UniTN.
- Caratterizzazione elettrofisiologica mediante sistema parallelizzato a 16 canali (Orbit, Ionera) dell'attività di LLO e PFN con membrane piane di varia composizione lipidica; Jan Behrends, University of Freiburg, Germany.

- Analisi del miRNoma e del trascrittoma di tessuti cardiaci di pazienti con insufficienza cardiaca congestizia trattata con unloading ventricolare; progetto sottomesso: prof. Gino Gerosa - Padova University Hospital, Department of Cardiac Surgery; Horizon 2020 – ERC work programme 2014 advanced grants.
- Isolamento e quantificazione di microRNA circolanti in pazienti affetti da tumore polmonare mediante microdispositivi fluidici e tecnologia ddPCR (“digital droplet polymerase chain reaction”); dr. Emanuela Ferracin Ferrara University Hospital, Clinical Oncology Unit; progetto sottomesso: Ministero della Salute, Bando 2013 Progetti Giovani Ricercatori.
- Sviluppo di trasduttori ottici innovativi basati su microrisonatori a bolla; dr. Silvia Soria-Huguet – CNR-IFAC Firenze; progetto sottomesso: Horizon 2020 – ERC work programme 2014 consolidator grants.

6. Portafoglio progetti

Tabella 2. Progetti acquisiti

Acronimo	Titolo del Progetto	Tipo	Data di inizio attività	Data di fine attività	Finanziamento complessivo
Axonomix	AXONOM-ICS: IDENTIFYING THE TRANSLATIONAL NETWORKS ALTERED IN MOTOR NEURON DISEASES	Pubblico Locale	02/09/13	01/09/16	535.536,00
MaDEleNA	Developing and Studying novel intelligent nano-Materials and Devices towards Adaptive Electronics and Neuroscience Applications	Pubblico Nazionale	02/09/13	01/09/16	274.655,00

Progetti già sottoscritti al 31.8.2014 e con data prevista di fine attività oltre il 31.12.2014.

7. Budget

Piano di Gestione

CNR – IBF (escluso il budget FBK_IBF)

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	437,96	398,84

- PHD	-	-
- Viaggi	20,00	15,00
- Cespiti (HW/SW)	40,00	25,00
- Altro	127,25	114,58
Totale costi	625,21	553,43

Ricavi		
- Progetti europei	-	-
- Altre Agenzie Pubbliche	163,25	262,58
- Commesse con Privati	-	-
- Progetti in corso di definizione	-	-
- Progetti da acquisire	-	-
Totale ricavi	163,25	262,58

Quota FFO CNR	461,96	290,85
Quota di autofinanziamento	26,11%	47,45%

Tabella Budget FBK

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	77,78	333,45
- PHD	-	-
- Viaggi	5,30	14,05
- Investimenti (cespiti)	2,33	41,28
- Altre spese	15,77	101,71
Totale costi	101,18	490,49
Ricavi		
- Progetti europei	19,50	47,66
- Altre Agenzie Pubbliche	27,97	258,45
- Commesse con Privati	-	-
- Progetti in corso di definizione	-	-
- Progetti da acquisire	-	-
Totale ricavi	47,47	306,11
AdP	53,71	184,38
Quota di autofinanziamento	46,92%	62,41%

CNR-FBK (IFN). FOTONICA: MATERIALI, STRUTTURE E DIAGNOSTICA

<http://www.tn.ifn.cnr.it/>

Responsabile: Maurizio Ferrari

1. Sommario e visione

Tre attività, Fotonica in Vetro, Fotonica con luce di sincrotrone, Meccatronica quantica, contribuiscono significativamente alla strategia scientifica dell'Unità "Fotonica: materiali, strutture e diagnostica". Queste macro tematiche, caratterizzate da un comune denominatore scientifico, permettono lo sfruttamento sinergico delle differenti competenze e di interessi tecnologici e scientifici trasversali. L'Unità di ricerca è costituita da ricercatori che appartengono ad FBK ed al CNR-IFN e il personale FBK è associato ad IFN-CNR a tempo pieno. L'attività di ricerca, che verte su 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. Primo punto di forza dell'Unità è l'eccellenza scientifica validata dalle principali attività di ricerca che 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 e Nanotecnologie Materiali innovativi, 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 le strutture per confinamento della radiazione, quali cristalli fotonici, sistemi nanocompositi e diversi tipi di guide d'onda, sistemi in ottica integrata, strutture di conversione di energia solare, sensori ottici, sistemi di illuminazione, microrisonatori e micro-nano cavità.

L'attività di Fotonica con luce di sincrotrone, 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 (STRUMEX). 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, ...). In parte l'attività si sovrappone con quella della Fotonica in Vetro, sia per la preparativa, che per la caratterizzazione strutturale e spettroscopica. L'obiettivo principale della Ricerca 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, raggiunta tramite collaborazioni locali ed internazionali di lunga data. Il progetto 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.

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), eLISA (rivelatore interferometrico spaziale ESA), Virgo (rivelatore interferometrico terrestre). 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 in sistemi micromeccanici e in dispositivi di alta sensibilità per la rivelazione di onde elettromagnetiche basati su grafene. 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 nel raffreddamento per retroazione di risonatori meccanici ultracriogenici, nello sviluppo di rivelatori termici criogenici di radiazione elettromagnetica e per i test a terra delle prestazioni dei sensori di LISA.

2. Composizione dell'Unità

Tabella 1. Organico FBK

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	3	3	-	55,3
Tecnologi	-	-	-	-
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	2	2	-	44,5
Collaboratori	1	-	-	39,0
Studenti di dottorato	-	-	-	-
Totale	6	5	-	

Organico CNR

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	3	2	1	42,0
Tecnologi	-	-	-	
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	3	3	-	40,0
Collaboratori	5	-	-	45,0
Studenti di dottorato	2	-	-	24,0
Totale	13	5	1	

3. Risultati della ricerca

Molteplici sono i risultati ottenuti nell'ambito dell'attività riguardante la Fotonica in Vetro.

1. Tra questi è importante segnalare la realizzazione di microrisonatori a modi di galleria (WGM) attivati con ioni di terre rare. Specificatamente si è posta l'attenzione allo studio di risonatori costituiti da una microsfera di silice ricoperta da un opportuno layer dielettrico. Nel caso di sistemi attivati con ioni Er^{3+} si è dimostrato che è possibile realizzare microlaser funzionanti a $1.5\mu m$; ulteriormente è stato verificato che è possibile modificare il free spectral range dei WGM e pertanto ingegnerizzare le caratteristiche modali del microrisonatore [Ristic2014OL].

[Ristic2014OL] D. Ristic, M. Mazzola, A. Chiappini, A. Rasoloniaina, P. Féron, R. Ramponi, G. C. Righini, G. Cibiel, M. Ivanda, M. Ferrari, "Tailoring of the free

spectral range and geometrical cavity dispersion of a microsphere by a coating layer” *Optics Letters* 39 (2014) pp. 5173-5176 doi:10.1364/OL.39.005173.

2. Si sono sviluppati sensori chimici basati su sistemi cromatici in configurazione ad opale e strutture fotoniche 1D attive descritte in [Chiappini 2014]. I sensori non necessitano di sorgente esterna, mostrano una risposta selettiva a specifici solventi ed infine possono essere riutilizzabili. Nell’ambito della collaborazione in essere con il gruppo FBK ARES sono stati sviluppati specifici algoritmi per l’ingegnerizzazione delle strutture ad opale [Vaccari2014] di estrema rilevanza e fondamentali per il validare anche da un punto di vista teorico i risultati conseguiti

[Chiappini 2014] A. Chiappini, C. Armellini, A. Carpentiero, I. Vasilchenko, A. Lukowiak, D. Ristić ; S. Varas, S. Normani, M. Mazzola, A. Chiasera “Glass-based confined structures fabricated by sol-gel and radio frequency sputtering” *Optical Engineering* 53 (2014) 071804-1/6 doi: 10.1117/1.OE.53.7.071804

[Vaccari2014]A. Vaccari; L. Cristoforetti; A. Calà Lesina; L. Ramunno; A. Chiappini; F. Prudenzeno; A. Bozzoli; L. Calliari Parallel finite-difference time-domain modeling of an opal photonic crystal *Opt. Eng.* 53 (2014), 071809-1/6 doi: 10.1117/1.OE.53.7.071809

Sfruttando la dimensione ridotta di nanocristalli a base tetrafosfata è possibile ottenere, usando l’approccio bottom up, sistemi vetro-ceramici nanocompositi trasparenti che combinano le proprietà ottiche dei vetri e le caratteristiche spettroscopiche dei cristalli [LukowiakJNCS].

[LukowiakJNCS] A. Lukowiak, R.J Wiglusz, A. Chiappini, C. Armellini, I.K. Battisha, G.C. Righini, M. Ferrari “Structural and spectroscopic properties of Eu³⁺-activated nanocrystalline tetraphosphates loaded in silica-hafnia thin film” *Journal of Non-Crystalline Solids* 401 (2014) pp. 32-35, ISSN: 0022-3093, doi: 10.1016/j.jnoncrysol.2013.12.019.

3. Definizione del protocollo per la caratterizzazione ottica, strutturale e morfologica di film sottili adatti ad applicazioni memresistive.

In collaborazione con BioMEMS-FBK e DIE-UNITN sono stati realizzati dei film sottili di TiO₂ con la tecnica sol-gel per via spin-coating con l’obiettivo di sfruttare le proprietà elettriche della titania per realizzare sistemi memresistivi [Prusakova]. È stato sviluppato un codice di modellizzazione che dagli spettri di trasmittanza consente di stimare indice di rifrazione e spessore dei film. I risultati di tali simulazioni sono in accordo con i dati ottenuti sperimentalmente da misure mline e di profilometria.

[Prusakova] V. Prusakova, C. Armellini, A. Carpentiero, A. Chiappini, C. Collini, S. Dirè, M. Ferrari, L. Lorenzelli, M. Nardello, S. Normani, A. Vaccari, A. Chiasera, “Morphologic, structural, and optical characterization of sol-gel derived TiO₂ thin films for memristive devices”, *Physica Status Solidi C*, Accepted for publication.

L'attività Meccatronica quantica annovera tra i suoi più importanti risultati:

4. La ricerca di Andrea Vinante condotta all'interno del progetto RESTATE finanziato da UE ed FBK. I risultati sono validati da due importanti pubblicazioni:
 - A. Vinante "Thermal frequency noise in micromechanical resonators due to nonlinear mode coupling", *Physical Review B* (2014), vol 90 (2), art.n. 024308, ISSN: 1550-235X, doi: 10.1103/PhysRevB.90.024308.
 - A. Vinante "Superconducting inductive displacement detection of a microcantilever", *Applied Physics Letters* 105, 032602 (2014), doi: 10.1063/1.4891173.
 - F. Marin, F. Marino, M. Bonaldi, M. Cerdonio, L. Conti, P. Falferi, R. Mezzena, A. Ortolan, G. A Prodi, L. Taffarelo, G. Vedovato, A. Vinante and J-P Zendri, "Investigation on Planck scale physics by the AURIGA gravitational bar detector" *New Journal of Physics* 16, (2014) 085012 doi:10.1088/1367-2630/16/8/085012

L'attività di Fotonica con luce di sincrotrone annovera tra i suoi più importanti risultati:

5. L'attività di Editing nel Volume speciale della rivista *J. Non-Crystalline Solids* dei Proceedings di NCM12, la XII Conferenza Internazionale sulla Struttura di Solidi non cristallini, che si è tenuta a Riva del Garda (7-12 Luglio 2013 <http://events.unitn.it/en/ncm12>).
 - Di particolare interesse l'articolo sviluppato nell'ambito del Progetto ITPAR (India-Trento Research Project) che ha messo a fuoco la possibilità di utilizzare l'ossido di Cromo come barriera di diffusione del Cr in silicio: risultato di sicuro interesse applicativo [Rocca2014]
 - [Rocca2014] Mohiddon, M. A., Naidu, K. L., Krishna, M. G., Dalba, G., Ahmed, S. I. & Rocca, F. 2014. Chromium oxide as a metal diffusion barrier layer: An x-ray absorption fine structure spectroscopy study. *Journal of Applied Physics*, 115, 044315; doi: 10.1063/1.4863309

4. Obiettivi 2015

Ogni obiettivo dovrebbe consistere in un paragrafo così strutturato:

- obiettivo e motivazione;
- attività previste per conseguirlo;
- risultati attesi e rischi potenziali.

Gli obiettivi su cui si concentrerà l'attività di ricerca nell'anno 2015 riflettono i deliverables e le tematiche definiti nell'ambito dei vari progetti già finanziati ed attualmente in corso e da specifiche collaborazioni tra gruppi di ricerca.

Fotonica in Vetro

1. Nell'ambito del progetto di ricerca Premiale, che prevede la collaborazione di FBK-IBF, e punta allo sviluppo di una nuova classe di sensori ottici per market biologici relativi alla sepsi, verranno realizzati:

- (i) opali a base di SiO_2 con aumentate proprietà ottiche e strutturali sfruttando processi di deposizione co-assembly, al fine di andare ad aumentare la dimensione dei domini ordinati.
- (ii) sistemi metallo-dielettrici da utilizzarsi come substrati SERS innovativi e a basso costo, con l'obiettivo di raggiungere limiti di rivelabilità di molecole specifiche come R6G dell'ordine di 10^{-8}M .
2. Nell'ambito del Progetto Bilaterale con la Polish Academy of Science e in collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica dell'Università di Trento verranno realizzati sistemi elastomerici nanostrutturati, partendo da strutture colloidali ordinate, che presentino una risposta cromatica in funzione dello strain applicato.
 3. Nell'ambito progetto di Ricerca MAE "Smart optical nanostructures for green photonics " verranno create guide di luce planari basate sul sistema $\text{SiO}_2\text{-HfO}_2\text{-P}_2\text{O}_5$ e sistemi massivi $\text{SiO}_2\text{-P}_2\text{O}_5$ attivati con ioni Er^{3+} con l'obiettivo di dimostrare una miglior solubilità della terra rara nella matrice attraverso la determinazione del concentration quenching, parametro fondamentale nello sviluppo di amplificatori ottici. È importante sottolineare le collaborazioni già stabilite con FBK FMPS per le proprietà strutturali dei sistemi.
 4. Nell'ambito del Progetto commerciale con il CNES ed in collaborazione con i gruppi di ricerca dell'IFAC di Firenze e del Ruđer Bošković Institute di Zagabria, verranno sviluppati e modellizzati microrisonatori costituiti da una microsfera di silice ricoperta da un opportuno layer vetroso e/o vetro-ceramico, ad alta trasparenza, attivato con specifici ioni di terra rara al fine di creare una nuova classe di microlaser e sistemi per la gestione dell'iperfrequenze. Particolare attenzione verrà posta allo studio della stabilità delle proprietà ottiche e spettroscopiche del microrisonatore in funzione del tempo.
 5. Microcavità 1-D Tramite tecnica rf sputtering saranno realizzate strutture 1D passive ed attive per operare come filtri a banda larga per molte applicazioni dalla sensoristica al fotovoltaico e termovoltaiico, ai laser a bassa soglia. .
 6. Sistemi memresistivi. Nell'ambito del Grande Progetto PAT MaDELeNA, ed in stretta collaborazione con BioMEMS-FBK e DIE-UNITN saranno realizzati nuovi film su substrati adatti alle prove elettriche. A parte l'interesse scientifico per l'identificazione dei processi fisici legati alle proprietà memresistive dei materiali, questa attività consentirà di ottimizzare i protocolli della loro fabbricazione per ottimizzare le loro proprietà memresistive.
 7. Vetroceramiche trasparenti. Questa attività è pervasiva per la maggioranza dei progetti sopra descritti in quanto questi tipi di sistemi, che possono essere fabbricati con varie tecniche gestite con competenza dall'Unità di ricerca, trovano applicazione non solo nel settore delle tecnologie della comunicazione e dell'informazione ma in un ampio spettro di settori chiave per il benessere e la società che coprono Salute e Biologia, Ingegneria Strutturale e sistemi di monitoraggio ambientale.

Fotonica a Raggi X

8. Le attività di Fotonica a Raggi X proseguiranno nel prossimo anno sui seguenti temi: espansione termica negativa in particolare su ScF_3 puro e/o drogato (un composto cristallino con espansione termica negativa molto maggiore del ReO_3 , suo isostrutturale); effetti della sostituzione isotopica in particolare sul cristallo ferroelettrico SrTiO_3 ; sistemi contenenti Erblio per la fotonica, in particolare vetri telluriti e guide d'onda planari; modifiche microstrutturali indotte da trattamenti laser (in vetri piombo-vanadati); struttura locale in sistemi disordinati, in particolare di cationi mobili in vetri superionici. Tutti questi argomenti sono portati avanti con esperimenti di luce di sincrotrone in Laboratori internazionali.

Meccatronica quantica

9. Il lancio del satellite Lisa Pathfinder, programmato per il luglio 2015, è il principale obiettivo per il prossimo anno. Lisa Pathfinder, una missione ESA/NASA, testerà le tecnologie necessarie per il futuro osservatorio per onde gravitazionali eLISA. In particolare proverà il moto in caduta libera lungo una geodetica di una massa di test ad un livello di disturbo in forza mai raggiunto in precedenza. Questo obiettivo verrà raggiunto grazie alla strumentazione a bordo che replica un braccio dell'interferometro eLISA "contratto" però da 5 milioni di km a 35 cm. Verranno inoltre verificati i processi di carica e scarica con luce UV della massa di test contenuta nel sensore di volo denominato NEH, il controllo di volo drag free, la fattibilità dell'interferometria laser alle frequenze di interesse (inferiori al mHz e quindi non testabili a terra), l'affidabilità e longevità di vari componenti: sensore di spostamento capacitivo, laser, ottiche, microtruster.
10. Il progetto triennale GBTD (Graphene Based Thermal Detector), un esperimento di Gruppo V INFN cominciato nel 2014, riguarda lo sviluppo di un rivelatore termico di fotoni basato su grafene, un materiale costituito da un singolo strato atomico di atomi di carbonio disposti in un reticolo esagonale regolare a formare un cristallo bidimensionale. Le caratteristiche elettroniche e termiche del grafene a bassissime temperature ne fanno un candidato ideale ad assorbitore di radiazione elettromagnetica con energia $< 3 \text{ eV}$ ($> 400 \text{ nm}$). Nei rivelatori termici l'energia della radiazione incidente viene valutata dall'aumento di temperatura dell'assorbitore. Si intende misurare, mediante tecniche di termometria di rumore e fino a temperature dell'ordine di qualche decina di mK, il riscaldamento degli elettroni del grafene utilizzando amplificatori a basso rumore quali SQUID e HEMT. Un primo obiettivo è la valutazione dei limiti alle performance di questo rivelatore considerando anche possibili schemi di miglioramento della quantum efficiency e di scalabilità. Un secondo obiettivo è un test del dispositivo sviluppato come rivelatore di debole luce visibile su un detector ultracriogenico per esperimenti di interesse INFN del tipo Decadimento Doppio Beta o Materia Oscura.

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

Fotonica in Vetro

Nuovi campi di ricerca che rientrano nelle linee strategiche delineate a livello europeo per la “disruptive research” e che sono tematiche progettuali in fase di valutazione riguardano:

- Studio e sviluppo di sistemi anisotropi 3D e 2D, focalizzando l’attenzione sulle loro proprietà ottiche (dispersione e polarizzazione) in funzione del grado di anisotropia. Lo studio e l’ingegnerizzazione di questo tipo di strutture permetterà lo sviluppo di una nuova classe di sistemi ottici che possono trovare applicazione per la realizzazione di sensori e riflettori ottici.
- Studio e sviluppo di sistemi disordinati attivati con ioni di terre rare (RE) che coniugano le proprietà di trapping dei sistemi disordinati alle proprietà spettroscopiche degli ioni RE. Tali strutture oltre a fornire una piattaforma per lo studio di fenomeni fondamentali in mezzi disordinati nonché per lo studio delle proprietà di luminescenza, per la stima del rendimento quantico e dei fenomeni di transfert, possono trovare numerosi campi di applicazione tra i quali lo sviluppo di laser a bassa soglia e per migliorare l’efficienza di conversione delle celle a film sottile.
- Sustainable Manufacturing. Nell’ambito del progetto fabbrica intelligente l’Unità si occuperà dello sviluppo di nuovi sensori e relative metodologie e tecniche di acquisizione ed elaborazione. È stata attivata l’attività di ricerca riguardante sviluppo, realizzazione e caratterizzazione di nuovi materiali nanocompositi incluse strutture ibride e plasmoniche ad alta sensibilità per la rivelazioni di contaminanti pericolosi. Si è avviato lo studio preliminare per lo sviluppo di sensori multifunzionali od a funzionalità specifica in particolare servendosi di tecniche di fabbricazione colloidali e di deposizione con tecniche fisiche, e nuove geometrie anche risonanti. Nel caso specifico delle strutture plasmoniche si stanno studiando configurazioni metallo-dielettrico. Si stanno sviluppando vetro-ceramiche otticamente attive e passive. Saranno sviluppate tecniche di analisi sperimentale e di modeling per valutare le condizioni ed in comportamento di un componente ottico rispetto alle specifiche, ad esempio per contaminazioni interne, superficiali esterne, per cricche o cotture da alta potenza.
- I sistemi planari 1-D realizzati per sputtering richiedono un attento allineamento per la loro caratterizzazione spettroscopica ma un’attenta definizione delle loro geometrie può rendere questo allineamento meno critico ed adatto ad una più facile integrazione con sistemi fibrati depositando direttamente i film sulla punta della fibra. Questa ridefinizione delle geometrie richiede uno sforzo legato ai processi di deposizione e alle metodologie di caratterizzare i film con spessore e caratteristiche ottiche desiderate sulla punta di una fibra ed uno connesso alla modellizzazione del sistema planare quando direttamente accoppiato all’uscita di una fibra. Il controllo in tempo reale delle rate di deposizione implementato nel sistema rf-sputtering, inoltre, ha permesso di realizzare strutture multistrato di alta qualità ottica e con spessori degli strati non costanti ma seguendo una

distribuzione più complessa o casuale comunque predefinite da delle simulazioni. Queste ultime strutture non sono attivate perché l'obiettivo di questa attività è realizzare sistemi ad alta riflettività ma basso spessore. È comunque possibile realizzare sistemi attivi con spessori non costanti e regolare le caratteristiche di trasmissione ed emissione dei sistemi in modo da sintonizzarle alle lunghezze d'onda più funzionali. La geometria dei sistemi diventa ancora più cruciale ed un'attenta definizione dell'architettura dei campioni va prevista prima della fabbricazione vera e propria.

Fotonica a Raggi X

- L'attività di STRUMEX si basa su una forte collaborazione strategica locale 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. Negli anni scorsi 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 fotonica; 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

- Nel proposal "UltraMagLev" sottomesso da Andrea Vinante a ERC (Consolidator Grants 2014), si propone di investigare sperimentalmente risonatori meccanici con fattore di qualità ultra elevato basati su particelle superconduttrici magneticamente levitate di dimensioni micrometriche. Alcuni esperimenti di fisica fondamentale e quantistica basati su risonatori meccanici come per es. i test della meccanica quantistica a livello macroscopico e la rivelazione di forze deboli, richiedono un livello estremamente alto di isolamento dal rumore e dalla decoerenza termici. A questo riguardo, l'obiettivo del progetto è di dimostrare la possibilità di raggiungere una combinazione senza precedenti di elevato fattore di qualità (10^9) e bassa temperatura (range millikelvin). Per la caratterizzazione della dissipazione e termalizzazione verranno impiegate tecniche di rivelazione basate su SQUID e successivamente la particella levitata verrà integrata in cavità optomeccaniche alle microonde. Ciò permetterà diversi risultati intermedi come per esempio il raffreddamento vicino al limite quantico e lo squeezing di una singola quadratura al di sotto del moto di punto zero. Grazie

alla combinazione unica di alto fattore di qualità e bassa temperatura, i risonatori proposti costituiranno una piattaforma ideale per lo studio della transizione classica-quantistica in sistemi macroscopici, in particolare per testare modelli non convenzionali di collasso di funzione d'onda. L'eccezionale basso livello di rumore in forza (dell'ordine di pochi $zN/\sqrt{\text{Hz}}$) di questi sistemi ne suggerisce l'uso in esperimenti di rivelazione di forze esotiche alla scala dei micron.

- Durante il 2015 potrebbe essere possibile un coinvolgimento del reparto nello sviluppo di sensori di luce ad alta sensibilità per la seconda fase dell'esperimento CUORE (Cryogenic Underground Observatory for Rare Events). CUORE è un esperimento di fisica nucleare situato presso i laboratori nazionali del Gran Sasso il cui scopo è osservare il doppio decadimento beta senza neutrini, una trasformazione nucleare estremamente rara, possibile solo se il neutrino è una particella di Majorana con massa non nulla. L'osservazione di questo decadimento mediante tecniche bolometriche a temperature ultracriogeniche darebbe informazioni preziose sul valore della massa del neutrino stesso, che tuttora è ignota. Oltre al doppio decadimento beta, CUORE potrà studiare anche la materia oscura fredda, le problematiche connesse agli assioni solari, e altri decadimenti rari. CUORE inizierà la presa dati nel 2015 per continuarla per circa 5 anni. Attualmente è in fase di definizione il programma di attività che riguarderà la successiva fase di CUORE, denominata per il momento CUORE IHE. Il nostro reparto potrebbe dare contributi a CUORE IHE nello sviluppo di sensori di luce basati su KID (Kinetic Inductance Detector) in collaborazione con FBK.

6. Portafoglio progetti

Tabella 2. Progetti acquisiti

Acronimo	Titolo del Progetto	Tipo	Data di inizio attività	Data di fine attività	Finanziamento complessivo
shyro	"Sources hyperfréquences à très haute pureté spectrale à base de mini-résonateurs optiques : Phase de démonstration de la performance"	Research and Technology Project	01/04/11	31/03/15	€ 75.960,00
madelena	"sviluppo di materiali per una elettronica adattiva e per applicazioni in neuroscienza"	Bando Grandi Progetti PAT	01/09/13	31/08/16	€ 236.160,00
					(finan.to complessivo € 2.950.220,00)
Cluster Fabbrica Intelligente	Sviluppo di cluster tecnologici nazionali emesso dal MIUR il 30 maggio 2012	MIUR	01/09/13	31/08/16	€ 69.400,00

SONO- NOTO	Smart optical nanostructures for green photonics	MAE	01/01/13	31/12/15	€ 81.000
ITPAR	Integrated nanophotonics for green photonics	MAE+UniTN+FBK	2013	2015	€ 54.000
PIHH	Strutture risonanti per la rivelazione di biomarkers precursori della sepsi	Progetto Premiale Centro fermi	2012	2015	€ 54.000
CNR-PAS	Nanostructured systems in opal configuration for the development of photonic devices	CNR-PAS	01/01/14	31/12/16	Finanziamento indiretto
	Development of a new class of nanostructured Glass-based Sub-Wavelength Photonic Structures: from opal like photonic crystals to glass ceramic waveguides, microcavities and microresonators"	Development of the Ministry of Science, Technology and Innovation (CNPq/MCTI), Ciências sem Fronteiras National Council for Scientific and Technological	01/01/14	31/12/16	Finanziamento indiretto per visite di ricercatori e studenti brasiliani in IFN-FBK Trento

Progetti già sottoscritti al 31.8.2014 e con data prevista di fine attività oltre il 31.12.2014.

7. Budget

Piano di Gestione CNR – IFN (escluso il budget FBK_IFN)

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	444,93	422,36
- PHD	-	-
- Viaggi	25,00	29,00
- Investimenti (cespiti)	16,00	25,00
- Altre spese	180,46	67,26
Totale costi	666,39	543,62
Ricavi		
- Progetti europei	-	-
- Altre Agenzie Pubbliche	285,61	183,84

- Commesse con Privati	-	-
- Progetti in corso di definizione	-	-
- Progetti da acquisire	-	-
Totale ricavi	285,61	183,84
Quota FFO CNR	380,78	359,78
Quota di autofinanziamento	42,86%	33,82%

Tabella Budget FBK

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	294,65	304,57
- PHD	-	-
- Viaggi	6,50	7,00
- Investimenti (cespiti)	-	4,54
- Altre spese	21,66	12,61
Totale costi	322,80	328,73
Ricavi		
- Progetti europei	19,58	-
- Altre Agenzie Pubbliche	-	-
- Commesse con Privati	-	-
- Progetti in corso di definizione	-	-
- Progetti da acquisire	-	-
Totale ricavi	19,58	-
AdP	303,22	328,73
Quota di autofinanziamento	6,07%	

CNR-FBK (IMEM). NANOSCIENZE: MATERIALI, FUNZIONALIZZAZIONI E DISPOSITIVI PROTOTIPALI

<http://imem.cnr.it/>

Responsabile: Roberto Verucchi

1. Sommario e visione

Le ricerche sviluppate dal gruppo “Nanoscienze: materiali, funzionalizzazioni e dispositivi prototipali” spaziano da studi di base nell’ambito della fisica/chimica, fino alla realizzazione di dispositivi prototipali per lo sviluppo di applicazioni e tecnologie innovative. Viene utilizzato un approccio profondamente interdisciplinare, con innovative tecniche di analisi e sintesi di materiali volte allo studio delle loro potenziali multifunzionalità ed applicabilità. Le collaborazioni scientifiche si estendono a livello sia locale (FBK in primis), che nazionale ed internazionale, perseguendo una costante politica di sviluppo progettuale e promuovendo una comune visione di implementazione delle realtà di ricerca trentine.

L’Istituto CNR IMEM, Istituto dei Materiali per l’Elettronica ed il Magnetismo, ha sede a Parma e Direttore il DR. Salvatore Iannotta. Il gruppo include personale di ruolo sia FBK (2 ricercatori R2, 1 tecnico) che CNR (1 Dirigente di ricerca, 5 ricercatori, 3 tecnici), mentre sono presenti due dottorandi di ricerca CNR. Le attività, svolte nell’ambito della Commessa “Nanoscienze”, riguardano sia il Dipartimento CNR Scienze fisiche e tecnologie della materia (di afferenza della stessa commessa), che il Dipartimento Ingegneria - ICT e tecnologia per l’Energia e Trasporti (di afferenza per IMEM). In seguito alla profonda ristrutturazione degli organismi decisionali e regolamenti all’interno del CNR, le citate afferenze dovrebbero raggiungere una definizione finale durante il prossimo futuro con la realizzazione dei Progetti Dipartimentali ed Interdipartimentali.

Le attività di ricerca riguardano tre linee principali:

- “Materiali funzionali e multifunzionali inorganici, organici ed ibridi” (Resp. DR. R. Verucchi). Studio alla nano e mesoscala dei processi di sintesi, crescita di film sottili di materiali organici, inorganici ed ibridi, della loro funzionalizzazione. Il fine è di ottimizzare una multifunzionalità utile per applicazioni nei settori della elettronica, sensoristica, biomedicale e della salute.
- “Fluttuazioni spontanee e dissipazione” (Resp. DR. M. Bonaldi). Studi di fisica fondamentale, meccanica statistica per l’analisi di fenomeni di trasduzione di rumore. Caratterizzazione e realizzazione di oscillatori meccanici e optomeccanici in condizioni fuori dall’equilibrio.

- “Metodi di analisi e monitoraggio di processi con spettroscopia laser e spettrometria di massa” (Resp. DR. A. Boschetti). Studi a carattere applicativo per l'analisi non invasiva di VOC per applicazioni nell'agronomia, conservazione del cibo, controllo di processi industriali e biomedicale.

I risultati ottenuti permettono di posizionare il gruppo ai vertici nelle varie tipologie di ricerca sviluppate, come testimoniato dalla numerose pubblicazioni di alto impatto prodotte. Anche grazie a quest'ultime, è stato raggiunto il successo in importanti bandi di finanziamento locali (Grandi Progetti PAT 2012) e nazionale (FIRB, Progetti Premiali) che permetteranno di sviluppare a pieno le ricerche in alcuni settori strategici per i prossimi anni, contribuendo a rafforzare ulteriormente il sistema trentino della ricerca attraverso l'interazione fra le diverse realtà presenti nel territorio.

2. Composizione dell'Unità

Tabella 1. Organico FBK

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	2	2	-	57,0
Tecnologi	-	-	-	-
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	1	1	-	59,0
Collaboratori	-	-	-	-
Studenti di dottorato	-	-	-	-
Totale	3	3	-	

Organico CNR

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	7	6	1	47,0
Tecnologi	-	-	-	-
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	3	3	-	42,0
Collaboratori	-	-	-	-
Studenti di dottorato	2	-	-	29,0
Totale	12	9	1	

3. Risultati della ricerca

- I processi di sintesi e studio di materiali inorganici da precursori organici ed inorganici hanno riguardato innanzitutto la crescita di grafene da fullerene SuMBD su rame, attività sviluppata nell'ambito del progetto FBK-CMM Super-Car (Resp. S. Taioli). I risultati, per quanto complessi e non del tutto decifrati, hanno comunque portato alla stesura di un articolo tutt'ora in fase di sottomissione. La crescita di ossidi di metalli per la realizzazione di dispositivi tipo memristor, nell'ambito del progetto Madelena, hanno portato ad interessanti risultati per l' Al_2O_3 [Semicond. Sci. Technol. 29 (2014) 104009], con miglioramento delle prestazioni rispetto alla letteratura. Lo studio di nanofili di SiO_x caratterizzati da promettenti proprietà di catodoluminescenza ha portato ad una pubblicazione su Nanotechnology [Nanotech. 25 (2014) 185704] che ha avuto l'onore della copertina della rivista.
- Lo studio dei processi di assembling di molecole per la realizzazione di film altamente ordinati (usando la tecnica da fasci supersonici SuMBD) di semiconduttori organici ha portato interessanti risultati per quanto riguarda il drogaggio organico-organico, verso una possibile realizzazione di dispositivi emettitori di luce di tipo LET concorrenziali con i LED. In particolare, sull'analisi di film di picene e di tetracene drogati con pentacene è in fase di scrittura un lavoro in collaborazione con l'Univ. di Groningen (gruppo M. Loi). Risultati promettenti sono stati ottenuti nella realizzazione di dispositivi sensoristici su superfici biofunzionalizzate, caratterizzati da alta selettività e con limiti di rilevabilità inferiori alle nanomoli/litro. Sono stati inoltre realizzati e studiati dispositivi tipo OFET basati su film di perilene da fasci SuMBD, con proprietà superiori a quelli ottenuti con tecniche OMBE [Applied Physics Letters 104, 143302 (2014)]
- L'attività riguardante i sensori elettrochimici ha portato alla realizzazione di dispositivi per la rivelazione di nanopori all'interno di membrane cellulari (o bilipidiche), con interessanti sviluppi di possibili applicazioni dei transistor OECT in ambito fisiologico [Electroanalysis DOI: 10.1002/elan.201400152]. È proseguito con il lavoro di sviluppo di questi dispositivi per migliorarne la sensibilità e la possibilità di utilizzo verso la sensoristica di specifiche molecole o proteine.
- Nell'ambito degli oscillatori optomeccanici, sono state portate a termine le misure sui dispositivi prodotti l'anno precedente, ottenendo una serie di risultati pubblicati in riviste internazionali. È stato messo a punto di un protocollo di misura che implementa uno schema a risonanza parametrica tramite modulazione della molla ottica in una cavità Fabry-Perot. Risulta anche possibile applicare un feedback per limitare le instabilità del sistema, superando così il limite classico di 3 dB sull'amplificazione parametrica [Phys. Rev. Lett. 112, 023601 (2014)].
- Messa a punto delle procedure per il campionamento per la diagnosi non invasiva del carcinoma della prostata mediante l'analisi dei composti volatili dell'urina, grazie all'interazione fra alcuni gruppi di IMEM, FBK ed Univ. di Trento con l'Istituto dei Tumori di Milano. Sono state progettate e realizzate apposite cuvette con un sistema di chiusura e connessioni compatibili con le

diverse tecnologie che verranno usate per analizzare i volatili organici emessi dall'urina.

4. Obiettivi 2015

– *O1: Sintesi e studio di film di materiali organici ed inorganici*

Queste attività si svilupperanno nell'ambito di alcune collaborazioni e progetti, di cui due sono i principali. La deposizione e lo studio di film sottili di materiali organici vedrà l'utilizzo della tecnica da fasci supersonici inseminati (SuMBD) per la crescita di strati molecolari altamente ordinati su superfici di metalli e ossidi. Lo scopo è di controllare l'ordine sia attraverso la interazione organico-organico che organico-inorganico, anche grazie all'attivazione di processi chimico/fisici all'interfaccia. Verranno investigate alcune molecole a base porfirine e superfici ordinate di Ag e TiO₂. Lo studio, principalmente riguardante il progetto DESCARTES, prevede diversi punti critici a causa della complessità dei fenomeni innescati dalla tecnica SuMBD. La sintesi di materiali di metallo che mostrino effetto memristivo continuerà nell'ambito del progetto Madelena. Oltre alla tecnica da fasci supersonici PMCS, verrà implementata anche l'approccio da fasci elettronici pulsati, PED. Lo scopo è quello di sintetizzare film di TiO₂ ma anche altri ossidi di metallo che possano essere utilizzati nello sviluppo di dispositivi di tipo memristor. Le difficoltà attese riguardano soprattutto il controllo delle proprietà morfologiche e cristalline per film aventi spessori dell'ordine di 20-50nm, ma ci si aspetta di confermare i risultati promettenti già visti nel corso del 2014. Grazie alla collaborazione con IMEM-PR si studieranno crescere e dispositivi basati su ossidi cresciuti con la tecnica ALD che è stata messa a punto per varie tipologie di ossidi.

– *O2: Fet di pentacene su biosuperfici per la rivelazione di biomolecole*

Per quello che riguarda lo sviluppo di nuovi dispositivi basati sulla crescita ordinata di molecole organiche si prevede lo sviluppo di nuovi sensori ad elevata sensibilità (inferiore alle nanomoli) crescendo su superfici opportunamente bio-funzionalizzate semiconduttori organici (i.e. pentacene, oligotiofeni) con la tecnica di deposizione da fasci supersonici (SuMBD). Sviluppare sensori in grado di rilevare analiti metabolici con concentrazioni inferiori alle nanomoli apre la possibilità di un utilizzo di tali dispositivi in campo biomedicale per la diagnostica di malattie o per la rivelazione di sostanze tossiche. L'attività di sviluppo nel presente obiettivo riguarda la deposizione dei materiali sulle superficie bioattivate e la seguente caratterizzazione elettrica dei dispositivi. Le principali problematiche sono legate alla funzionalità dei dispositivi così realizzati dopo ripetuti "lavaggi" con soluzioni acquose e a problemi legati a processi di degradazione dei materiali. Un possibile rischio potrebbe essere legato all'attuale mancanza di sistemi di misura (probe station) di dispositivi di questo tipo. L'acquisizione di progetti che permettano di acquisire strumentazione è essenziale per poter acquisire tale strumentazione e sopperire a questa problematica.

– *O3: Sensori elettrochimici*

L'obiettivo che ci si prefigge per il 2015 relativamente allo sviluppo dei sensori elettrochimici basati su PEDOT:PSS riguarda la realizzazione di sensori per la rivelazione di metaboliti all'interno delle urine per diagnostica medica legata alla presenza di tumori, principalmente alla prostata. In questa direzione si procederà allo sviluppo di sensori modificati rispetto ai sensori fin qui realizzati introducendo dei gruppi/molecole funzionali all'interno del materiale attivo in grado di legarsi in modo specifico ai metaboliti che si vogliono rilevare e allo stesso tempo insensibili rispetto ad altre molecole. Si studieranno inoltre nuove geometrie dei dispositivi per avere una migliore risposta di funzionamento (maggiore sensibilità) dei dispositivi. I risultati su di un periodo medio lungo riguarderanno la realizzazione di dispositivi in grado di rilevare la presenza di malattie attraverso una semplice analisi di liquidi fisiologici quali per esempio le urine. I rischi sono principalmente legati all'inserimento e stabilità all'interno della matrice polimerica di grosse molecole o proteine senza modificare in modo rilevante le proprietà elettriche del PEDOT:PSS in modo che questo possa sempre comportarsi come sistema di rivelazione. Infine, poiché le reazioni chimiche che legano la molecola analita al recettore introdotto sono irreversibili, i sensori presenteranno caratteristiche valide solo per una o due misure, ponendo il problema della efficace risposta del segnale elettrico con la concentrazione dell'analita.

– *O4: Piattaforma opto-meccanica per lo studio di correlazioni quantistiche tra radiazione e sistemi meccanici*

L'opto-meccanica in micro- e nanosistemi si è affermata negli ultimi anni come un campo di ricerca in forte sviluppo e particolarmente interessante sia come ramo dell'ottica quantistica che per il legame con altri campi della fisica (studio della transizione da quantistico a classico, test di gravità quantistica, rivelatori di onde gravitazionali). Obiettivo della ricerca è produrre una piattaforma opto-meccanica per lo studio di correlazioni quantistiche tra radiazione e sistemi meccanici, da utilizzare per la produzione di fasci di luce non-classici e in misure quantistiche non-distruttive. Applicazioni sensoristiche potrebbero diventare possibili con lo sviluppo di sistemi ibridi che includano materiali piezoelettrici o ferromagnetici nella struttura dei micro-devices. Nell'ambito dei progetti finanziati è prevista la produzione di diverse categorie di micro-oscillatori opto-meccanici, in particolare allargheremo la produzione a sistemi basati su membrane tensionate. In parallelo è prevista la messa in opera di un laboratorio di ottica, inizialmente attrezzato per la caratterizzazione dei dispositivi con interferometro di Michelson e in prospettiva per la realizzazione di micro cavità Fabry-Perot. L'attività sarà svolta in collaborazione con il LENS (European Laboratory for Non-linear Spectroscopy) di Firenze e l'Istituto INO-CNR di Napoli per la caratterizzazione ottica. Gli esperimenti potranno dare i primi risultati di interesse nei test sui limiti classici delle teorie gravità quantistica e nello studio delle configurazioni sperimentali per la generazione di stati 'squeezed' di oscillatori meccanici. L'attività richiederà una complessa integrazione tra tecnologie ottiche e criogeniche.

– *O5: Diagnosi non invasiva del carcinoma della prostata sulle urine*

Questo progetto, che entrerà a pieno regime nel 2015, si pone l'obiettivo di monitorare le emissioni dei volatili urinari, analizzare quantitativamente le componenti non volatili e verificare le loro eventuali potenzialità discriminanti. Il dosaggio di biomarcatori nelle urine e nei loro vapori potrebbe soddisfare tali criteri e permettere la diagnosi precoce e non invasiva del tumore prostatico. Ci si avvale di tecnologie multiple e complementari tra loro, di strumentazioni in grado di dosare sostanze volatili e non a concentrazioni molto basse e di diverse figure professionali, per dimostrare la possibilità discriminante sia degli spettri di emissione dei volatili urinari sia delle componenti non volatili di soggetti affetti da carcinoma prostatico rispetto a soggetti sani. In particolare le metodologie, per l'analisi dei composti volatili, comprendono gas cromatografie con spettrometri di massa e/o con ionizzazione a fiamma, spettroscopie infrarosse e spettrometrie di massa a trasferimento protonico. Per quanto riguarda i composti presenti in forma solubile, essi saranno analizzati mediante transistor elettrochimici organici (OECT). Tutte queste indagini avranno lo scopo di individuare al meglio le specie molecolari nelle emissioni da urine indicative della presenza del carcinoma prostatico. Analisi statistiche multivariate verranno applicate alle tipologie di dati fisico-chimici ottenuti per avere informazioni utilizzabili in ambito biomedico. In questo progetto multidisciplinare sono coinvolti i seguenti gruppi: Programma Prostata della Fondazione IRCCS Istituto Nazionale di Tumori di Milano, Laboratorio Chimica Bioorganica e Lab. Fisica Atomica e Molecolare del Dip. di Fisica dell'Univ. di Trento, Micro Nano Analytical Laboratory di FBK-CMM. I segnali acquisiti con i vari approcci verranno elaborati separatamente tramite analisi statistiche avanzate, cercando fingerprint in grado di discriminare i soggetti malati da quelli sani e dando conseguentemente indicazioni sulle sostanze urinarie responsabili della differenziazione, da utilizzarsi a scopo diagnostico. Il raggiungimento della necessaria sensibilità e selettività rimane un obiettivo ambizioso e ad alto rischio. Il progetto potrà consentire per la prima volta di confrontare la differente portata diagnostica del contenuto volatile delle urine e di quello di sostanze in soluzione.

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

Sono in corso di perfezionamento alcune collaborazioni con gruppi dell'Univ. di Parma per lo studio delle proprietà elettroniche di materiali inorganici e polimerici, che porteranno auspicabilmente alla definizione di interessanti studi sulla funzionalizzazione di tali materiali e del loro utilizzo in ambito sensoristico.

Il gruppo collaborerà attivamente con alcuni istituti del CNR nell'ambito della caratterizzazione delle proprietà elettroniche di superficie di materiali a base di grafene ed ossidi. Nonostante le difficoltà insite in questo tipo di analisi per tali materiali, si ritiene che questo porterà a nuove realtà progettuali.

Una nuova iniziativa è quella legata al progetto premiale EOS (MIUR), che riguarda la realizzazione di dispositivi basati su di un'elettronica organica per la realizzazione di strumentazione di misura innovativa. All'interno di tale progetto, il nostro gruppo si occuperà della deposizione di film da fasci supersonici inseminati di molecole or-

ganiche semiconduttrici con lo scopo di ottimizzare i processi di assembling molecolare, migliorare le proprietà elettroniche dei dispositivi e la loro multifunzionalità. Le molecole usate appartengono ad una nuova classe con migliori proprietà elettroniche ma che, fino ad ora, non è stata usata per tali applicazioni. Il progetto è stato di recente approvato ed il suo inizio è previsto per il 2015.

Verrà esplorata la prospettiva di combinare proprietà sensoristiche e memristive di materiali polimerici interfacciati con cellule e materiali biologici che dovrebbero aprire nuove prospettive sulla frontiera della bioelettronica organica.

È in corso di definizione una nuova attività di ricerca congiunta con un gruppo dell'Univ. di Padova per lo studio, con le tecniche PTR-MS e spettroscopia laser acustica, dei processi legati allo sviluppo della vite e dell'influenza degli stress idrici. L'importanza di tale aspetto per la vita della pianta rende questa ricerca di alto interesse per l'agronomia.

6. Portafoglio progetti

Tabella 2. Progetti acquisiti

Acronimo	Titolo del Progetto	Tipo	Data di inizio attività	Data di fine attività	Finanziamento complessivo
MaDEleNA	Developing and Studying novel intelligent nanoMaterials and Devices towards Adaptive Electronics and Neuroscience Applications	PAT	01/09/13	31/08/16	2360176 (433092)
DESCARTES	Development of Energy-targeted Self-assembled supramolecular systems: a Convergent Approach through Resonant information Transfer between Experiments and Simulations	PRIN MIUR	01/02/13	01/02/16	1000000 (20000)
MOSQ	Manipolazione optomeccanica di luce 'squeezed'	FIRB MIUR	14/03/14	14/03/17	533000 (260308)
Quantom	Quantum Opto-Mechanics	Premiale MIUR	giu-14	giu-16	2618000 (170000)

Progetti già sottoscritti al 31.8.2014 e con data prevista di fine attività oltre il 31.12.2014.

Nella tabella, alla voce "Finanziamento complessivo", sono indicati in euro sia il valore complessivo del progetto che quello della nostra Unità (fra parentesi).

In MaDEleNA, lo scopo è quello di realizzare dispositivi elettronici passivi del tipo memristors, a base sia organica che inorganica, per la realizzazione di network adattativi per applicazioni sia in elettronica tradizionale (memorie a basso consumo, elementi logici) che adattativa, ovvero network di memristor che mimano il comportamento dei tessuti neuronali (adaptive learning) e che siano in grado di interfacciarsi con sistemi biologici reali (neuroni). IMEM è il capofila del progetto, ma sono coinvolti diversi gruppi in FBK-CMM, Univ. di Trento, IBF-CNR e IFN-CNR.

Il progetto DESCARTES riguarda il "multiscale materials modeling" (MMM), ovvero lo sviluppo di strumenti computazionali predittivi su struttura e proprietà di materiali su scale spaziali e temporali diverse, attraverso ricerche interdisciplinari, teoriche e sperimentali, nel campo del self-assembly e dell'organizzazione gerarchica in due e tre dimensioni ed estensione spaziale nano- e micro-metrica.

Nel progetto MOSQ, che ha come capofila CNR-INO di Napoli, si vuole dimostrare la possibilità di manipolare e controllare la dipendenza spettrale delle fluttuazioni delle quadrature del campo di luce non classica ('squeezed'), per effetto dell'interazione optomeccanica.

Il progetto QUANTOM ha lo scopo di rafforzare la collaborazione tra gruppi italiani che lavorano nel campo dell'optomeccanica quantistica, aumentare le competenze specifiche, creare le indispensabili sinergie e interazioni tra gruppi con competenze complementari, fornire gli strumenti necessari al raggiungimento di obiettivi di eccellenza e partecipare da protagonisti ad Horizon 2020.

7. Budget

Tabella 3. Budget CNR

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	517,87	518,76
- PHD	-	-
- Viaggi	55,15	25,00
- Cespiti (HW/SW)	144,37	35,00
- Altro	118,65	50,00
Totale costi	836,03	628,76
Ricavi		
- Progetti europei	-	-
- Altre Agenzie Pubbliche	435,85	228,57
- Commesse con Privati	-	-
- Progetti in corso di definizione	-	-

- Progetti da acquisire	-	-
Totale ricavi	435,85	228,57
Quota FFO CNR	400,19	400,19
Quota di autofinanziamento	52,13%	36,35%

Tabella Budget FBK

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	207,27	207,27
- PHD	-	-
- Viaggi	1,51	1,51
- Investimenti (cespiti)	1,00	7,89
- Altre spese	12,06	5,18
Totale costi	221,85	221,84
Ricavi		
- Progetti europei	-	-
- Altre Agenzie Pubbliche	-	-
- Commesse con Privati	-	-
- Progetti in corso di definizione	-	-
- Progetti da acquisire	-	-
Totale ricavi	-	-
AdP	221,85	221,84
Quota di autofinanziamento		

8. Osservazioni

L'acquisizione di alcuni importanti progetti permetterà una forte implementazione, nei prossimi anni, delle attività di ricerca in alcuni importanti ambiti. Tra questi, il progetto Madelena (Grandi Progetti 2012, PAT) permetterà non solo di sviluppare innovative ricerche nell'ambito della sintesi di materiali organici ed inorganici aventi proprietà memresistive, ma anche porre le basi per una elettronica adattativa e neuromorfica che possa mimare il comportamento delle reti neuronali. Lo scopo è quello di creare a Trento un nuovo centro di riferimento nel settore dell'elettronica innovativa, coinvolgendo tutti i gruppi locali che operano nei settori della scienza dei materiali, dell'elettronica e microsistemi, a cominciare da FBK. I due progetti MOSQ e QUANTOM permetteranno di sviluppare ed implementare un innovativo laboratorio per studi di optomeccanica, uno sforzo che non sarebbe stato sostenibile senza il contributo finanziario sia per la messa in opera del laboratorio stesso, che per la

possibilità di avere una fondamentale posizione da ricercatore CNR a tempo determinato per i prossimi tre anni (DR. A. Borrieli). Infine, va sottolineato come la possibilità di attirare giovani ricercatori anche dall'esterno, di cui anche il progetto Madelena sta già dando ampia prova, rappresenti uno dei pilastri fondamentali per sviluppare nuove competenze anche attraverso contributi derivanti dall'interazione con altre realtà, italiane e non.

FBK(ICT)-CNR(ISTC). APPROCCIO INTERDISCIPLINARE ALL'ANALISI E ALLO SVILUPPO DI SISTEMI INFORMATIVI BASATI SU ONTOLOGIE

Responsabile: Anna Perini

1. Programma di Ricerca

Obiettivi generali. Le nuove tecnologie ICT giocano un ruolo abilitante nelle decisioni ed azioni quotidiane dei singoli, delle organizzazioni e delle comunità. Se da un lato ciò costituisce un'opportunità di miglioramento della qualità di vita del singolo e della società, dall'altro l'emergente complessità dei nuovi sistemi socio-tecnici mette in luce nuove problematiche, quali resilienza, sostenibilità, conformità alle norme, che richiedono di essere investigati con un approccio multidisciplinare.

Il programma congiunto OBIS nasce da un'esperienza pluriennale di confronto e sinergia tra ricercatori di FBK(ICT) e ISTC(LOA) operanti in ambiti disciplinari quali l'ingegneria dei requisiti di sistemi software, gli open data, l'elaborazione del linguaggio naturale, la rappresentazione della conoscenza e il ragionamento automatico, le tecnologie semantiche, l'analisi ontologica e la modellazione concettuale.

Il programma congiunto ha come obiettivi generali la realizzazione di attività di ricerca e di formazione negli ambiti multidisciplinari menzionati, nelle forme di seminari congiunti, co-supervisione di studenti di dottorato, e presentazione congiunta di proposte di progetto a enti finanziatori pubblici e privati, motivate anche dall'analisi delle attuali sfide relative al open government. Tali attività saranno sviluppate sia a livello locale che nazionale ed internazionale.

Prospettive: Gli ambiti di ricerca più promettenti del programma congiunto includono:

1. Fondamenti ontologici della rappresentazione della conoscenza, della modellazione concettuale e dell'ingegneria del software.
 - a. Ontologia formale: teorie logiche della composizione, dell'integrità, della dipendenza, dell'essenza, delle proprietà e delle relazioni, degli oggetti fisici e astratti, degli eventi, del tempo e dello spazio.
 - b. Impatto dell'analisi ontologico-formale sulle metodologie di rappresentazione e modellazione di conoscenze strutturate
 - c. Metodologie di sviluppo, confronto, valutazione e integrazione di ontologie computazionali
 - d. Metodologie di analisi dei requisiti, di modellazione concettuale e di integrazione di sistemi informativi guidate da ontologie
 - e. Ontologia del software e sue applicazioni alla gestione del ciclo di vita dei sistemi software.

2. Tecnologie del linguaggio umano scritto e parlato, e modelli computazionali di processi cognitivi, comunicativi ed emotivi
 - a. Semantica formale del linguaggio e del discorso.
 - b. Linguistica cognitiva e interazioni tra ontologia e lessico
 - c. Sviluppo di risorse lessicali
 - d. Sviluppo di sistemi di comprensione automatica del linguaggio e del discorso basati su ontologie.

3. Analisi ontologica e modellazione concettuale di sistemi socio-tecnici, intesi come sistemi complessi in cui interagiscono persone, artefatti tecnici e istituzioni sociali (norme e organizzazioni).
 - a. Ontologia sociale; logiche e ontologie dell'agentività, dell'intenzionalità, della collaborazione e dell'azione individuale e collettiva;
 - b. Analisi ontologica delle norme e del loro ruolo nelle organizzazioni sociali; attitudini sociali rispetto alle norme; relazioni tra pratiche sociali, regolamenti interni e norme esterne; relazioni tra norme, goal, e ruoli sociali;
 - c. Analisi ontologica della nozione di *compliance* normativa; tecniche e strumenti per monitorare e valutare le strategie di *compliance* normativa in contesti dinamici, in cui le norme stesse sono soggette ad evoluzione;
 - d. Analisi ontologica dei sistemi socio-tecnici come sistemi economici, nella prospettiva della cosiddetta *service science*, in particolare con riferimento alla distribuzione delle responsabilità e alla co-creazione di valore.

4. Modellazione ed integrazione di sistemi informativi per aziende, pubbliche amministrazioni, e comunità collaborative
 - a. Modellazione di processi, organizzazioni e servizi in prospettiva integrata; relazioni tra processi e strutture organizzative, gestione del workflow documentale;
 - b. Tecniche di monitoraggio e verifica delle proprietà formali di processi aziendali e industriali;
 - c. Integrazione e interoperabilità semantica di sistemi informativi sia in ambito aziendale che con riferimento alle Pubbliche Amministrazioni, con approccio open data;
 - d. Ontologia della funzionalità, dell'engineering design e degli artefatti industriali: modellazione integrata della conoscenza di prodotto nell'ambito dell'intero ciclo produttivo;
 - e. Definizione in chiave ontologica di standard, processi di creazione, distribuzione, integrazione e manutenzione per l'apertura e condivisione di dati (open data)

5. Analisi semantica, riconoscimento e classificazione automatica di immagini e filmati guidata dall'ontologia
 - a. Modelli per l'inferenza visiva che integrino tecniche di computer vision con ontologie, finalizzati in particolare al riconoscimento di situazioni anomale nell'ambito di sistemi socio-tecnici;
 - b. Sistemi di classificazione visiva *ontology-driven*;
 - c. Identificazione di oggetti ed eventi a partire dalle proprietà visive osservabili di oggetti ed elementi del contesto;
 - d. Individuazione dei punti di vista degli agenti che partecipano a una scena, con riferimento al loro ruolo nell'ambito di un sistema socio-tecnico.
 - e. Riconoscimento di scenari e di *pattern* interazionali descritti da teorie sociologiche sulla base di "segnali visivi" rilevati automaticamente.

2. Composizione del Progetto

Il personale allocato al programma congiunto per il 2015 è quantificabile in 6.5 mesi/persona di ricercatori di diverse Unità di ricerca del centro ICT, a cui si aggiunge analogo contributo in personale di ricerca del centro ISTC (LOA).

3. Budget

Oltre alle risorse umane già menzionate, il budget per il 2015 consiste di 4.000 euro (messi a disposizione nelle quote 50% da FBK(ICT) e 50% da ISTC (LOA) rispettivamente), per la realizzazione di una serie di seminari congiunti.

POLO DELLE SCIENZE UMANE E SOCIALI

IRVAPP – Istituto per la Ricerca Valutativa sulle Politiche Pubbliche

<http://irvapp.fbk.eu/>

Direttore: Antonio Schizzerotto

1. Sommario e visione

Com'è noto, il compito principale di IRVAPP consiste nella valutazione controfattuale degli effetti delle politiche pubbliche – soprattutto quelle riguardanti il mercato del lavoro, l'istruzione, il sostegno ai redditi e le imprese – a livello locale, nazionale e internazionale.

A tutt'oggi, IRVAPP ha svolto valutazioni *ex post* basate su quelle che, nel linguaggio tecnico, sono conosciute come *reduced form models*. Esse sono state recentemente integrate con modelli di microsimulazione, così da consentire di compiere anche stime precoci – anteriori, cioè, alla raccolta dei pertinenti dati di bilancio pubblico e, a volte, alla stessa attuazione delle misure oggetto di valutazione – dei possibili costi e dei possibili benefici di queste ultime.

In armonia con quanto indicato nel piano pluriennale 2014-2018, nel 2015 IRVAPP intende inserirsi attivamente nelle due principali linee lungo le quali si sta sviluppando la ricerca valutativa a livello internazionale. Si tratta, in primo luogo, di fare ricorso, nella valutazione *ex post* delle politiche pubbliche, alla cosiddetta *Mediation Analysis*, ossia a modelli utili a mettere in luce i canali tramite i quali si determina l'impatto di un intervento. E si tratta, poi, anche alla luce delle evidenze che verranno dalla *Mediation Analysis*, di sviluppare modelli strutturali utili alla stima *ex ante* degli impatti delle politiche pubbliche da validare, ogni qualvolta le circostanze lo consentiranno, per mezzo di esperimenti sociali randomizzati. Ciò non solo al fine di migliorare le proprie capacità di condurre valutazioni delle politiche pubbliche, ma anche allo scopo di contribuire, per la propria parte, all'avanzamento dei metodi di queste ultime e di inserirsi pienamente nel dibattito internazionale in materia.

Va, naturalmente, tenuto presente che, nel muoversi lungo le direzioni appena esposte, IRVAPP sconta la presenza di vincoli non marginali. Esso deve, infatti, rispondere alle eventuali richieste di valutazione di impatto provenienti dalla Pubblica Amministrazione (PA), centrale e locale, anche quando esse riguardino, come quasi sempre accade, politiche già poste in atto o, quanto meno, già deliberate e all'immediata vigilia della loro attuazione. L'istituto deve, poi, sottostare ai vincoli derivanti sia dalla limitata disponibilità di dati (amministrativi o derivati da attendibili *surveys* campionarie di ampie dimensioni) adatti allo scopo, sia, ancor più, dalle, oltremodo, restrittive norme vigenti in materia di riservatezza dei dati personali, le

quali, a loro volta, sono fatte diventare, non di rado, ancor più cogenti da vietati formalismi burocratici.

Passando, ora, alla collocazione corrente di IRVAPP nel panorama della valutazione delle politiche pubbliche, non pare esagerato affermare che l'Istituto si stia configurando come un importante punto di riferimento sia per quanti, in Italia, si occupano di metodi e procedure per individuare gli esiti delle politiche pubbliche, sia per quegli organismi e quelle istituzioni pubbliche che richiedono di valutare gli effetti dei loro interventi o di essere consigliati nel disegno di questi ultimi. IRVAPP sta, inoltre, notevolmente intensificando le sue collaborazioni internazionali, costituite principalmente da partecipazioni a progetti e a bandi europei, ma affiancate anche da incarichi da parte di istituzioni non UE, come la Banca Mondiale.

Naturalmente questo buon posizionamento poggia su significativi risultati di ricerca. Lo stanno a dimostrare, tra l'altro, le valutazioni ultimate nel 2014, quelle attualmente in corso di conclusione e la qualità e la consistenza delle pubblicazioni dei ricercatori senior e junior di IRVAPP.

Nel settore delle *politiche del lavoro* sono state ultimate le valutazioni delle seguenti misure: i) Corsi di formazione di lunga durata per disoccupati attuati dall'Agenzia del Lavoro (AdL) della PAT; e ii) Liste di mobilità. I risultati di queste due valutazioni sono in corso di pubblicazione.

Sempre nel campo della valutazione delle *politiche del lavoro* è in via di conclusione, dopo averne stimato *ex ante* i costi, la misurazione degli effetti monetari dell'intervento attuato dalla PAT e denominato "Reddito di attivazione". Questo intervento consiste nell'anticipazione al 2014 di alcuni dei provvedimenti previsti dalla riforma Fornero in materia di sussidi di disoccupazione (ossia ASPI e mini ASPI). Le analisi in parola sono compiute attraverso il modello di microsimulazione denominato "Tremod" che IRVAPP ha messo a punto e sta ulteriormente affinando.

Un'altra iniziativa in via di conclusione consiste nell'intervento di IRVAPP, quale ente incaricato di condurre la valutazione d'impatto, nel progetto, finanziato dall'UE e coordinato dal Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, intitolato "Post-secondary vocational training courses: are they effective for Italian unemployed youth with a high school diploma?"

Nel campo della valutazione delle *politiche per l'istruzione* si ricorda che sono state completate le valutazioni: i) della misura attuata dalla PAT per favorire la partecipazione all'istruzione terziaria, denominata "Borsa 5b"; ii) della norma che ha previsto il decentramento in sede locale dei concorsi per la docenza universitaria; iii) degli effetti della riforma degli assetti dell'Università italiana nota come 3+2; e iv) della norma riguardante le disponibilità di personale docente nelle scuole elementari, comunemente indicata come riforma del "Maestro unico". I risultati di queste valutazioni sono già stati pubblicati (almeno come *working papers*) o sono in procinto di esserlo. È, poi, in corso la collaborazione alla predisposizione dell'atto di indirizzo della Giunta della PAT in materia di transizioni dalla scuola al lavoro e di trasformazione della formazione professionale provinciale e dell'istruzione secondaria superiore ad indirizzo tecnico secondo il modello duale tedesco.

Nel settore delle *politiche sociali*, IRVAPP: i) ha valutato l'impatto di una misura contro la povertà attuata dalla PAT e nota come Reddito di Garanzia; e ii) sta valutando, su incarico della Fondazione Cariplo (Milano), gli effetti del primo dei bandi con i quali la stessa Fondazione ha finanziato 13 progetti di intervento nella regione Lombardia intesi ad incrementare i livelli di coesione sociale esistenti in quartieri degradati. I risultati della valutazione indicata sub i) sono già apparsi sotto forma di *working papers* e un articolo su parte degli stessi apparirà tra breve a stampa.

Passando ora alle *politiche industriali*, si ricorda che IRVAPP ha concluso una valutazione, svolta in collaborazione con Trentino Network e Telecom, degli effetti della diffusione della connessione a banda larga sul fatturato delle imprese trentine. I suoi risultati sono riassunti in un *working paper*. È, inoltre, in corso di ultimazione la valutazione dell'impatto degli incentivi finanziari concessi, negli anni 2009 e 2010, alle microimprese trentine in virtù della cosiddetta legge 6.

Oltre alle valutazioni di impatto sopra richiamate, IRVAPP ha svolto, ricerche non strettamente valutative derivanti dall'inglobamento di OPES. In conseguenza di questo evento IRVAPP conduce le analisi dei dati dell'indagine panel sulle condizioni di vita delle famiglie trentine e dell'indagine panel sulle micro-imprese. IRVAPP si cura, inoltre, del modello econometrico multisetoriale per la stima e la previsione del PIL e di altre grandezze macro-economiche locali e della stesura, prevista dalla normativa della PAT, del rapporto annuale sulla situazione economica e sociale del Trentino.

Accanto alle attività di valutazione e di ricerca empirica delle quali si è fin qui dato conto, IRVAPP svolge, e continuerà a svolgere, iniziative di *alta formazione* destinate a promuovere la cultura della valutazione delle politiche pubbliche nel nostro Paese. Esse consistono: i) in attività seminariali, aperte al pubblico tenute con cadenza mensile; ii) nell'annuale, e ormai nota anche internazionalmente, *Winter School* su *Fundamentals and Methods for the Evaluation of Public Policies*, organizzata in collaborazione con l'Istituto Veneto di Scienze Lettere ed Arti e giunta alla sua settima edizione; iii) in corsi di formazione attuati con cadenze circa biennali su incarico del Servizio Studi e Ricerche della Banca d'Italia; e iv) nella nuova *Summer school* rivolta a studenti italiani e stranieri di corsi dottorato, che è organizzata in collaborazione con il Dipartimento di Sociologia e Ricerca Sociale dell'Università di Trento e che riguarderà i metodi di analisi delle disuguaglianze sul mercato del lavoro.

Nel corso dei prossimi anni IRVAPP intende accrescere la sua partecipazione a iniziative di valutazione sostenute da bandi europei e riguardanti tutti gli ambiti tematici sopra elencati. Su alcuni di essi si sono già acquisiti progetti, mentre su altri si è in attesa dei risultati del processo di selezione organizzato dalle pertinenti DG della Commissione Europea. Per quanto riguarda, poi, la valutazione delle *policies* locali, basterà ricordare qui che sono in corso contatti con alcuni Dipartimenti della PAT per la messa a punto di ulteriori valutazioni delle politiche locali. Rimane aperto il problema della valutazione di politiche nazionali e della collaborazione con la PA centrale. Su questo punto le prospettive paiono, però, piuttosto negative.

Quanto ai temi di ricerca, nel 2015 essi ricalcheranno quelli elencati qui sopra. Sotto il profilo dello sviluppo dei metodi di ricerca, infine, IRVAPP nel prossimo anno si muoverà secondo quanto indicato in apertura di questo paragrafo.

2. Composizione del Centro

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	13	2	11	33,6
Tecnologi	-	-	-	-
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	2	2	-	44,0
Collaboratori	6	-	-	55,7
Studenti di dottorato	4	-	-	28,5
Totale	25	4	11	

3. Risultati della ricerca

Come si è ricordato nella precedente sezione di questo documento, IRVAPP, nel corso del 2014, ha effettuato svariate indagini. Qui di seguito sono ricordate quelle che hanno portato a risultati in corso di pubblicazione su riviste scientifiche o, quanto meno, accolti positivamente in convegni scientifici di portata nazionale internazionale. Esse sono le seguenti:

- 1) *Gli effetti sulla qualità scientifica dei docenti universitari italiani derivante dal decentramento in sede locale dei concorsi per l'accesso ai pertinenti ruoli*

Com'è noto, nel 1999 fu approvata una riforma che aboliva i concorsi nazionali per l'accesso alla docenza universitaria e trasferiva la competenza in materia alle singole università. La valutazione d'impatto condotta da IRVAPP sugli esiti di questa riforma rispetto alla qualità scientifica dei selezionati si è basata sull'utilizzazione di indicatori di tipo bibliometrico. Sono stati, poi, messi a confronto tra loro professori e ricercatori il più possibile simili per anno di ingresso in ruolo e per settore scientifico-disciplinare di inquadramento. I risultati mostrano che non si sono verificati significativi cambiamenti nella produttività scientifica del personale selezionato a seguito del passaggio ai concorsi locali. Si interpreta questa assenza di impatti come evidenza del radicamento dei meccanismi cooptativi che caratterizzano il reclutamento universitario in Italia.

2) *Gli effetti dei corsi di formazione lunghi attuati dall'Agenzia del Lavoro della Provincia autonoma di Trento a favore dei disoccupati*

Per far fronte alle recenti difficoltà occupazionali manifestatesi anche in Trentino, l'Agenzia del Lavoro della PAT ha intensificato la propria offerta di interventi formativi intesi a favorire la transizione dei disoccupati verso nuovi impieghi. IRVAPP ha sottoposto a valutazione un particolare gruppo di questi interventi, vale a dire i corsi di formazione con durata compresa tra 300 e 620 ore, realizzati nel 2010. Attraverso il ricorso a tecniche di *propensity score matching*, IRVAPP ha mostrato: i) come i corsi abbiano generalmente comportato effetti positivi sulla probabilità dei partecipanti di trovare una nuova occupazione; e ii) come questo effetto sia eterogeneo nel senso che tra i maschi italiani (di qualsiasi età), i giovani con meno di 25 anni (qualsiasi sia la cittadinanza) e le persone di 45 anni e oltre (indipendentemente da genere e cittadinanza) i corsi si sono dimostrati inefficaci. Gli interventi hanno, inoltre, manifestato un marcato effetto di *lock-in* di breve periodo.

3) *L'impatto delle Liste di Mobilità sulle opportunità di reperimento di un nuovo impiego*

Notoriamente, le liste di mobilità si configurano come un intervento a favore dei lavoratori dipendenti del settore privato, oggetto di licenziamento. Questa misura combina una componente passiva (sostegno al reddito di entità e durata variabile in funzione dell'età del beneficiario), rivolta solo ai lavoratori licenziati collettivamente da imprese con almeno 15 dipendenti, e una componente attiva estesa, in parte, anche ai disoccupati provenienti da aziende di dimensioni minori che si siano iscritti alle liste. La componente attiva consiste in una forte riduzione degli oneri sociali a carico dell'impresa che assuma lavoratori iscritti alle liste. Ad essa si aggiunge, per l'assunzione di lavoratori posti in mobilità da imprese con almeno 15 dipendenti, il 50% dell'indennità residua che sarebbe spettata al nuovo assunto se fosse rimasto iscritto nelle liste. L'analisi di dati longitudinali riguardanti questa misura, sono stati esplorati per la prima volta da IRVAPP attraverso un disegno di valutazione noto come *fuzzy Regression Discontinuity*. Grazie a questo metodo, è stato possibile identificare l'effetto causale combinato della componente passiva e della componente attiva, e le sue variazioni secondo le dimensioni dell'azienda dalla quale provengono i lavoratori iscritti alle liste di mobilità. Le analisi hanno dimostrato un impatto in generale non positivo sulla probabilità che i soggetti posti in lista di mobilità trovino un nuovo lavoro nel breve e medio periodo. Questo effetto diventa addirittura negativo per alcuni gruppi di lavoratori, segnatamente per le donne in età inferiore ai 40 anni al momento del licenziamento.

4) *Gli effetti di una misura locale contro la povertà*

La Provincia autonoma di Trento ha introdotto, nell'autunno del 2009, una misura di sostegno al reddito, nota come Reddito di Garanzia. Sulla base di un'indagine condotta su un campione di beneficiari della misura e su un gruppo di controllo opportunamente selezionato, IRVAPP ha sottoposto a valutazione d'impatto gli esiti di tale misura. La valutazione si è basata sul metodo noto come *Difference-in-Differences*. I risultati hanno messo in luce come il Reddito di Garanzia abbia (i) ridotto l'incidenza dello stato di deprivazione materiale tra gli immigrati; (ii) innalza-

to i loro livelli di consumo dei generi alimentari; (iii) accresciuto il grado di inclusione sociale degli italiani; e (iv) lasciati sostanzialmente inalterati i tassi di partecipazione al mercato del lavoro di nativi e di immigrati.

5) *Gli effetti della diffusione dei collegamenti internet a banda larga sui risultati economici delle imprese trentine*

Lo studio ha preso spunto dal fatto che le infrastrutture per i collegamenti internet in banda larga sono state installate nei comuni trentini in tempi diversi. IRVAPP ha dimostrato che questi tempi non dipendono da specificità locali, ma da vincoli di carattere tecnico. È stato, così, possibile stimare l'effetto causale della diffusione della banda larga confrontando le prestazioni economiche di imprese ubicate nei comuni dove il segnale è stato attivato anteriormente ad altri con le analoghe prestazioni raggiunte da aziende collocate in comuni connessi in periodi successivi. I risultati dell'analisi dimostrano che l'impatto dell'intervento sul fatturato delle imprese è positivo benché fortemente eterogeneo in funzione delle caratteristiche del titolare dell'impresa. Per l'esattezza, l'effetto della politica è elevato per le aziende guidate da imprenditori con elevata istruzione, mentre è nullo nel caso delle rimanenti imprese.

4. Obiettivi 2015

Come ricordato a più riprese in sedi diverse, e come accennato in precedenza su questo stesso documento, il primo obiettivo di IRVAPP consiste nell'attivo inserimento nelle due principali linee di sviluppo seguite dalla ricerca valutativa a livello internazionale. Si tratta, innanzitutto, dello svolgimento di analisi valutative *ex post* fondate sulla cosiddetta *Mediation Analysis*. Diversamente da un approccio valutativo in "forma ridotta", tale approccio si propone di identificare i canali causali che spiegano il successo o l'insuccesso di una politica pubblica. I risultati di una *Mediation Analysis* possono inoltre dare indicazioni utili allo sviluppo dei modelli strutturali necessari per la stima *ex ante* degli impatti delle politiche pubbliche. I modelli in questione sono, poi, validati confrontando le stime *ex ante* da essi prodotte con stime *ex post* ottenute ricorrendo, preferibilmente, a esperimenti sociali randomizzati. Questa strategia di sviluppo scientifico sarà perseguita da IRVAPP non solo al fine di migliorare le proprie capacità di condurre valutazioni delle politiche pubbliche, ma anche al duplice scopo di contribuire, per la propria parte, all'avanzamento dei metodi con i quali le valutazioni stesse vengono effettuate e di inserirsi pienamente nel dibattito internazionale in materia. Per conseguire gli obiettivi in parola, IRVAPP intende: i) organizzare una serie di attività di aggiornamento, quali *reading groups*, coordinati dai membri *senior* dell'Istituto e che coinvolgono i ricercatori *junior* del medesimo, e seminari tenuti da studiosi stranieri specialisti della *Mediation Analysis* e delle valutazioni *ex ante* delle politiche pubbliche via modelli strutturali; ii) condurre concrete esperienze di utilizzazione di questi metodi di analisi nel corso delle valutazioni che inizieranno a partire dal 2015. I risultati attesi consistono, con tutta evidenza, in: a) un affinamento delle capacità di individuazione dei meccanismi causali che determinano la consistenza degli effetti delle politiche; b) un potenziamento delle possibilità di fornire suggerimenti operativi ai *policy makers*

per migliorare il disegno delle misure attuate; c) un'espansione delle opportunità di utilizzazione dei risultati delle valutazioni per effettuare analisi del rapporto tra costi e benefici delle misure valutate. Dei problemi e delle difficoltà connesse alla realizzazione di questi obiettivi si è già avuto modo di dire in precedenza. Esse riguardano, essenzialmente, gli ostacoli frapposti dalla normativa vigente all'uso delle basi dati di origine amministrativa. A questi ultimi si deve aggiungere la resistenza della PA centrale e periferica verso il ricorso ad esperimenti randomizzati, con l'esito di rendere alquanto arduo il miglioramento dei modelli strutturali e delle sottostanti teorie comportamentali attraverso il confronto tra esiti delle valutazioni *ex ante* ed esiti delle valutazioni *ex post* condotte su una stessa misura.

Il secondo ordine di obiettivi che IRVAPP inizierà a realizzare nel corso del 2015 riguarda il potenziamento del modello di microsimulazione indicato dall'acronimo "Tremod". Questo potenziamento consisterà nell'inserimento, accanto agli attuali dati che ne costituiscono la base statistica e che derivano dal Panel sulle condizioni di vita delle famiglie trentine, dalle storie occupazionali provenienti dalle cosiddette comunicazioni obbligatorie delle imprese e dai redditi fiscali trasmessi dall'Agenzia delle Entrate, dei dati del cosiddetto cassetto previdenziale INPS. In tal modo si potranno accrescere le capacità di Tremod di stimare *ex ante* i costi e gli effetti di politiche fiscali, di politiche passive del lavoro, di misure previdenziali e di interventi assistenziali. Naturalmente, questo modello, come tutti i modelli di microsimulazione, non produce vere e proprie valutazioni di impatto. Esso serve, tuttavia, a fornire stime ragionevoli della numerosità dei beneficiari di una misura, rientrante nelle categorie sopra elencate, della durata della loro permanenza in essa e degli effetti della misura stessa sulle disponibilità monetarie di individui e famiglie. Va da sé che anche il miglioramento di "Tremod" è, al solito, condizionata dalle difficoltà di accesso alle pertinenti basi di dati amministrativi.

Il terzo ordine di obiettivi che IRVAPP si è posto per il 2015 è costituito dal consolidamento della propria rete di collegamenti scientifici internazionali e dal conseguente ampliamento del proprio portafoglio di ricerche di carattere e rilievo internazionale o, almeno, europeo. Per procedere lungo questa via si incrementeranno: i) le collaborazioni scientifiche tra IRVAPP e qualificati centri di ricerca accademica europei ed extra europei; ii) la partecipazione dei ricercatori *juniores* ai pertinenti convegni internazionali; e iii) le attività di *lobbying*, se così si possono chiamare, intese ad accrescere le capacità di intervento di IRVAPP nei bandi dell'UE che prevedono il ricorso a valutazioni d'impatto.

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

Sulle nuove, (per IRVAPP), frontiere della ricerca si è già avuto modo di dire in apertura di questo documento, almeno per gli aspetti metodologici delle stesse. Sul piano sostanziale, IRVAPP non intende, per il prossimo anno, modificare gli ambiti di politica pubblica sui quali effettuare valutazioni *ex post* ed *ex ante* rispetto a quelli fin qui coltivati. Nelle righe che seguono si indicheranno, pertanto, solo i progetti di ricerca che si inizieranno, o si completeranno, nel corso del 2015.

Nel settore delle *politiche del lavoro* si devono ricordare tre importanti iniziative ancora in corso di svolgimento. Una di esse riguarda la valutazione d'impatto *ex post*, via modelli strutturali, della misura denominata reddito di attivazione. La seconda riguarda l'approfondimento, in chiave propriamente scientifica, del progetto, finanziato dall'UE, intitolato "Post-secondary vocational training courses: are they effective for Italian unemployed youth with a high school diploma?", progetto che, per la parte propriamente contrattuale si concluderà nel 2014. La terza consiste nell'arricchimento con i dati INPS dell'archivio di dati su cui opera il modello di microsimulazione (Tremod) messo a punto da IRVAPP e nel conseguente sviluppo di nuove simulazioni condotte in base ad esso. Oltre alle tre iniziative in parola, ne esistono altre che sono state progettate ma per le quali IRVAPP non ha ancora ricevuto effettive attribuzioni di incarico. Si tratta: 1) della valutazione del programma analogo alla "Garanzia giovani" in corso di attuazione da parte della PaT; e 2) della partecipazione di IRVAPP a un consorzio, coordinato da IZA (Bonn) e di cui fanno parte anche Royal Holloway, University of London, l'Università di Latvia e un'ONG spagnola, che ha risposto a un bando dell'UE riguardante l'effettuazione di ricerche, per lo più di carattere valutativo, sull'insieme delle misure di politica pubblica, collegate al programma dell'UE denominato Horizon 2020, e riguardanti la cosiddetta Youth mobility, ossia i processi migratori dei giovani in ambito UE.

Nel campo della valutazione delle *politiche per l'istruzione* si ricorda che nel 2015 saranno ulteriormente approfondite, in vista della loro pubblicazione su riviste scientifiche, le valutazioni sul decentramento in sede locale dei concorsi per la docenza universitaria e sulla riforma del "Maestro unico". Nel corso dell'anno in questione avranno, poi, luogo: 1) la collaborazione alla predisposizione dell'atto di indirizzo della Giunta della PAT in materia di transizioni dalla scuola al lavoro e di trasformazione della formazione professionale provinciale e dell'istruzione secondaria superiore ad indirizzo tecnico secondo il modello duale tedesco; 2) un esperimento sociale randomizzato in materia di incentivi monetari al proseguimento degli studi a livello universitario, denominato "Achab" e 3) la valutazione di un intervento a sostegno dell'attività dirigenziale e degli apprendimenti degli alunni in alcune scuole secondarie inferiori del Piemonte e della Liguria. Da notare che, per il primo tema, sono stati assegnati ad IRVAPP sia compiti di consulenza in merito alla progettazione delle politiche pertinenti, sia incarichi di valutazione in merito agli esiti di queste ultime. È altresì utile sottolineare che il secondo progetto è finanziato da parte dell'UE, DG Education, e che esso sarà svolto in collaborazione con l'Ufficio Scolastico Regionale del Piemonte, con l'Ufficio Pio della Compagnia di S. Paolo e con PROVA (un ente di ricerca valutativa, con sede a Torino, e diretto dal professor Alberto Martini). Si ricorda, infine, che il terzo progetto è stato acquisito partecipando ad un bando di gara indetto dalla Fondazione per la Scuola di Torino.

Tra le iniziative non ancora attivate, ma di possibile prossima partenza si devono ricordare almeno due altri progetti. Il primo, che dovrebbe essere svolto nel 2015, è chiamato "Teachers digital competencies in 14 EU countries". Si tratta di una valutazione d'impatto di un programma inteso a porre a disposizione di insegnanti della scuola dell'obbligo (segmento primario e segmento secondario) una sorta di corso di aggiornamento, al quale accedere via *web*, ed inteso ad accrescere le loro competenze informatiche in vista di un potenziamento delle loro capacità didattiche e di

trasmissione di competenze disciplinari. Il progetto risponde a una *call* dell'UE e sarà coordinato da European Schoolnet (un'associazione *non profit* con base a Bruxelles). Ad esso parteciperanno i ministeri dell'istruzione, o organismi di ricerca da essi ufficialmente delegati, dei seguenti paesi: Austria, Cipro, Repubblica Ceca, Danimarca, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Italia, Lituania, Norvegia, Portogallo, Spagna e Slovenia. IRVAPP, dal canto suo, parteciperà al progetto con compiti di disegno, conduzione e supervisione del processo valutativo che si configurerà come una sorta di esperimento randomizzato. Il progetto in questione è già stato inserito (con il punteggio di 17/20) nella short list della DG Education dell'UE. La seconda iniziativa, svolta su probabile incarico della PaT, dovrebbe riguardare l'utilizzazione a fini valutativi dei risultati ottenuti dagli studenti trentini nell'indagine PISA e nei test INVALSI.

Nel settore delle *politiche sociali*, IRVAPP nel 2015 valuterà gli effetti dell'introduzione, entro la misura attuata dalla PAT e nota come "Reddito di Garanzia," di un limite massimo al beneficio monetario ottenibile dalle famiglie che hanno accesso ad essa. La delibera della Giunta della PAT n. 1015 del 24 maggio 2013 prevede, infatti, che nessuna famiglia beneficiaria, qualsiasi siano le sue dimensioni, possa percepire più di 950€ mensili.

Passando ora alle *politiche industriali*, IRVAPP effettuerà due esercizi valutativi in risposta ad altrettante richieste della PAT. Si tratta della valutazione dell'impatto: i) degli incentivi finanziari concessi, negli anni 2009 e 2010, alle microimprese trentine in virtù della cosiddetta legge 6; e ii) della misura nota come "Mutuo di riassetto – I fase". (Questa seconda iniziativa è svolta in collaborazione con i ricercatori della locale sede della Banca d'Italia).

Inutile sottolineare che le periodiche attività di formazione e di divulgazione della cultura della valutazione che IRVAPP ha attuato fino dalla sua fondazione continueranno anche nel corso del 2015, giusto quanto indicato nella prima e nella terza sezione di questo documento.

6. Portafoglio progetti

Tabella 2. Progetti acquisiti

I lineamenti di fondo dei progetti di valutazione in corso di svolgimento per conto della PAT e quelli di origine UE e di fondazioni italiane, per i quali si può ragionevolmente supporre che saranno assegnati ad IRVAPP nel corso degli ultimi mesi del 2014 e dei primi mesi del 2015, sono già stati descritti nella terza e nella quarta sezione del documento.

Acronimo	Titolo del Progetto	Tipo	Data di inizio attività	Data di fine attività	Finanziamento complessivo
Sostegno al reddito	Finanziamento attività di comune interesse tra PAT e FBK - IRVAPP rife-	Pubblico - Locale	09/05/13	08/05/16	844.000,00

	rite al progetto "Valutazione di impatto degli interventi di sostegno al reddito nella Provincia autonoma di Trento".				
--	---	--	--	--	--

Progetti già sottoscritti al 31.8.2014 e con data prevista di fine attività oltre il 31.12.2014.

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	953,03	1.005,68
- PHD	60,00	30,00
- Viaggi	25,00	35,96
- Investimenti (cespiti)	30,00	31,80
- Altre spese	449,38	335,74
Totale costi	1.517,41	1.439,19
Ricavi		
- Progetti europei	-	-
- Altre Agenzie Pubbliche	310,45	239,36
- Commesse con Privati	-	-
- Progetti in corso di definizione	-	52,03
- Progetti da acquisire	135,00	100,00
Totale ricavi	445,45	391,39
AdP	1.071,95	1.047,80
Quota di autofinanziamento	29,36%	27,20%

ISIG – Istituto Storico Italo-Germanico

<http://isig.fbk.eu/>

Direttore: Paolo Pombeni

1. Sommario e visione

L'Istituto Storico Italo-Germanico è dedicato allo studio delle problematiche storiche lungo l'asse dei secoli XV-XX. Il suo obiettivo principale è lo studio dei caratteri della "modernità", sia come parola-chiave per la comprensione di quanto si è determinato nei cinque secoli menzionati in tema di sviluppo dell'autocomprensione di sé degli individui e delle loro aggregazioni negli spazi tanto geografici quanto sociali, sia come studio delle fasi di transizioni interne a questo arco temporale, con particolare attenzione ai meccanismi che hanno governato il dominio dei cambiamenti incorsi.

Queste ricerche vengono condotte in una prospettiva di studi transnazionali con costante connessione con il dibattito internazionale sui temi oggetto di studio e con l'organizzazione stabile di occasioni di scambio e confronto con gli storici che stanno lavorando sui temi indicati

Stiamo ottenendo significativi ritorni al lavoro in corso, riuscendo ad essere riconosciuti come un punto di scambio per lo sviluppo delle nostre prospettive di ricerca.

Oltre allo studio principale, i ricercatori lavorano su alcuni filoni paralleli di ricerca, i più importanti dei quali sono:

- La ricerca su "Il Trentino e la Grande Guerra" in collaborazione con l'Università di Trento;
- l'analisi computerizzata dei discorsi politici a partire dal caso degli *Scritti e Discorsi politici* di Alcide De Gasperi;
- la creazione attraverso la trasformazione dei nostri "Annali" in un rivista semestrale di una rete di collaborazione italo-tedesca che si attesti come il miglior ponte fra le due storiografie.

Per il futuro il nostro impegno è volto ai seguenti obiettivi:

- incrementare la nostra visibilità internazionale, sia con iniziative di scambio (es. convegno italo-giapponese sulla storia moderna), sia con pubblicazioni dei nostri lavori in lingua inglese (es. libro sulla transizione in consegna Routledge, uscita a fine 2015);
- accreditarci sempre più come una sede di riflessione sulle problematiche dei momenti storici di transizione in funzione anche di supporto a think-tank pubblici e privati;

- sviluppare ulteriormente la nostra presenza pubblica come struttura di servizio allo sviluppo delle strategie di educazione permanente (aggiornamento insegnanti; cicli di conferenze pubbliche; collaborazione con le sedi universitarie ecc.).

2. Composizione del Centro

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	10	6	4	40,9
Tecnologi	-	-	-	-
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	-	-	-	-
Collaboratori	5	-	-	50,0
Studenti di dottorato	2	-	-	28,0
Totale	17	6	4	

3. Risultati della ricerca

- Pubblicazione del volume che raccoglie I risultati della Settimana di Studio 2013: *Le categorie del moderno*, a cura di C. Dipper e P. Pombeni (Quaderni, 93), Bologna, Il Mulino, dicembre 2014.
- Realizzazione del convegno “Dialogo vince violenza. Nel 50° della conclusione della commissione dei 19”, 7-8 maggio 2014 (in preparazione pubblicazione con raccolta dei risultati).
- Realizzazione della Settimana di Studi “La guerra come apocalisse. Interpretazioni, disvelamenti, paure”, 15-17 ottobre 2014 (seguirà pubblicazione).
- Convegno euro-giapponese “Medieval and Early Modern History: perspectives from Europe and Japan”, 30-31 ottobre 2014 (seguirà pubblicazione).
- Conclusione della ricerca *Comunità e conflitti nelle Alpi tra tardo medioevo e prima età moderna* (finanziamento Caritro – collaborazione con Università di Kyoto).

4. Obiettivi 2015

- O1: *La modernità come età assiale*

Si tratta della seconda fase del nostro grande progetto sulla “Transizione storica”, ora concentrata sul concetto di “seconda età assiale”. Si lavora per parcellizzazione del tema su casi di studio, ciascuno affidato ad un ricercatore. È prevista nel settem-

bre 2015 una Settimana di Studi internazionali di valutazione/arricchimento delle tematiche coordinata dai proff. C. Cornelissen e P. Pombeni. Nel luglio 2015 la ricerca verrà presentata al colloquio euro-americano di Parigi.

– O2: *Il Trentino e la Grande Guerra*

Proseguimento dell'attività di ricerca su questo progetto, coordinato da Marco Mondini, che si avvale del lavoro di due dottorandi da lui diretti. Si prevede partecipazione ad un convegno internazionale nella primavera 2015.

– O3: *Progetto ALCIDE*

Proseguimento dell'analisi computerizzata dei discorsi politici: redazione di un primo saggio di ricerca in collaborazione con l'Unità di ricerca "Digital Humanities" di FBK-ICT.

– O4: *Attività di aggiornamento per insegnanti*

Approfondimento sperimentale delle possibilità di attività di aggiornamento per gli insegnanti di storia della secondaria. Predisposizione di due inserti speciali su "La ricostruzione" per la rivista "Nuova secondaria" diretta dal prof. Giuseppe Bertagna (su loro richiesta).

– O5: *Attività di presenza sulla sfera pubblica con convegni e seminari.*

– O6: *Attività editoriale*

Il Piano editoriale prevede per l'anno 2015 la realizzazione delle seguenti pubblicazioni:

- «Annali dell'Istituto storico italo-germanico in Trento / Jahrbuch des italienisch-deutschen historischen Instituts in Trient», 41, 2015, 1-2
- Gustavo Corni - Cecilia Nubola (edd), *Giustizia di transizione in Italia tra guerra e dopoguerra. Processi, provvedimenti di clemenza, riabilitazioni* (Quaderni, 94) Bologna, il Mulino, 2015
- Giovanni Bernardini – Günther Pallaver (edd), *Dialogo vince violenza. La questione del Trentino-Südtirol nel contesto internazionale* (Quaderni, 95), Bologna, il Mulino, 2015
- Marco Mondini (ed), *La guerra come apocalisse. Interpretazioni, disvelamenti, paure* (Quaderni, 96), Bologna, il Mulino, 2015, + ebook open access, Trento, FBK Press, 2015
- Carlo Spagnolo, *Il voto apolitico. Il sogno tedesco della rappresentanza moderna (1815-1914)* (Monografie, 66) Bologna, il Mulino, 2015
- Anna Gianna Manca, *Costituzione e amministrazione della monarchia prusiana (1850-1870)* (Monografie, 67), Bologna, il Mulino, 2015
- Marco Bellabarba - Hannes Obermair - Sato (edd), *Comunità e conflitti nelle Alpi tra tardo medioevo e prima età moderna* (Beiträge/Contributi, 30), Bologna - Berlin, il Mulino - Duncker & Humblot, 2015

- Katia Occhi (ed), *L'Archivio del principato ecclesiastico di Trento: la Sezione Atti (XIV-XIX secolo. Documenti e problemi)* (Fonti, 12), Bologna, il Mulino, 2015
- Diego D'Amelio - Andrea Di Michele - Giorgio Mezzalana (edd), *L'Italia alla frontiera. L'Ufficio Zone di confine tra Bolzano, Trento e Trieste (1945-1954)* (Col-lana Percorsi), Bologna, il Mulino, 2015
- Gabriele D'Ottavio, *Das Europa der Deutschen. Die BRD und die europäische Integration, 1949-1966* (Schriften des Italienisch-Deutschen Historischen Insti-tuts, 29), Berlin, Duncker & Humblot, 2015
- Paolo Pombeni (ed), *Transition as a Historiographical Issue*, London, Routledge, 2015
- Maurizio Cau - Marco Mondini - Giuseppe Tognon, *Il silenzio delle patrie. De Gasperi e la Prima guerra mondiale*, Trento, FBK Press, 2015.

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

Stiamo predisponendo col prof. Lucian Hölscher dell'Università di Bochum la nostra partecipazione alla ricerca internazionale "Die Zukunft der 20. Jahrhundert". Si tratta di una ricerca molto sperimentale sulla possibilità di elaborare una trasmissione scientificamente fondata del significato del XX secolo. L'iniziativa di contattarci è partita dal prof. Hölscher ed è previsto un incontro con lui fra novembre e dicembre 2014 per mettere a punto il nostro ruolo in questa ricerca internazionale.

Si tratta per noi di metterci alla prova non solo con una ricerca coordinata a livello internazionale (questo è un settore che abbiamo già praticato con successo, sep-pure non in modalità formalizzate come questa), ma anche di esplorare un approccio sin qui mai tentato di impiego della storiografia, perché si tratta di riflettere "in anti-cipo" sul significato che l'esperienza del XX secolo potrà assumere nella valutazione futura alla luce di un suo collocamento nel "lungo periodo" (e questa è la nostra specialità nell'ambito della storiografia internazionale).

6. Portafoglio progetti

Tabella 2. Progetti acquisiti

Acronimo	Titolo del Progetto	Tipo	Data di inizio attività	Data di fine attività	Finanziamento complessivo
UZC	L'Italia al confine. Lo stato e il governo dell'emergenza nazionale in Alto Adige e Venezia Giulia (1945-1954)	Agenzia - Locale	01/04/12	31/03/15	147.000,00
FRERA1513	Come si costruisce un bestseller. Erasmo da Rotterdam e l'officina tipografica dei Froben	Agenzia - Locale	01/04/12	31/03/15	147.000,00

	nell'Europa della prima età moderna.				
CopyALI	Tra centro e periferie. Il principato vescovile di Trento (secoli XV-XVIII) attraverso i Libri copiali	Pubblico - Locale	12/07/12	11/07/15	150.000,00
Prigionieri in Russia	I prigionieri italiani in Russia e polacchi in Italia durante la prima guerra mondiale	Agenzia - Locale	01/08/13	30/07/15	49.000,00

Progetti già sottoscritti al 31.8.2014 e con data prevista di fine attività oltre il 31.12.2014.

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	570,89	593,00
- PHD	44,00	36,46
- Viaggi	26,78	29,24
- Investimenti (cespiti)	117,80	124,60
- Altre spese	127,69	78,25
Totale costi	887,16	861,55
Ricavi		
- Progetti europei	-	-
- Altre Agenzie Pubbliche	162,87	117,52
- Commesse con Privati	7,94	-
- Progetti in corso di definizione	-	-
- Progetti da acquisire	-	-
Totale ricavi	170,81	117,52
AdP	716,35	744,03
Quota di autofinanziamento	19,25%	13,64%

8. Osservazioni

Il nostro principale problema è sempre dato dalla situazione a termine di una parte del nostro personale (ad oggi 4 ricercatori su 10). Poiché abbiamo raggiunto un livello di coesione molto alto e un corrispettivo livello di specializzazioni integrate, il pensiero che a gennaio 2017 perderemo le 4 unità menzionate non contribuisce non solo alla serenità del lavoro, ma anche alla possibilità di investire appieno su progetti di lungo periodo.

ISR – Centro per le Scienze Religiose

<http://isr.fbk.eu/>

Direttore: Alberto Bondolfi

1. Sommario e visione

Il Centro per le Scienze Religiose (ISR) è stato fondato, ancora in regime ITC, nel 1975 ed è una delle istituzioni scientifiche e di ricerca della Fondazione Bruno Kessler che dal primo marzo 2008 succede all'Istituto Trentino di Cultura. ISR intende promuovere la ricerca nel settore delle discipline teologiche e religiose con particolare attenzione alle potenziali sinergie e collaborazioni interdisciplinari con altre aree di ricerca presenti nella Fondazione Bruno Kessler.

Le attività previste dall'attuale piano di ricerca, deciso dal CdA-FBK ed avallato sia dal Comitato scientifico di FBK che dal Comitato di indirizzo di ISR, sono localizzabili nel *dialogo interreligioso* e nell'*etica applicata*.

Per quanto riguarda l'area del dialogo interreligioso, si privilegia 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 rispetto ad una visione puramente confessionalista di questo stesso dialogo.

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. Il quinto centenario della Riforma protestante, celebrato tra il 2015 ed il 2017, sarà un'occasione propizia per mettere in luce il modo con cui ISR concepisce ed approfondisce il dialogo interreligioso.

Per quanto riguarda l'area dell'etica applicata, il Centro si propone di individuare e approfondire singoli temi e problemi oggi particolarmente rilevanti sia all'interno del ristretto dibattito specialistico, sia nel contesto più ampio del dibattito pubblico. Al momento attuale si stanno svolgendo progetti di ricerca nell'ambito dell'etica clinica, delle neuroscienze e del diritto penale. A partire dal 2015 ci si concentrerà sulla categoria, usata sia in seno all'etica che in alcune scienze umane, di *coscienza*.

La Direzione del Centro ha cercato di onorare entrambe le aree, tenendo conto al contempo della loro intersecazione nella realtà sociale e della loro chiara distinzione di principio e di metodo nell'ambito della ricerca scientifica.

I ricercatori e ricercatrici che sono passati, sempre nel 2012, da 4 a 7, hanno strutturato la loro ricerca nei due ambiti citati: 4 di essi si occupano soprattutto, anche se non in maniera esclusiva, di tematiche legate al dialogo interreligioso, mentre 3 altre persone ricercano soprattutto nell'ambito dell'etica applicata.

Per rendere maggiormente visibile il risultato del lavoro di ricerca in ISR si è deciso di passare dalla versione cartacea a quella elettronica per gli “Annali di studi religiosi”, principale organo del Centro, edito dal 2014 per i tipi di FBK Press in sola versione digitale open access. Questa decisione ha comportato al contempo un cambiamento del rapporto contrattuale che lega ISR con le Edizioni EDB di Bologna. Presso questa casa editrice continua comunque la pubblicazione di monografie e miscellanee. Le trattative iniziate nel 2012 si sono concluse nel 2013.

È in fase di avanzata discussione il tentativo di pubblicare una *rivista elettronica di etica*, peer reviewed ed open access, in collaborazione tra ISR e la Facoltà di filosofia dell'Università S. Raffaele di Milano.

Per il futuro, l'obiettivo principale consisterà nella strutturazione più precisa dell'attività nell'ambito dell'etica applicata, distinguendola chiaramente da quella che segue ed approfondisce l'ambito delle scienze religiose. Lo stesso vale anche per le strategie editoriali legate alle due aree di ricerca. Da un punto di vista tematico l'attenzione sarà posta soprattutto sulle pratiche legate alle credenze religiose e sul loro impatto in società pluralistiche.

Uno studio dei fenomeni mistici e dei suoi linguaggi si inserirà in questo contesto e spera di poter trarre profitto da una collaborazione con l'Università di Ginevra (IRSE) che da alcuni anni si muove su un filone di ricerca molto vicino al nostro.

Le collaborazioni internazionali dovranno essere intensificate, tenendo conto della pluralità delle aree linguistico-culturali in Europa. Contatti con il mondo anglosassone e tedesco sono presenti già da anni ed andranno ottimizzati, mentre dovranno essere maggiormente aperti contatti con il mondo di lingua francese. Già al momento presente si sta operando in vista di una convenzione di collaborazione con l'IRSE (“Institut de théologie systématique et d'éthique”) dell'Università di Ginevra, e primi contatti sono stati presi con il “Centre Ricœur” di Parigi. Il tutto con uno stile di collaborazione costantemente ecumenico ed interreligioso.

Una forma particolare di collaborazione internazionale, opportuna in tempi di scarsità di mezzi finanziari a disposizione è data dalla possibilità di *ospitare società scientifiche* per i loro rispettivi convegni, convenendo con esse il programma scientifico ed implicando soprattutto le nostre risorse umane rappresentate dai ricercatori e ricercatrici. Per il 2015 è previsto il convegno dell'ATEM (“Association théologique pour l'étude de la morale”) su un tema proposto dal direttore di ISR e con interventi da parte del personale scientifico ISR, mentre si sta pianificando un congresso nel 2016 con la “Societas ethica”, società europea per la ricerca in etica alle medesime condizioni.

2. Composizione del Centro

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	7	4	3	42,3
Tecnologi	-	-	-	-
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	-	-	-	-
Collaboratori	2	-	-	62,5
Studenti di dottorato	-	-	-	-
Totale	9	4	3	

3. Risultati della ricerca

La produzione editoriale del 2014 è stata quanto mai abbondante e qualificata ed ha riguardato le seguenti pubblicazioni:

- «Annali di studi religiosi», 15, 2014, FBK Press – open access
- Paolo Costa, *La ragione ed i suoi eccessi*. Milano, Feltrinelli, 2014.
- Stefano Biancu, *Presente. Una piccola etica del tempo*. Cinisello Balsamo, San Paolo, 2014.
- Boris Rähme - Lucia Galvagni - Alberto Bondolfi (edd), *Enhancement umano: un dibattito in corso*, numero speciale di "L'Arco di Giano", 80 (2014)
- Debora Tonelli et al., *Gesù: attesa, nascita, accoglienza. Sussidio per gli insegnanti di religione della scuola dell'infanzia*, Milano, Ancora, 2014.
- Paolo Costa, *Tolleranza e riconoscimento* (Nuova serie, 29), Bologna, EDB, 2014
- Alberto Bondolfi - Milena Mariani (edd), *Carlo Maria Martini, potenza e inquietudine della parola* (Nuova serie, 30), Bologna, EDB, 2014
- Debora Tonelli, *Immagini di violenza divina* (Nuova serie, 31), Bologna, EDB, 2014
- Jean-François Malherbe (con la collabor. di Lucia Galvagni), *Elementi per un'etica clinica. Condizioni dell'alleanza terapeutica*, Trento, FBK Press, 2014 (cartaceo + e-book)
- Paolo Costa - Davide Zordan, *In una stanza buia. Dialogo tra un filosofo e un teologo*, Trento, FBK Press 2014 (cartaceo + e-book)

La dott.ssa Michela Catto, a partire dall'autunno 2014, cura una collana di libri, pubblicati come supplemento al quotidiano *Il Sole-24 ore*, tutti dedicati a figure di spicco dell'ordine dei gesuiti.

4. Obiettivi 2015

Ricerca

- Nell'ambito della ricerca in scienze religiose ed in particolare in quello del dialogo interreligioso si dovrà stendere un bilancio del convegno che ha avuto luogo in autunno 2014 attorno al tema delle pratiche per decidere definitivamente della modalità della sua pubblicazione e soprattutto del proseguimento di questo filone di ricerca. La forte riduzione di mezzi finanziari a disposizione ci obbligherà a ridurre l'attività convegnistica a favore di nuove forme di collaborazione internazionale sempre attorno al tema delle pratiche.
- Dopo la tenuta del convegno attorno a "Images as Religious Practice" continuerà, a cura soprattutto del dott. Davide Zordan, la collaborazione con il Zentrum für Religion, Wirtschaft und Politik, diretto dalla prof. Daria Pezzoli-Olgiati (docente anche presso il nostro corso CSSR) in vista di ulteriori incontri dedicati a problemi legati al dialogo interreligioso.
- Sempre nell'ambito del dialogo interreligioso la dott. Debora Tonelli svilupperà ulteriormente i contatti avuti con il Royal Royal Institute for Interfaith dialogue di Amman (Giordania) in vista di potenziali attività comuni attorno ai problemi della guerra e della pace in connessione con varie fedi religiose. Continuerà pure la collaborazione con il Progetto esplorativo di FBK CeRPIC su tematiche legate alla complessa relazione tra convinzioni religiose ed esercizio della violenza.
- Attività principale e maggiormente qualificante prevista per il 2015 è un convegno legato ai 40 anni di esistenza del Centro stesso. Il tema di questo incontro sarà quello dello *statuto e dell'autocomprensione delle scienze religiose*, al di là dell'attuale distinzione tra discipline teologiche e scienze umane delle religioni. Le prime cercano di comprendere singole tradizioni ed istituzioni religiose a partire dalle loro stesse premesse e cercando di sviscerarne la razionalità, mentre le seconde le interrogano dall'esterno con gli strumenti messi a disposizione dalle varie scienze umane. Come possono o devono convivere questi due diversi approcci al fenomeno religioso. I 40 anni di esistenza di ISR sono un'ottima occasione per affrontare questa problematica fondamentale che anima dibattiti internazionali al riguardo già da vari anni.
- Il Centro organizzerà, in collaborazione con la Cattedra Rosmini e il Dipartimento di Lettere e Filosofia di UniTn, un seminario di alta formazione sul tema: «Filosofia e teologia. Nuove frontiere». Relatore prof. E. Falque (13-15 aprile 2015).
- Nell'ambito dell'etica applicata si cercherà innanzitutto di diffondere, con mezzi appropriati, i risultati del convegno su *"Etica tra narrazione ed argomentazione"*. Si inizierà al contempo la ricerca attorno alla categoria di *coscienza*, nella sua doppia valenza di fenomeno psicologico-neuronale e di coscienza morale.
- Le tematiche di diritto penale, dopo la pubblicazione del libro sul tema del perdono, saranno ulteriormente coltivate mediante una pubblicazione legata al tema *"Beccaria e la religione"*.

Didattica

Il Corso Superiore di Scienze Religiose (CSSR), quale parte integrante di ISR, proseguirà nel 2015 il rinnovamento del corpo docenti e dell'offerta formativa sia nel triennio (Laurea in Scienze religiose) sia nel biennio (Laurea Magistrale in Scienze religiose). Accanto all'Indirizzo pedagogico-didattico, frequentato dai futuri insegnanti di Religione cattolica e contrassegnato da nuove modalità di svolgimento del Tirocinio richiesto, prenderà forma definitiva il nuovo Indirizzo interreligioso e interculturale, che offrirà anche la possibilità di stages diversificati.

L'utilizzo della piattaforma digitale DI.SCI.TE, da poco acquisita, sarà affinato e allargato ai docenti.

Dopo la positiva esperienza a Roma nell'aprile 2014 (con visite a luoghi significativi per le tre religioni monoteistiche), sarà svolto a Ginevra un seminario residenziale sul tema della Riforma e del dialogo ecumenico (22-25 aprile 2015).

Tra le iniziative promosse in sede si segnalano la prosecuzione primaverile del ciclo "Riflessioni in Corso" (3 dialoghi tra docenti su argomenti chiave della ricerca e dell'insegnamento) e il Convegno annuale (7-8 maggio 2015), che sarà dedicato a una tematica antropologica (titolo indicativo: L'uomo tra natura e cultura; al centro dell'interesse l'interrogativo sull'identità umana, cruciale nel contesto culturale e scientifico odierno).

Attività editoriale

Nel corso del 2015 è prevista la pubblicazione dei seguenti volumi:

- «Annali di studi religiosi», 16, 2015, FBK Press – open access
- Stefano Biancu - Alberto Bondolfi (edd), *Perdono, negazione o compimento della giustizia?* (Nuova serie, 32)
- Alberto Bondolfi - Milena Mariani (edd), *Dio uomini e città* (Nuova serie, 33)
- Adriano Prosperi - Michela Catto (edd), *Trento e dintorni: il Concilio, altri poteri, altre culture*, Turnhout, Brepols.

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

Qualora i negoziati con il Centro S. Raffaele di Milano arrivassero a buon fine ci sarà in ISR una concentrazione di attività legate al lancio e alla diffusione di una rivista internazionale, *peer reviewed ed open access*, in etica. I ricercatori e le ricercatrici che si dedicano particolarmente a questa disciplina saranno impegnati nella gestione di un numero annuo di questa rivista. L'organizzazione della *peer review* li metterà in contatto con molti studiosi di tutto il mondo (la rivista accetta contributi in 5 lingue) a vantaggio della loro carriera personale.

6. Portafoglio progetti

—

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	470,52	469,66
- PHD	-	-
- Viaggi	16,50	18,60
- Investimenti (cespiti)	53,10	50,08
- Altre spese	181,57	156,40
Totale costi	721,68	694,74
Ricavi		
- Progetti europei	-	-
- Altre Agenzie Pubbliche	12,48	-
- Commesse con Privati	2,02	10,08
- Progetti in corso di definizione	-	-
- Progetti da acquisire	59,98	58,00
Totale ricavi	74,48	68,08
AdP	647,20	626,66
Quota di autofinanziamento	10,32%	9,80%

8. Osservazioni

La forte riduzione di mezzi finanziari a disposizione per il 2015 rispetto agli anni precedenti, prevede una riduzione dell'attività convegnistica ed un aumento di quella legata a pubblicazioni scientifiche a livello internazionale. La presenza e la qualificazione ulteriore di ISR nel settore delle scienze religiose e dell'etica sarà così garantita in ogni caso. Si potrà obiettare che le ricadute delle attività di ISR sul territorio trentino ne possano soffrire. Tali ricadute sono comunque sempre assicurate ed addirittura intensificate, soprattutto attraverso le proposte legate al corso CSSR, alle attività di aggiornamento insegnanti di religione, in costante collaborazione con l'ispettorato specifico della Provincia autonoma di Trento.

Progetti esplorativi

CeRPIC – CENTRO DI RICERCA SULLA POLITICA INTERNAZIONALE E LA RISOLUZIONE DEI CONFLITTI

Responsabile: Filippo Andreatta

1. Sommario e visione

Il CeRPIC è un Progetto esplorativo sulla Politica Internazionale e la Risoluzione dei Conflitti partito nel febbraio 2012 con lo scopo di rafforzare, all'interno di FBK, la ricerca sociale in ambito politico-internazionale, con un focus specifico sullo studio dei conflitti. Nei due anni successivi alla sua istituzione, il CeRPIC ha seguito un approccio "generalista" alle relazioni internazionali, orientandosi, pur nell'esiguità del personale disponibile, su tematiche diversificate, anche se tutte riconducibili all'analisi dei conflitti («Solutions and Failures in Identity-based Conflicts», «The Industrial Peace», «Non-military determinants of military power», «Projections and Relevant Effects of Demographic Implications, Changes, and Trends», «L'evoluzione del potere militare nella storia»). L'obiettivo per il prossimo futuro è quello di caratterizzare il CeRPIC in maniera distintiva, aprendo un filone di ricerca innovativo che si incentri sul rapporto tra relazioni internazionali e innovazione tecnologica (IRTECH). Questa scelta appare apprezzabile tanto sul profilo dei contenuti, cioè per la sua innovatività, per l'originalità e per la sua rilevanza scientifica, quanto sul profilo della strategia di posizionamento internazionale del Centro. Con l'avvio di tale progetto, inoltre, si potranno avere ricadute dirette ed indirette legate all'interazione con alcuni ambiti del Polo Tecnologico di FBK, oltre a collegamenti più diretti con gli altri Centri del Polo delle Scienze Umane e Sociali. Rispetto alla formulazione attuale questa tematica merita di essere approfondita lungo diverse dimensioni, a partire per esempio dagli ambiti tecnologici di riferimento (ex. ICT, scienze della vita, nuovi materiali etc.) che presentano diversità strutturali sul fronte delle traiettorie, delle strutture scientifico industriali, così come delle caratteristiche tecniche rilevanti. Tali caratteristiche peculiari consentono inoltre di prefigurare una collocazione dei lavori sul piano internazionale certamente distintiva ed originale, potendo già partire da una base consolidata di rapporti sviluppati dal Direttore durante questi anni, sia grazie ai propri contatti personali e alla propria visibilità scientifica, sia grazie ad una serie di iniziative mirate, quali ad esempio i bandi aperti a livello internazionale e il coinvolgimento in situ di Visiting Scholars, iniziative che pare necessario rafforzare e reiterare anche in futuro. Il decollo scientifico e relazionale del Centro (con una sua identità, anche autonoma rispetto a quella del Direttore) richiede infatti la costituzione sul territorio di una massa critica di ricercatori e attività, che dia continuità e qualità alla ricerca nel campo delle relazioni internazionali e permetta una visibilità nazionale e interna-

zionale della Sede. Le ambizioni del nuovo Centro richiedono dunque sia un rafforzamento dell'organico che l'istituzionalizzazione di un rapporto sistematico con l'Università di Trento. Oltre a questo, appare necessario affiancare comunque un *recruitment* di qualità anche dall'estero, come in parte è già avvenuto. Un aspetto di interesse riguarda l'ambizione del CeRPIC di fornire opinioni esperte ai decisori politici sulle trasformazioni più rilevanti della politica internazionale e del loro impatto su politica, economia e società. È chiaro che la dimensione di azione è nazionale più che locale: mentre i policy maker locali possono sicuramente beneficiare di tali opinioni, il proposito è evidentemente quello di proporsi come punto di riferimento scientifico a livello almeno nazionale. Per questo appare necessario sviluppare anche specifiche capacità e iniziative per quanto riguarda la comunicazione e il networking internazionale che, pur facendo leva sulla figura del Direttore, possano essere adeguatamente istituzionalizzate. Sotto questo punto di vista appare opportuna una ulteriore riflessione e l'individuazione di alcune iniziative pilota che aiutino a porre le basi per azioni più strutturate. L'avvio del progetto IRTECH sarebbe comunque un primo passo verso il consolidamento del Centro sia entro le strutture di FBK che nel più ampio contesto locale e nazionale.

2. Composizione del Progetto

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	2	-	2	34,5
Tecnologi	-	-	-	-
Tecnici di Laboratorio e Amministrativi	-	-	-	-
Collaboratori	1	-	-	46,0
Studenti di dottorato	2	-	-	30,0
Totale	5	-	2	

3. Risultati della ricerca

Nel corso del 2014 sono stati prodotti due volumi, diversi articoli scientifici e alcuni working paper, e si sono concluse le attività di due progetti di ricerca finanziati con risorse esterne. I più rappresentativi sono i seguenti:

- 1) il primo di due volumi su *L'arte della guerra nella storia occidentale* (uscita prevista per i tipi di Fbk Press a dicembre 2014) da parte di Filippo Andreatta. Il volume ripercorre, con un taglio prettamente politologico, la storia della guerra nel mondo occidentale, partendo dal presupposto che sia la società a determinare il tipo di esercito e il modo di combattere (*Way of Warfare*), e che a loro volta questi determinino il livello di potere militare di una società. A differenza di altri tipi di approccio, che nel passato hanno mirato ad analizzare l'efficacia del potere militare attraverso variabili economico-quantitative o tecnologiche, in

questo volume sono prese in considerazione innanzitutto le variabili socio-istituzionali delle diverse società che si sono susseguite nella storia occidentale.

- 2) Un articolo su rivista con IF da parte di Tyson Chatagnier: *Conflict Bargaining as a Signal to Third Parties* (“Journal of Conflict Resolution”, pubblicato nella versione “online before print” il 24 marzo 2014). L’articolo presenta un modello secondo cui la guerra e i negoziati durante i conflitti internazionali possono servire anche come “segnale” verso terze parti potenzialmente ostili. L’analisi indica che gli stati hanno talvolta incentivi a negoziare in modo più aggressivo di quanto normalmente farebbero, rischiando dunque anche la guerra, al fine di celare informazioni potenzialmente rilevanti per eventuali futuri nemici.
- 3) Conclusione di due progetti collaborativi finanziati da enti esterni a FBK:
 - a) «Solutions and Failures in Identity-based Conflicts: the Autonomy of Trentino-South Tyrol in comparative perspective» (SOLFAIL), co-finanziato dalla Fondazione Cassa di Risparmio di Trento e Rovereto e dalla Fondazione per la Collaborazione tra i Popoli di Bologna, in collaborazione con l’Università di Bologna, la Columbia University e l’University of California at Irvine. Nell’ambito del progetto, è stato prodotto da parte di Emanuele Castelli un capitolo di libro in inglese su “Solution of an Identity-based Conflict: The Case of South Tyrol” (bozze consegnate, uscita prevista per i tipi di Fbk Press entro la fine dell’anno).
 - b) «Projections and Relevant Effects of Demographic Implications, Changes, and Trends» (PREDICT), finanziato da ACT-NATO (Allied Commander Transformation, Norfolk) in collaborazione con Università di Bologna, University of Warwick, Sabanci University e Johns Hopkins University – SAIS. Nel corso del 2014, il progetto ha coinvolto, oltre al Direttore, i due ricercatori a tempo pieno del CeRPIC. Nel complesso sono stati prodotti 5 rapporti intermedi. Il 4-5 novembre il CeRPIC ha organizzato il secondo Workshop previsto dal progetto (dopo quello tenutosi a giugno presso l’University of Warwick), che ha coinvolto a Povo oltre 50 specialisti nazionali e internazionali per discutere le implicazioni di sicurezza dei trend demografici in cinque regioni del globo.
- 4) Un volume in inglese, promosso dal CERPIC ed edito da Fbk Press (cartaceo + e-book), su *The Chinese Challenge to the Western Order* curato da Antonio Fiori (Università di Bologna) e Matteo Dian (Ca’ Foscari), che è stato presentato e discusso al Convegno SGRI 2014, organizzato a Trento da FBK. Il volume prende in esame il ruolo determinante che la Cina ha gradualmente assunto negli ultimi vent’anni, cercando di individuare le possibili implicazioni per gli equilibri geopolitici ed economici del sistema internazionale.
- 5) Due working paper prodotti da Tyson Chatagnier e Emanuele Castelli sulla relazione tra industrializzazione e pace (progetto *in-house* INDUPEACE): il primo (*The Industrial Peace*) è stato proposto a due importanti riviste internazionali con IF (“Journal of Politics e International Studies Quarterly”) e ha ricevuto 6

referaggi (di cui 2 positivi), ma non è stato ancora accettato per la pubblicazione. Il paper è attualmente in fase di valutazione da parte del “Journal of Peace Research”. Un secondo paper su guerre civili e industrializzazione (*Winning Without Fighting*) è stato presentato dai due ricercatori alla Conferenza Generale dell’European Political Science Association, organizzata a Edimburgo dal 18 al 21 giugno 2014. Quest’ultimo paper è in fase di revisione e sarà presto sottomesso a un’importante rivista internazionale per la pubblicazione.

4. Obiettivi 2015

Dopo due anni di attività, il CeRPIC si pone l’ambizioso obiettivo di divenire un Centro di ricerca autonomo nell’ambito di FBK. Gli obiettivi per il 2015 vanno quindi nella direzione di un suo consolidamento, anche grazie all’avvio di alcune collaborazioni strategiche con altri atenei (sia nazionali che internazionali) e con il polo tecnologico di FBK. In particolare:

- 1) il primo obiettivo è inaugurare il Centro, concludendo la fase esplorativa che ha confermato la rilevanza dell’iniziativa. Il CeRPIC deve poi consolidare l’eccellenza della ricerca ed espandere il proprio personale e il proprio network. A questo fine, sarà necessario reclutare alcuni giovani ricercatori aggiuntivi, per coprire le aree principali individuate da IRTECH e per garantire, anche attraverso un turn over non necessariamente simultaneo, la continuità del progetto sul lungo periodo. Oltre a questo, si dovrà valorizzare il programma di *visiting*, che per un centro piccolo costituisce l’occasione di raggiungere una massa critica di ricercatori e fornisce opportunità di interscambio, collaborazione e allargamento della rete con un crescente numero di studiosi incardinati in altre strutture, ma fidelizzati alle attività e alla missione del CeRPIC. Il principale risultato atteso dal conseguimento di questo obiettivo è il consolidamento e l’istituzionalizzazione del CeRPIC non solo all’interno di FBK, ma anche nel più ampio contesto nazionale e internazionale.
- 2) Secondo obiettivo è quello di contribuire, attraverso il nuovo progetto, ad una maggiore integrazione degli istituti che operano in FBK, che negli ultimi documenti programmatici ha enfatizzato la necessità di una più ampia collaborazione interna tra *hard* e *social sciences*, tra polo umanistico e tecnologico. Il CeRPIC ha già esplorato la possibilità di avviare un progetto multidisciplinare sul tema della *Cybersecurity* con l’Unità FBK-Cybersec (Alessandro Armando), l’Università di Bologna (Giampiero Giacomello) e il CERN (Gian Piero Siroli). A questo riguardo, è stato recentemente siglato un accordo di collaborazione a pari costi tra FBK (Andrea Simoni), il Dipartimento di Scienze Politiche e Sociali dell’Università di Bologna (Fabio Giusberti) e la Scuola di Studi Internazionali dell’Università di Trento (Luisa Antonioli). Sempre sul versante FBK, sarà fondamentale sviluppare sinergie e progetti di ricerca comuni con la Fondazione Ahref, che a Trento si occupa di nuove tecnologie e similmente necessita di nuove collaborazioni strategiche per ampliare la propria quota di autofinanziamento. Dal conseguimento di questo secondo obiettivo ci si attende l’elaborazione, nel breve-medio periodo, di specifiche proposte di ricerca da sottoporre a finanziatori esterni, come la Commissione Europea (Horizon 2020).

- 3) Un terzo importante obiettivo per il 2015 è l'implementazione dell'accordo quadro con l'Università di Trento e con la sua Scuola di Studi Internazionali. Secondo tale accordo, il Direttore parteciperà in modo organico al collegio dei docenti offrendo parte del suo carico didattico istituzionale, promuovendo progetti di ricerca congiunti ed esplorando la possibilità di cofinanziare posizioni comuni, mentre i ricercatori parteciperanno attivamente alla comunità accademica costituitasi intorno alla Scuola. Da questo punto di vista, l'ambizione è costruire una collaborazione mutualmente proficua, che consenta cioè di raggiungere sia l'obiettivo principale del CeRPIC (promuovere lo studio della politica internazionale) sia quelli dell'Università (allargare lo spettro interdisciplinare di competenze sugli studi internazionali). Ci si attende che tale collaborazione possa consentire ad entrambe le istituzioni di offrire condizioni vantaggiose per eventuali futuri reclutamenti congiunti, e fornire opportunità per economie di scala nel contesto del più ampio sistema trentino della ricerca.
- 4) Un quarto obiettivo per il 2015 è l'avvio di una Summer School a Terzolas (TN) rivolta a studenti europei di dottorato in Relazioni Internazionali, in collaborazione con la stessa Scuola di Studi Internazionali, il Dipartimento di Scienze Politiche e Sociali dell'Università di Bologna, il Department of Politics and International Relations dell'University of Oxford, e la School of International Relations dell'Università Ca' Foscari di Venezia. Il corso, che sarà legato alla Conferenza Annuale dello SGRI e vedrà la partecipazione dei componenti dell'Advisory Board del CeRPIC, si strutturerà come workshop di tre giorni, nei quali i dottorandi dovranno discutere il proprio progetto di ricerca. I risultati attesi da questa attività hanno a che vedere con il consolidamento del CeRPIC a livello internazionale: ci si aspetta infatti che, anche una volta tornati nei propri atenei di afferenza, i dottorandi possano mantenere un rapporto costante con il CeRPIC e con le sue attività.
- 5) Un quinto e ultimo obiettivo per il 2015 è quello di reiterare le iniziative organizzate dal CeRPIC nei primi due anni. Oltre all'eccellenza della ricerca, infatti, sembra necessario affermare l'esistenza del Centro anche con iniziative convegnistiche e creare un network locale, nazionale e internazionale. A questo scopo, il CeRPIC ha siglato una serie di accordi per istituzionalizzare ogni anno un calendario fisso di iniziative in collaborazione con altre istituzioni, anche al fine di ridurre i costi organizzativi per FBK. Le iniziative che attualmente coinvolgono il CeRPIC, e che verranno reiterate anche per il 2015, sono principalmente quella in partnership con il Festival dell'Economia, (con cui il CeRPIC ha già collaborato nelle edizioni 2013 e 2014) e quella con lo Standing Group di Relazioni Internazionali (SGRI) della Società Italiana di Scienza Politica, che raggruppa gli studiosi italiani di politica internazionale, per tenere a Trento il Convegno annuale (edizioni 2012, 2013, 2014).

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

Nel 2015, come già anticipato, il CeRPIC intende avviare un'iniziativa *core*, un programma di ricerca emblematico (*flagship*) che caratterizzi le attività del centro distinguendole da quelle di altri centri di ricerca e istituzioni accademiche, che non hanno

le risorse o le caratteristiche per poterle sviluppare pienamente. È stata per questo individuata una particolare area di studi – incentrata sul rapporto tra relazioni internazionali e innovazione tecnologica (IRTECH) – che pare non ancora sufficientemente esplorata ma allo stesso tempo importante sia per la sua valenza teorica che per le sue ricadute empiriche future. Tale settore costituisce peraltro un campo di studi in grado di creare sinergie con gli altri istituti di FBK impegnati nella ricerca scientifica e tecnologica di frontiera.

Nei primi due anni di attività, il CeRPIC ha dimostrato di essere dotato di competenze funzionali a questo tipo di ricerca, intraprendendo progetti che analizzano l'impatto dello sviluppo tecnologico sulla demografia (PREDICT), sulle prospettive di pace (INDUPEACE) e sulle modalità dell'uso della forza (EVOPOWER). Su queste fondamenta è possibile costruire un solido programma di ricerca che metta insieme gli studiosi di politica internazionale che si occupano di tecnologia e relazioni internazionali e attinga contemporaneamente da altre competenze del sapere scientifico e tecnologico. Inizialmente, il CeRPIC costituirà il centro di un network che comprenderà altri istituti di FBK, le Università di Trento e di Bologna, i membri dell'Advisory Board e quelli dello Standing Group di Relazioni Internazionali. In particolare, la vocazione multidisciplinare di IRTECH è in linea con gli obiettivi scientifici della collaborazione con l'Università di Trento prevista dalla Convenzione che disciplina la collaborazione con la Scuola di Studi Internazionali. Progressivamente, il network verrà esteso ad altre istituzioni.

IRTECH prevede la creazione di un gruppo di ricerca che costituisca il *core* di tale network e si concentri principalmente sull'analisi del rapporto tra tecnologia e politica internazionale, anche attraverso lo sviluppo di nuove forme di divulgazione della ricerca. Più specificamente, IRTECH prevede la creazione *ex novo*, lo sviluppo e il costante mantenimento e aggiornamento di uno spazio virtuale in cui raccogliere, in modo sistematico, *research briefs* sui temi di frontiera in quest'ambito.

Sulla base delle altre esperienze esistenti in questo settore, IRTECH presenta almeno tre elementi di originalità. In termini di contenuto, la relazione tra politica internazionale e tecnologia non è ancora stata adeguatamente esplorata, soprattutto da studiosi di relazioni internazionali che dialoghino con ricercatori nel campo delle scienze *hard* e della tecnologia. In termini di approccio, IRTECH si colloca a metà strada tra i due estremi rappresentati dalla pura ricerca accademica e l'analisi di policy, e quindi propone uno strumento fruibile a un'audience più ampia (come studenti e ricercatori, istituzioni pubbliche e organizzazioni internazionali, il mondo dei mass media). Sotto il profilo della divulgazione, lo spazio virtuale concepito come cardine portante in IRTECH consente una fruibilità immediata, la possibilità di un aggiornamento costante, e una chiara riconoscibilità dell'iniziativa. Nel tempo, l'obiettivo è sviluppare un *repository* strutturato di informazioni autorevoli e accessibili, che si rivolga a chi voglia esplorare le implicazioni politiche a livello internazionale delle nuove tecnologie, accreditando il CeRPIC come punto di riferimento per questi temi.

Insieme a questa iniziativa *core*, l'organizzazione di una conferenza internazionale annuale su «Technological Innovation and International Relations» costituirà un ulteriore – e originale – momento di comunicazione della ricerca del Centro e della

sua comunità di riferimento. La pubblicazione di un annuario tematico su «Technology and Global Security» appare come un prodotto naturale, e unico nel suo genere, di questo complesso di attività dei ricercatori del centro.

L'insieme di iniziative legate a IRTECH presenta il notevole vantaggio di essere relativamente facile da avviare, se si considera che il CeRPIC ha già un ampio network di studiosi nazionali e internazionali che potrebbero essere interessati a contribuire fin dall'inizio al progetto. Due nuove iniziative di partnership, attualmente in fase di istituzione, vanno in questa direzione: la prima è con il Royal Institute of International Affairs di Londra (Chatham House) per un progetto di ricerca che coinvolge anche l'Università di Bologna e verte sul ruolo dell'Europa in materia di sicurezza e difesa (convenzione in fase di firma). La seconda è attualmente in fase negoziale con ACT-NATO e coinvolge il network formatosi attorno a Predict (Warwick, Sabanci, Johns Hopkins - SAIS e Università di Bologna) per un follow up del progetto svolto nel 2014.

Sul territorio trentino, esistono inoltre due cerchie di studiosi che verranno coinvolti nel Centro e che contribuiranno a caratterizzare le attività del CeRPIC in modo multidisciplinare. Da un lato, il polo scientifico e tecnologico di FBK offre notevoli *expertise* sul versante IT, Materiali e Microsistemi e Fisica nucleare, che possono essere sfruttate e che consentono quindi ampie economie di scala. Dall'altro lato, la Scuola di Studi Internazionali dell'Università di Trento costituisce un'importante risorsa per il confronto con scienziati sociali, economisti e giuristi che lavorano su tematiche affini a quelle del Centro ma possiedono competenze complementari. Resta inteso che, per avviare e gestire nel medio-lungo periodo il progetto nel suo complesso è necessario anche un ampliamento nel numero di ricercatori del CeRPIC, a sua volta condizionale alla disponibilità di maggiori risorse rispetto agli anni passati. In entrambe i casi, comunque, i ricercatori del CeRPIC, come nei primi due anni, continueranno a svolgere anche la propria attività di ricerca individuale e potranno anzi beneficiare dalla ricerca istituzionale.

6. Portafoglio progetti

–

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	222,70	175,91
- PHD	34,50	50,09
- Viaggi	6,00	16,00
- Investimenti (cespiti)	3,00	3,60
- Altre spese	85,46	63,50
Totale costi	351,66	309,10

Ricavi		
- Progetti europei	-	-
- Altre Agenzie Pubbliche	-	-
- Commesse con Privati	0,58	-
- Progetti in corso di definizione	-	-
- Progetti da acquisire	-	-
Totale ricavi	0,58	-
AdP	351,08	309,10
Quota di autofinanziamento	0,17%	

8. Osservazioni

Il rilancio del CeRPIC attraverso IRTECH è già stato discusso e concordato dal Direttore con il Comitato Scientifico di FBK a settembre 2014, e ha il duplice obiettivo di caratterizzare il nuovo Centro e produrre nel medio periodo più ampie economie di scala con il Polo Scientifico e Tecnologico della Fondazione. Si tratta di un progetto ambizioso che, se da un lato è in linea con la recente tendenza europea di integrazione tra *hard* e *social sciences*, richiederebbe dall'altro un ampliamento delle risorse messe a disposizione del CeRPIC, soprattutto per reclutare nuovi giovani ricercatori. Esiste tuttavia la consapevolezza che, stanti gli attuali vincoli di bilancio, la Fondazione potrebbe decidere di posticipare il finanziamento di questa operazione. Se venissero dunque confermati i ridotti finanziamenti per il CeRPIC, le sue attività resteranno in linea con quanto svolto nel corso del 2014 e con il budget indicato nella presente relazione.

BEN – BEHAVIOURAL ECONOMICS & NUDGING

Responsabile: Luigi Mittone

1. Sommario e visione

Il progetto esplorativo 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 prevede di sviluppare, principalmente attraverso esperimenti di laboratorio combinati con la ricerca sperimentale sul campo (*field experiments*), tre 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, e l'applicazione dei risultati della BE alla progettazione delle politiche pubbliche locali, anche attraverso il coinvolgimento delle istituzioni e delle imprese locali. Mentre a livello internazionale l'opportunità offerta dalla BE come supporto allo sviluppo di politiche pubbliche è stata colta sia dalla Comunità Europea sia da diversi governi, come quello americano e quello britannico, che hanno istituito delle Unità dedicate, a livello nazionale BEN rappresenta il primo progetto esplorativo in questa direzione. La Provincia Autonoma di Trento, grazie alle sue caratteristiche di au-

tonomia, posizione geografica, dimensione, ma anche particolari caratteristiche territoriali e sociali come l'isolamento delle valli e l'esistenza di diverse comunità linguistiche, presenta un contesto istituzionale che la rende un laboratorio ideale per la sperimentazione di politiche innovative che potrebbero poi essere esportate a livello nazionale e internazionale.

L'attività di BEN si concentra principalmente su scelte in condizioni di rischio e incertezza, contributi individuali alla creazione di capitale sociale, contributi volontari a beni pubblici, evasione fiscale, privacy, formazione di routine organizzative e giustificazione politica del nudging, e include importanti collaborazioni con diversi Dipartimenti della PAT per la promozione di comportamenti virtuosi dei cittadini in termini di consumi energetici, salute, dichiarazioni fornite e consenso alle politiche pubbliche.

2. Composizione del Progetto

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	2	-	2	37,5
Tecnologi	-	-	-	-
Tecnici di laboratorio	-	-	-	-
Collaboratori	2	-	-	49,0
Studenti di dottorato	2	-	-	35,5
Totale	6	-	2	

3. Risultati della ricerca

I risultati dell'attività di ricerca vengono qui di seguito descritti raggruppandoli per macro-argomenti.

- 1) *Scelte in condizioni di rischio e incertezza.* a) È stato definito un disegno sperimentale mirato ad indagare la relazione tra capacità cognitive, in particolare la *numeracy*, e scelte in condizioni di rischio. In particolare, la situazione decisionale è stata disegnata in modo tale che vi siano delle scelte razionali a prescindere dalla propensione/avversione al rischio dei soggetti. I risultati dell'esperimento condotto (nel mese di luglio 2014 presso il laboratorio del Max Planck Institute of Economics di Jena - Germania) mostrano che la maggior parte dei partecipanti non sceglie in accordo con le predizioni razionali e che sia la *numeracy* sia il tempo impiegato nel prendere una decisione sono positivamente correlate con la probabilità di scegliere in modo razionale. Molte scelte irrazionali sembrano essere dettate dall'attribuzione di un peso eccessivo alla probabilità di verificarsi dell'evento meno desiderabile. b) È stato definito un disegno sperimentale mirato ad approfondire la relazione tra il livello

di attivazione (alto vs. basso) degli stati emotivi e le scelte di rischio finanziario. Il livello di attivazione degli stati emotivi è stato manipolato attraverso l'utilizzo di stimoli visivi, ovvero di immagini con alto o basso contenuto di arousal emotivo associate, a seconda della condizione sperimentale, alle opzioni rischiose o meno rischiose a disposizione. I risultati preliminari dell'esperimento mostrano che un livello più elevato di attivazione dello stato emotivo è associato ad una maggiore probabilità di selezionare la scelta più rischiosa e che, nella condizione di alto livello di attivazione, la probabilità di compiere una scelta rischiosa è più elevata per i maschi rispetto alle femmine.

- 2) *Evasione fiscale.* a) È stato redatto un articolo relativo ad uno studio sperimentale sul ruolo dell'anonimato nell'evasione fiscale. I risultati dell'esperimento (che sono stati presentati a marzo 2014 ad una conferenza a Norimberga – Germania) mostrano che la pubblicizzazione dell'identità degli evasori riduce l'evasione fiscale e che gli evasori “sporadici” sono disposti a pagare di più per mantenere l'anonimato rispetto agli evasori “seriali”. L'articolo dal titolo “Social Esteem versus Social Stigma: the role of anonymity in an income reporting game” è stato inviato alla rivista *Journal of Economic Behavior & Organization* per una valutazione paritaria e la successiva pubblicazione. b) Sono stati condotti due esperimenti (presso il laboratorio dell'Università di Vienna), mirati ad investigare l'effetto della partecipazione diretta dei contribuenti nella definizione della struttura del sistema fiscale e l'impatto di prelievi forzosi e/o shock finanziari sull'evasione fiscale. c) È stata condotta un'attività preliminare di raccolta di dati statistici (principalmente attraverso i database di Eurostat, European Commission e Eurobarometer) e dati sull'opinione pubblica sulla rilevanza della tassazione indiretta e la sua evasione nell'Unione Europea.
- 3) *Privacy.* È stato condotto un esperimento (presso il CEEL dell'Università di Trento) e sono stati raccolti dati sul campo mirati a fornire un'indicazione sul valore economico che gli individui assegnano alle informazioni da loro volontariamente condivise nell'accesso ai servizi web-based (nello specifico è stato utilizzato il popolare social network Facebook). A tal fine sono stati comparati i valori offerti dai soggetti in qualità di compratori dell'informazione e di venditori della stessa. I risultati ottenuti hanno evidenziato un'asimmetria nelle valutazioni, in linea con alcuni risultati in letteratura riferiti alla compravendita di beni materiali. Inoltre, si è riscontrato come diversi tipi di informazione vengano valutati diversamente (ad esempio, le fotografie ricevono una valutazione economica superiore rispetto ad informazioni sui propri interessi o sui propri amici).
- 4) *Routine organizzative.* È stato avviato un progetto mirato ad approfondire l'analisi della formazione delle routine organizzative attraverso lo sviluppo di una piattaforma che consenta la generazione controllata di euristiche in contesti di interazione strategica. a) È stato condotto uno studio di fattibilità per lo sviluppo del Target The Two (TTT), un gioco che tra le altre cose consente di verificare il modello duale di decisione, utilizzando una nuova piattaforma. In questa fase sono stati identificati i tool necessari ed è stata realizzata una

prima versione (con due agenti umani) con la quale raccogliere dati. b) È stato realizzato un prototipo di un modello agent based produttore-consumatore in cui un insieme di consumatori competono per una risorsa condivisa adottando euristiche diverse.

5) *Studi applicativi*

- a) Progetto "ICEF". È stata gestita la fase di coordinamento dei controlli da effettuare da parte del Nucleo Operativo di Controllo e dell'APAPI. Inoltre è stata svolta un'analisi preliminare della prima parte dei dati ottenuti da Cle-sius.
- b) Progetto "energia". (i) È stata gestita la fase preparatoria di identificazione dei dati individuali di variabili socio-economiche e di consumi energetici (basata sull'analisi della letteratura) e reperimento degli stessi. (ii) È stato redatto il draft di un articolo che presenta una revisione organizzata degli interventi ispirati dalla behavioural economics mirati a indurre cambiamenti nei comportamenti di consumo energetico delle famiglie. (iii) È stata redatta una review della letteratura relativa agli effetti delle norme sociali (e quindi della loro rilevanza in termini di disegno delle politiche) sull'efficienza nel consumo energetico delle famiglie. (iv) È stato definito il design di un esperimento di laboratorio mirato ad indagare gli effetti di sussidi e diversi schemi di tariffazione sul comportamento degli individui. (v) È stato predisposto un questionario sulla consapevolezza, attitudini e comportamenti in tema di consumi energetici efficienti.
- c) Progetto "consensus building". Sono state condotte ulteriori sessioni sperimentali (presso il CEEL dell'Università di Trento) dello studio mirato ad indagare le dinamiche intergenerazionali che determinano la scelta di contribuire volontariamente alla realizzazione di un bene pubblico da parte di soggetti che ne beneficiano in maniera non omogenea. I livelli di contribuzione sono interpretati come misura del consenso sulla politica di produzione del bene comune. I risultati mostrano che l'introduzione di nuovi beneficiari di una politica pubblica con maggiori vantaggi economici rispetto ai loro predecessori provoca una diminuzione della *compliance* (cioè i contributi volontari destinati alla creazione del bene pubblico). Tale diminuzione è ancora più accentuata nel caso in cui ai nuovi beneficiari sono attribuiti i livelli di vantaggio economico dei loro predecessori e ai beneficiari "storici" sono ridotti i vantaggi economici al fine di finanziare i contributi per i nuovi entranti.

4. **Obiettivi 2015**

- 1) Attività di ricerca di base.
 - a) Scelte in condizioni di rischio e incertezza. a) Si provvederà a redigere un articolo sull'esperimento condotto presso il laboratorio del Max Planck Institute of Economics di Jena (Germania) su capacità cognitive e scelte di rischio. L'articolo sarà inviato per una valutazione paritaria e successiva pubblicazione a una rivista internazionale. b) Sarà progettato e condotto un

nuovo esperimento sulla relazione tra stati emotivi e scelte di rischio che prevede l'utilizzo dell'eye tracking e la rilevazione dell'indice psicofisiologico di conduttanza cutanea. La rilevazione dei movimenti oculari sarà impiegata come misura di process tracing al fine di spiegare l'effetto dell'arousal sulle scelte economiche in condizioni di rischio, mentre la misura fisiologica sarà invece utilizzata per determinare l'effettivo stato di attivazione emozionale dei soggetti partecipanti allo studio durante l'esposizione agli stimoli emotigeni nonché durante la fase di presa di decisione. Tale attività di ricerca sarà condotta dallo studente di dottorato di BEN, Andrea Galentino, presso il centro di Neural Decision Making della School of Business, Temple University, Philadelphia (USA), presso il quale trascorrerà un periodo di visiting. Il risultato atteso è un articolo da inviare per una valutazione paritaria e successiva pubblicazione a una rivista internazionale.

- b) Evasione fiscale. Si provvederà a completare i due studi sperimentali iniziati nel 2014 sull'effetto della partecipazione diretta dei contribuenti nella definizione della struttura del sistema fiscale e l'impatto di prelievi forzosi e/o shock finanziari sull'evasione fiscale e a redigere i relativi articoli da inviare per la pubblicazione su riviste internazionali.
 - c) Privacy. Sarà redatto l'articolo riferito all'esperimento condotto nel 2014 e sarà condotto un nuovo esperimento, in collaborazione con Telecom, mirato ad investigare la disponibilità, e la valutazione economica attribuita, a condividere informazioni personali in caso di beneficio individuale, sociale, monetario e non-monetario.
 - d) Routine organizzative. Verrà proseguito il progetto mirato ad approfondire l'analisi della formazione delle routine organizzative attraverso lo sviluppo di una piattaforma che consenta la generazione controllata di euristiche in contesti di interazione strategica. In particolare, saranno sviluppate versioni più avanzate del Target The Two in cui sarà possibile confrontarsi con un avversario automatico. Queste nuove versioni potranno essere basate su liste di regole, reti neurali o altri meccanismi che saranno valutati nel corso di svolgimento del progetto. Inoltre, si prevede di focalizzare il modello agent based, sviluppato nel 2014 in forma molto generale, su una tematica precisa, in particolare i mercati azionari, e di replicarne il comportamento basandosi su dati reali.
- 2) Attività di ricerca applicata.
- a) Progetto "ICEF". In collaborazione con il Dipartimento Salute e Solidarietà Sociale della PAT, l'attività prevede di proseguire con il completamento dello studio sul nudging nelle dichiarazioni ICEF mirato a testare l'efficacia, in termini di miglioramento del livello qualitativo delle dichiarazioni ICEF rese dai cittadini, di specifici protocolli di comunicazione che fanno leva su fattori standard come gli incentivi e su fattori che non sono tradizionalmente considerati nell'analisi economica, come la persuasione morale e le informazioni sulle azioni altrui. Attualmente (ottobre 2014), il Nucleo Operati-

vo di Controllo e l'Agenzia Provinciale per l'Assistenza e la Previdenza Integrativa stanno procedendo con la verifica dei dati contenuti nelle dichiarazioni ICEF, e nelle domande ad esse collegate, incluse nel campione di indagine del progetto. Inoltre, si potrà potenzialmente ampliare il campione d'indagine ad altre province. Infatti, il progetto BEN ha ricevuto richiesta di manifestazione di interesse a testare il protocollo in oggetto nella Provincia di Torino, con riferimento alle dichiarazioni ai fini del calcolo degli indicatori ISE e ISEE.

- b) Progetto "ENERGIA". In collaborazione con l'Agenzia provinciale per la famiglia, la natalità e le politiche giovanili, l'attività prevede di proseguire lo studio sul nudging nelle decisioni di consumo energetico. Più specificamente, si provvederà al reperimento dei dati sui consumi idrici ed energetici delle famiglie numerose, sui quali sarà condotta un'analisi econometrica mirata a verificare l'esistenza di effetti distorsivi dei contributi forniti alle famiglie numerose per ridurre i costi connessi ai consumi idrici ed energetici. Sarà condotto l'esperimento di laboratorio, il cui design è stato definito nel 2014, mirato ad indagare gli effetti di sussidi e diversi schemi di tariffazione sul comportamento degli individui. Sarà inoltre condotta una survey mirata a rilevare le abitudini di consumo energetico e la consapevolezza, l'attitudine, le motivazioni e i comportamenti messi in atto in tema di consumo energetico efficiente. Oltre ad ottenere informazioni a complemento dell'analisi quantitativa sopra citata, l'obiettivo è quello di ottenere indicazioni direttamente dai cittadini sulle fonti di informazione e modalità/canali di comunicazione che potrebbero risultare maggiormente efficaci per la trasmissione di informazioni in tema di consumi energetici efficienti. La survey sarà condotta inizialmente tra le famiglie numerose della Provincia di Trento e, successivamente, coinvolgerà un campione di indagine più ampio a livello nazionale, in collaborazione con l'Associazione Italiana Famiglie Numerose.
- c) Progetto "CONSENSUS BUILDING". In collaborazione con il Dipartimento Industria, Artigianato e Miniere della PAT, verrà proseguito lo studio sull'applicazione delle tecniche di nudging nel consensus building per le politiche pubbliche, conducendo nuovi esperimenti per approfondire l'analisi delle dinamiche intergenerazionali tra soggetti che beneficiano in maniera non omogenea di un bene pubblico. Un secondo studio si focalizzerà sulla definizione di strumenti adatti alla creazione di consenso su delle iniziative specifiche contenute nel c.d. "Progettone", uno strumento di politica attiva del lavoro adottato nella PAT. Lo stesso è stato istituito mediante legge provinciale n. 32 del 27 novembre 1990 in materia di "Interventi provinciali per il ripristino e la valorizzazione ambientale", con lo scopo di risolvere i problemi occupazionali delle lavoratrici e dei lavoratori. Più specificamente, si utilizzeranno gli strumenti di ricerca della behavioural e dell'experimental economics al fine di migliorare il percorso di intesa tra gli attori sociali (lavoratori, sindacati e pubblica amministrazione) protagonisti delle politiche di welfare del lavoro della PAT.

- d) Progetto “SALUTE”. In collaborazione con l'Osservatorio per la salute del Dipartimento Salute e solidarietà sociale della PAT, il progetto prevede di condurre attività di ricerca mirata alla progettazione di interventi in grado di promuovere comportamenti che abbiano delle ricadute positive sul benessere e il livello di salute della popolazione. Più specificamente, il primo studio verterà su interventi di nudging orientati alla promozione del movimento e di stili di vita attivi dei cittadini: un campione di soggetti sarà sottoposto agli interventi progettati e sarà monitorato attraverso una app per smartphone sviluppata dal laboratorio SKIL (Semantics and Knowledge Innovation Laboratory) di Telecom Italia. Questa innovazione metodologica consentirà di monitorare gli effetti degli interventi in termini di cambiamento dei comportamenti evitando il ricorso al meno affidabile metodo di autovalutazione da parte dei soggetti coinvolti. Un secondo studio proposto riguarda interventi mirati a promuovere l'adesione vaccinale dell'infanzia. I dati sui tassi di copertura vaccinale nei primi 24 mesi di vita mostrano una continua significativa diminuzione, specialmente per le coorti dei nati dopo l'approvazione del provvedimento di sospensione delle sanzioni amministrative e di superamento dell'obbligo vaccinale. Data la volontaria rinuncia a strumenti coercitivi, la behavioural economics può costituire uno strumento per contrastare, o addirittura invertire, questo trend di decrescita facendo leva, ad esempio, su fattori legati alle influenze e al controllo sociale o alle modalità di comunicazione delle informazioni.
- e) Progetto “MIFID”. In collaborazione con il gruppo bancario Intesa Sanpaolo, il progetto mira ad applicare i risultati della behavioural economics al fine di migliorare la capacità del questionario MiFID di profilare gli investitori, uno strumento che gli intermediari finanziari devono utilizzare per rispettare l'obbligo di valutazione dei profili di *adeguatezza* ed *appropriatezza* degli investimenti proposti al cliente introdotto dalla legge MiFID (ex d.lgs 164/2007) in tema di trasparenza finanziaria. L'obiettivo sarà perseguito attraverso la conduzione di esperimenti di laboratorio e di esperimenti sul campo. Inoltre, verrà definita e calibrata attraverso esperimenti di laboratorio una misura di capacità di sopportazione del rischio da includere nel questionario MiFID.

I risultati dei progetti applicativi saranno riportati, oltre che in report per la divulgazione locale, in articoli da inviare per una valutazione paritaria e successiva pubblicazione a riviste internazionali.

- 3) Eventi. Si prevede di organizzare a ottobre 2015 presso la nostra sede FBK la seconda edizione del workshop internazionale “Behavioural Economics: Science, Philosophy, and Policy-Making”, la cui prima edizione era stata organizzata nell'ottobre 2013 e alla quale avevano partecipato 45 relatori (e circa 30 auditori) appartenenti ad importanti istituzioni nazionali e internazionali nel campo della behavioural economics (università, centri di ricerca, organismi governativi,...).
- 4) Fundraising e networking. Parte dell'attività sarà dedicata all'individuazione e alle attività connesse al reperimento di finanziamenti esterni, nonché alla promozione dell'integrazione del progetto esplorativo BEN in un network scientifico.

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

-

6. Portafoglio progetti

-

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
- Personale	127,98	129,72
- PHD	36,07	34,82
- Viaggi	3,60	3,60
- Investimenti (cespiti)	-	1,00
- Altre spese	17,19	8,45
Totale costi	184,84	177,59
Ricavi		
- Progetti europei	-	-
- Altre Agenzie Pubbliche	-	-
- Commesse con Privati	-	-
- Progetti in corso di definizione	-	-
- Progetti da acquisire	-	-
Totale ricavi	-	-
AdP	184,84	177,59
Quota di autofinanziamento		

Supporto alla ricerca, amministrazione e funzionamento

SERVIZI DI SUPPORTO ALLA RICERCA, AMMINISTRAZIONE E FUNZIONAMENTO

Anche il Comparto Amministrazione e Servizi di Supporto alla Ricerca (CASSR) di FBK, di concerto con le Unità di Staff, rinnoverà il suo impegno volto a dare concretizzazione alla mission della Fondazione definita nel PPARI 2014-2018 e il suo contributo alla riqualificazione della spesa pubblica, agendo principalmente sul contenimento delle spese di funzionamento e salvaguardando in tal modo la capacità di investimento in ricerca.

Tramite una costante revisione delle proprie modalità operative il CASSR garantirà una maggiore efficienza delle proprie pratiche interne, in un'ottica sia di più efficace allocazione delle risorse sia di capacità di interpretare al meglio la funzione di supporto alla ricerca. Uno degli obiettivi principali del Comparto per il 2015, già fatto proprio tramite il "Piano generale di miglioramento 2013-2015", mira all'integrazione con altri attori del sistema della ricerca trentino. Il processo di adeguamento e miglioramento dei processi fondamentali costituirà infatti la base per la concreta condivisione di alcuni servizi con la Fondazione Edmund Mach (FEM) quali quelli relativi alla rendicontazione dei progetti di ricerca, alla gestione del personale, al welcome office, al servizio IT e al servizio legale e, come verrà ripreso più avanti nel capitolo, oltre che per l'integrazione dell'Associazione Create-Net che dal 2015 sarà un Centro FBK.

Il Servizio Amministrazione e il Servizio Technology Innovation saranno ancora fortemente impegnati sul fronte del nuovo sistema gestionale della contabilità che sostituirà il vecchio sistema a partire da gennaio prossimo. Nel corso del 2015 sono previsti diversi interventi per l'implementazione di nuove funzionalità.

Le altre aree di intervento maggiormente coinvolte nella messa a punto degli strumenti di cui la Fondazione intende avvalersi in maniera prioritaria per implementare la strategia descritta nel PPARI e per raggiungere quindi i propri obiettivi sono: i) lo sviluppo e la valorizzazione del capitale umano; ii) il supporto alla valorizzazione dei prodotti della ricerca.

Per quanto riguarda sviluppo e valorizzazione del capitale umano, la Fondazione si è dotata del "Piano programma del personale 2014-2018", che costituisce uno strumento di programmazione finalizzato a interpretare, pianificare e gestire i profili e le dimensioni più rilevanti del capitale umano della Fondazione inteso come insieme di conoscenze, abilità e competenze. Questi gli obiettivi generali: i) tutelare il valore del capitale umano della Fondazione in un contesto di sostenibilità economica; ii) riconoscere e premiare il merito implementando la cultura della valutazione; iii) promuovere lo sviluppo organizzativo attraverso l'investimento nelle competenze distintive e la rimozione di ogni forma di discriminazione; iv) sostenere i giovani talenti.

Tale piano prevede la configurazione di un sistema per la misurazione del valore del capitale umano presente in Fondazione. Per fare questo il Servizio Risorse Umane collaborerà con il Servizio di Valutazione della Ricerca prendendo come riferimento

le tipologie di indicatori su cui si basa l'esercizio di Valutazione Nazionale della Ricerca (VQR), esercizio per il quale, come detto in apertura al presente documento, la Fondazione si sta preparando in vista della prossima edizione della VQR.

Il secondo strumento che il CASSR è chiamato ad istanziare è volto a garantire un adeguato supporto alla valorizzazione dei prodotti della ricerca. L'Area Innovazione e Relazioni con il Territorio (AIRT), anche grazie al recente rafforzamento già descritto in apertura, svolgerà in maniera ancora più efficiente un ruolo di cerniera fra i Centri di Ricerca di FBK da un lato e il mercato, le agenzie di finanziamento alla Ricerca e il territorio dall'altro. In particolare, tre sono i settori su cui si intende concentrare l'attenzione: i) il trasferimento tecnologico, con l'obiettivo di valorizzare, anche in termini economici, i prodotti e le conoscenze generate dai ricercatori; ii) le relazioni con i soci della Fondazione, in particolare per quanto attiene alla possibile generazione di progetti di ricerca o di iniziative di promozione, informazione e disseminazione; iii) il supporto all'ottenimento di fondi per la ricerca da parte delle agenzie di finanziamento locali, nazionali e internazionali.

In riferimento alle Partecipate in AdP, e nello specifico all'Associazione Create-Net, nel corso del 2015 tutto il Comparto Amministrazione e Servizi di Supporto alla Ricerca sarà impegnato nel processo di integrazione in FBK. Diverse saranno le direzioni che verranno approfondite: le modalità di integrazione delle discipline di ricerca; i meccanismi per far confluire il personale dell'Associazione all'interno della Fondazione; le attività da mettere in campo per far sì che i progetti europei che Create-Net sta attualmente svolgendo si concludano nel migliore dei modi e in parallelo la nuova programmazione possa incardinarsi all'interno di FBK. Dal punto di vista formale, nel 2015 nascerà in FBK un Centro Create-Net che verrà "popolato" a mano a mano che le persone verranno trasferite dall'Associazione. Il trasferimento dei progetti implicherà anche aspetti negoziali nei confronti dei clienti di Create-Net o delle agenzie erogatrici di fondi (un esempio su tutti l'Unione Europea).

Come anticipato, tali obiettivi dovranno essere raggiunti operando in un contesto di difficoltà finanziario che, con ogni probabilità, perdurerà per tutto il 2015, nonché sulla base delle direttive PAT per l'anno 2014 e delle indicazioni che il Governo provinciale esplicherà nel nuovo Programma Pluriennale della Ricerca (PPR) per la XV legislatura.

INVESTIMENTI ORDINARI SUL PIANO EDILIZIO

Gestione accessi

Il programma di realizzazione di un sistema di controllo accessi centralizzato, iniziato nel 2011, prevede per il 2015 alcuni interventi di rifacimento/integrazione degli impianti TVCC degli edifici di Povo al fine di migliorare il livello di controllo e sicurezza degli immobili FBK.

Sistemazione interna

Alcune aree degli edifici di Povo necessitano di piccoli interventi di sistemazione interna: completamento della riqualificazione del piano terra dell'edificio Nord con la realizzazione di un sistema di insonorizzazione della zona bar, finalizzato a ridurre la trasmissione del rumore verso i laboratori e uffici del piano terra e del primo piano; l'apertura di una porta verso il vano scale al primo piano dell'edificio Nord la cui realizzazione, già prevista nel 2014, era stata rinviata.

La sede di via S. Croce necessita di un ulteriore intervento di risanamento della muratura del piano seminterrato lato sud, per porre rimedio a fenomeni di infiltrazione d'acqua dal terreno.

Sicurezza interna

Per cause di scarsa affidabilità dovute ad obsolescenza, e per esigenze di adeguamento alla nuova normativa si rende necessario intervenire sugli impianti di sicurezza (rilevazione fumi ed illuminazione di sicurezza) degli edifici Est ed Ovest della sede di Povo.

Si rende inoltre necessario proseguire il lavoro di isolamento da infiltrazioni d'acqua nell'edificio Nord con interventi specifici nei luoghi soggetti.

Efficientamento energetico

Nel 2015 proseguiranno le misure di efficientamento volte alla riduzione dei consumi energetici degli edifici-impianti FBK, ciò in perfetta sintonia con le disposizioni provinciali e con le politiche di sostenibilità promosse da FBK nel 2009. Le misure di efficientamento individuate sono:

Sostituzione del gruppo di continuità (UPS) dell'edificio Ovest di Povo con uno ad alta efficienza, modulante in funzione del carico (attuale carico dell'UPS 40%). 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%.

Installazione di un sistema di umidificazione adiabatico a nebulizzazione per le clean room e per i laboratori di testing (attualmente la spesa annua per la sola umidificazione mediante vapore è di c.a. 50.000 € di gas metano, contro una spesa prevista di c.a. 5.000 € di energia elettrica per il sistema a nebulizzazione)

Sostituzione dei corpi illuminanti a fluorescenza e alogeni con analoghi a LED nella sede di Trento, ed in particolare nelle sale di lettura e nel deposito libri ove le ore giornaliere di funzionamento sono più elevate

Riqualificazione Centrale Termica del Rustico Villa Tambosi (anno 1989); L'attuale consumo di metano del rustico V.T. ammonta a 6.000 mc, pari ad un importo di c.a. € 5.000. L'attuale generatore di calore, installato nel 1989, del tipo ad aria forzata, è di tecnologia superata. L'impianto di distribuzione del fluido termovettore utilizza terminali quali i radiatori sovradimensionati dal punto di vista della potenza nominale, ciò consente la riduzione delle temperature di mandata agli stessi tali da consentire comunque la condensazione del vapore d'acqua presente nei fumi combusti. In tale situazione la mera sostituzione del generatore attuale con caldaia a condensazione consentirebbe una riduzione dei consumi stimabile prudenzialmente in un 20%, c.a. € 1.000 annui, con un pay back dell'investimento di c.a. 7 anni.

Completamento interventi di sicurezza interna via alla cascata

Nella sede FBK di via alla Cascata continuano a verificarsi infiltrazioni di acqua. Nel 2014 si è riscontrato che queste dipendono dal cattivo isolamento della connessione fra terrazzo e pavimento. Si intende pertanto intervenire a porre rimedio mediante interventi specifici.

Partecipate in Accordo di Programma

CREATE-NET – CENTER FOR RESEARCH AND TELECOMMUNICATION EXPERIMENTATION FOR NETWORKED COMMUNITIES

<http://.create-net.org>

Responsabile: Imrich Chlamtac

1. Sommario e visione

La mission 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 e dei servizi abilitati dall'Internet del Futuro;
- promozione dell'innovazione e trasferimento tecnologico attraverso l'engineering di tecnologie e soluzioni ad alto impatto sociale e di mercato, e l'accelerazione delle idee e delle soluzioni sul mercato;
- focus su aree applicative ad alto potenziale che abbiano un impatto significativo sul miglioramento degli standard di qualità della vita e sostenibilità ambientale;
- promozione e facilitazione dell'innovazione per il miglioramento della competitività europea nei settori high-tech.

Gli obiettivi di ricerca di CREATE-NET sono rappresentati da una combinazione di temi scientifici e l'applicazione delle Tecnologie dell'Informazione e Comunicazione (TIC) in domini specifici. Le attività di ricerca del centro manterranno anche nel prossimo quinquennio il proprio focus sul paradigma dell' "Internet del Futuro" quale problematica centrale nell'attuale contesto delle telecomunicazioni, sia in termini di infrastruttura che di servizi.

In tale ambito, le prospettive di sviluppo più promettenti della disciplina di riferimento possono essere raggruppate in quattro ambiti specifici che riflettono le tendenze più recenti nel settore:

- *la "softwarizzazione" delle infrastrutture ICT*: negli ultimi anni il focus di buona parte delle attività di ricerca nel settore delle telecomunicazioni si è spostato dallo sviluppo di tecnologie ad altissime prestazione verso una maggiore flessibilità delle stesse in modo da essere programmate secondo le esigenze degli utilizzatori finali. Le tecnologie di virtualizzazione, sviluppate inizialmente in contesto di server farm con obiettivi di consolidamento ed utilizzo efficace delle risorse di processing e storage disponibile, hanno influenzato anche altri settori quali le reti fisse e radio, le reti di sensori ecc. Introducendo un livello di astrazione dell'infrastruttura, il possessore dell'asset può non solo esporre diverse "viste" della stessa a diversi clienti, ma anche permettere loro di programmarne

il comportamento in maniera sicura, ovvero garantendone l'isolamento rispetto ad altre istanze ospitate contemporaneamente sull'infrastruttura fisica.

- *cloudification delle risorse ICT e dei servizi*: le cosiddette tecnologie di cloud computing permettono la fruizione di servizi sempre più avanzati da terminali di qualsiasi natura (siano essi laptop, computer, tablet, smartphones) oltre ad abilitare una nuova scienza, quella dell'analisi dei dati (Big Data) tramite cui è possibile offrire ulteriori nuovi servizi ad imprese, pubbliche amministrazioni e cittadini. Una recente tendenza in atto è quella di "portare" in cloud anche tutta una serie di funzionalità complementari alle infrastrutture di rete tradizionali, siano esse reti di trasporto o reti di accesso wireless o perfino reti di sensori a scopi IoT (Internet of Things).
- *application-centricity*: le due principali tendenze sopra descritte stanno trasformando velocemente le infrastrutture ICT al fine di renderle adattabili dinamicamente sulla base dei requisiti specifici dell'applicazione a cui devono dare supporto, sia esso di tipo comunicativo o di storage/processing. I requisiti di latenza per videoconferenze ad altissima definizione sono ben diversi da quelli richiesti in un'applicazione "Machine to Machine" (M2M) di telemetria per uno scenario IoT relativo a del monitoraggio ambientale. Eppure per entrambe queste applicazioni l'infrastruttura deve poter adeguarsi dinamicamente così da rispondere agli specifici requisiti che esse avanzano.
- *servizi basati sul contesto e sul rilevamento dell'attività*: la disponibilità ormai onnipresente di smartphone e dispositivi portatili intelligenti dotati di una molteplicità di sensori rende tali apparati degli strumenti naturali per la comprensione dell'utilizzo della tecnologia e delle risorse di rete contestualmente all'avvenire delle attività e all'interno del contesto in cui un utente vive, lavora, si riposa, etc. Analogamente, lo studio degli strumenti di social media può rivelare numerose informazioni sugli utenti, sulle nuove dinamiche di mercato e sulle dinamiche di sviluppo di una comunità estesa o di interesse.

Sulla base del contesto appena descritto, il centro intende focalizzare la propria attività in due ambiti specifici:

Rete del Futuro: come evidenziato in precedenza, la rete ha un ruolo primario come abilitatore di servizi innovativi e richiede pertanto di diventare parte integrante del processo di gestione "intelligente" delle risorse. Aspetti fino ad ora trascurati come la latenza o il "jitter" ottenibili dalla Internet attuale potrebbero in prospettiva diventare fattori chiave per la realizzazione di applicazioni dall'enorme impatto socio-economico. Il centro in quest'ottica continuerà ad investire sulla ricerca nelle tecnologie di rete e nell'esplorazione del loro potenziale per l'abilitazione di servizi sempre più avanzati. In particolare la ricerca sulle reti si focalizzerà sempre più sulla convergenza di reti wireless e wired, sugli aspetti di programmabilità delle stesse rese possibili da tecniche di virtualizzazione sempre più accurate ma anche sulla loro integrazione con i servizi cloud computing ed in mobilità. La ricerca si occuperà di esplorare in quest'ambito anche aspetti come scalabilità, alta affidabilità ed efficienza energetica, ma anche di investigare come la rete possa interpretare i requisiti di applicazioni specifiche in maniera da poter garantire un comportamento quanto più prevedibile. Questo processo continuerà anche nei prossimi anni, producendo un

bisogno in continua evoluzione per la realizzazione di nuove soluzioni in grado di fronteggiare l'aumento violento della complessità ed eterogeneità delle infrastrutture di rete.

Servizi "intelligenti" e centrati sull'utente: In questo contesto la ricerca del Centro si focalizzerà su quali servizi innovativi possano essere resi possibili da tecnologie di rete programmabili e che permettono una maggiore integrazione con i servizi. In particolare, seguendo il naturale processo evolutivo della ricerca TIC negli ultimi anni, il centro è attivo in un numero di ambiti di ricerca legati ai servizi basati su reti intelligenti. Gli ambiti includono: l'Internet of Things, dove il Centro applica tecnologie cognitive per rendere più adattativi e robusti gli scenari basati su soluzioni IoT; Servizi Mobili, dove il centro esplora l'utilizzo dei dispositivi mobili per creare servizi ad alta immersività multimediale eppur sempre più vicini ai bisogni degli utenti; Sistemi Socio-Tecnici 'smarter', dove il Centro si focalizza sulla modellazione e analisi di sistemi socio-tecnici complessi, sistemi di analitica avanzata basata su approcci big data e soluzioni di crowdsourcing.

Mercati ad alto impatto: In aggiunta a tali attività di ricerca - proprie delle ICT - 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 del benessere e salute, la mobilità e la multi-modalità, nonché i servizi avanzati che sfruttano i nuovi canali di comunicazione associati ai cosiddetti 'social media', fruibili anche in mobilità. L'interazione con le aree di ricerca citate sopra, abilita la possibilità di spingere l'utilizzo di questi servizi verso una personalizzazione molto accurata, che tiene in conto dei desideri e dei comportamenti del singolo utente.

Inoltre, il centro porterà avanti le attività d'integrazione e sviluppo dell'infrastruttura di sperimentazione (testbed), che ha contraddistinto l'attività di CREATE-NET nel decennio passato e che ha contribuito a portare l'infrastruttura e le risorse finanziarie del Future Internet PPP in Trentino. Tutto ciò favorendo una notevole ricaduta in termini di competenze, risorse e accesso ai finanziamenti non solo per CREATE-NET, ma anche per gli altri centri di ricerca, Trentino Network e Piccole e Medie Imprese (PMI) Trentine.

Il Centro porterà avanti anche le attività di innovazione in collaborazione con la European Alliance for Innovation (EAI) che lavorerà con le aree, allo sviluppo di possibili modelli di innovazione, accelerazione e crowd innovation che permettano lo sviluppo di un'innovazione diffusa a livello locale e globale. 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 lo sviluppo di servizi innovati che andranno ad arricchire 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.

2. Composizione dell'Ente

CREATE-NET è un centro che accoglie ricercatori di alto livello, ingegneri, giovani innovatori e imprenditori impegnati nello sviluppo di soluzioni, servizi e prodotti basati sulle TIC con impatti tangibili sulla qualità della vita nella società globale attuale. Un approccio mirato alla ricerca dell'eccellenza ha permesso la composizione di uno staff multiculturale e multidisciplinare formato da ricercatori, ingegneri, studenti di corso di laurea e dottorato da oltre 20 Paesi diversi.

La struttura di CREATE-NET è organizzata in aree di ricerca, di innovazione ed amministrative 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.

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2013	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	35	26	9	38
Tecnologi	0	0	0	-
Staff e amministrativi	17	11	6	39
Collaboratori*	28	0	28	31
Consulenti*	9	0	9	46
Studenti di dottorato	5	0	5	32
Totale	94	37	57	37

* Collaboratori e consulenti sono coinvolti nei progetti di ricerca portati avanti dal Centro.

3. Risultati della ricerca

Il modello innovativo di CREATE-NET è stato in grado di coniugare ricerca di eccellenza sull'Internet del futuro e in particolare sulle reti di prossima generazione con l'avviamento di attività di accelerazione delle idee e delle iniziative commerciali ed impatto territoriale. Uno dei principali risultati ottenuti da Centro in questi ultimi anni è stata la partecipazione attiva di CREATE-NET all'interno dell'iniziativa del Future Internet – Public Private Partnership (FI-PPP). Il programma FI-PPP è un'iniziativa di innovazione finanziata dalla Commissione Europea e guidata dai principali attori industriali ICT che si prefigge la creazione e la messa in produzione di una piattaforma tecnologica per lo sviluppo di applicazioni per l'Internet del Futuro: FI-WARE. La piattaforma tecnologica FI-WARE fornisce una serie di servizi disponibili attraverso la cloud che possono essere usati come componenti base (conosciuti con il nome di Generic Enabler) di facile integrazione per creare applicazioni complesse in diversi contesti applicativi. All'interno di questo programma CREATE-NET ha partecipato attivamente grazie ad una serie di progetti tramite i quali si è effettuata della sinergia con alcuni degli attori più importanti del territorio locale: all'interno di OUT-SMART, la collaborazione con Dolomiti Energia ha portato allo studio di tecniche

innovative di rilevamento di perdite d'acqua; all'interno di INFINITY si è data una notevole rilevanza all'infrastruttura sperimentale per lo studio della Future Internet gestita in collaborazione con Trentino Network e Università di Trento. Quest'ultima attività ha permesso l'adozione di questa facility come uno dei 5 nodi tramite cui è stata realizzata l'infrastruttura sperimentale cloud del futuro a livello europeo sviluppata all'interno del progetto XiFi. Tale nodo attualmente in operazione da parte di Trentino Network fa parte di un'infrastruttura europea nota come FI-Labs in grado di ospitare alcune delle sperimentazioni di servizi Future Internet più avanzate al mondo. Più recentemente sono stati finanziati altri 3 progetti collegati a FI-PPP: FI-CORE in cui è coinvolto anche Trentino Network in quanto gestore del nodo locale di FI-Labs; FI-LINKS e CreatiFI. Quest'ultimo è uno dei quattro acceleratori trentini (insieme a Fabulous, FINODEX e FrontierCities) che supporteranno PMI e start-up nello sviluppo di applicazioni innovative basate su tecnologia FI-WARE grazie alla disponibilità di bandi che verranno aperti nel corso del prossimo anno. In sinergia con questa iniziativa è stato finanziato un progetto EIT ICT Labs noto come FI-PPP Liasion il cui scopo è di rinforzare i legami tra le comunità FI-PPP e EIT-ICT Labs attraverso il coinvolgimento dell'ecosistema dei nodi EIT-ICT Labs e il trasferimento delle innovazioni FI-PPP alle start-up e PMI dell'ecosistema EIT-ICT Labs, anche in questo caso tramite dei bandi aperti. CREATE-NET si propone quindi come facilitatore per l'accesso a fondi europei destinati all'innovazione delle aziende locali tramite tecnologie di Future Internet orientate al finanziamento diretto e indiretto di aziende locali con lo scopo di potenziare capacità di trasferimento tecnologico sul mercato locale ed internazionale.

In conclusione, è importante sottolineare che l'ampio riconoscimento di CREATE-NET quale centro di ricerca leader in Europa nel settore delle telecomunicazioni è stato confermato anche nel biennio 2013/2014. In particolare, tale biennio è stato caratterizzato dal mantenimento di un livello di eccellenza adeguato sia per quanto riguarda l'ambito scientifico – e quindi nella pubblicazione di articoli scientifici e partecipazione ad eventi internazionali – sia l'aggiudicazione di progetti finanziati a livello europeo. In particolare, da citare a livello scientifico, l'assegnazione, ai ricercatori di CREATE-NET, del "Best Paper Award" al 12° simposio internazionale sulla modellazione e ottimizzazione nelle reti mobili, Ad Hoc, e wireless (WiOpt 2014). Il paper premiato "Not Always Sparse: Flooding Time in Partially Connected Mobile Ad Hoc Networks", è stato valutato per originalità, impatto, chiarezza, rigore tecnico e correttezza. Il lavoro esplora le reti mobili utilizzando la nozione di evoluzione dei grafici di connettività ed è stato elaborato nell'ambito del progetto europeo CONGAS (cfr. <http://www.congas-project.eu>). CONGAS sta sviluppando nuovi modelli matematici e strumenti per l'analisi, previsione e controllo dei processi dinamici nei sistemi complessi.

Un altro importante risultato su cui porre l'accento, è il progetto GPSpeed, una nuova piattaforma, sviluppata dal all'interno del progetto SUPERHUB, che ha vinto il premio per la miglior tecnologia digitale trasversale, assegnato da una giuria di esperti nell'ambito della manifestazione ICT Days 2014 tenutasi a Trento nelle giornate dal 2 al 4 aprile. Tra i 15 tecnologie/progetti «Made in Trentino» presentate ad un pubblico eterogeneo e curioso, una giuria composta da 5 esperti ha infatti premiato il progetto GPSpeed perchè considerato «più Interdisciplinare, innovativo ed in

grado di portare il Trentino a livelli di eccellenza nella ricerca». GPSpeed permette di raccogliere e analizzare enormi quantità di dati relativi alla mobilità catturati attraverso un qualunque dispositivo dotato di GPS, come ad esempio applicazioni mobili, taxi, autobus etc.

4. Obiettivi 2015

La strategia identificata da CREATE-NET per mantenere il proprio ruolo di centro di eccellenza e riferimento nei prossimi anni e nell'ambito della nuova programmazione europea si focalizza su ricerca ed innovazione, ed in particolare obiettivi del Centro per il prossimo quinquennio saranno:

- *O1: Mantenere ed accrescere l'alto livello della propria ricerca nell'ambito delle telecomunicazioni e ICT*
- Strumenti da utilizzare:
 - selezione di journal e conferenze col massimo impatto divulgativo;
 - pressioni negli ambiti editoriali per spingere la possibilità di realizzare Special Issues su temi in cui CREATE-NET ha ruolo di leadership;
 - percorsi di dottorato per giovani ricercatori più promettenti;
 - assunzione di personale più giovane per abbassare età media del Centro;
- Indicatori:
 - 20 journal/magazine papers;
 - 60 p2p-reviewed conference papers;
 - 3 books chapters;
 - 3 best-paper awards;
 - HR: 2 nuovi PhD, 1 nuovo team leader, abbassamento età media a 35 anni.
- *O2: Sviluppare una piattaforma software innovativa in grado di consolidare i prototipi ed i principali risultati sin ora ottenuti dalle varie aree di ricerca ed agire da playground dove validare piani di sfruttamento commerciale e/o realizzare attività pilota.* La piattaforma potrebbe essere in grado di ospitare anche sperimentazioni di terze parti in particolare in collaborazione con i partner locali quali FBK, FEM, Università di Trento e Trentino Network.
- Strumenti da utilizzare:
 - implementazione della piattaforma software con tecniche di project management agile;
 - sviluppo progetti EU in modo sistematico sfruttando infrastruttura congiunta;
 - promozione della piattaforma in contesti di presentazione delle attività del Centro ai fini di nuove proposte o di valutazione dei prototipi sviluppati;
- Indicatori:

- 2 prototipi (piattaforme verticali, componenti infrastrutturali, applicazioni) ospitati sulla piattaforma (di cui 5 da terze parti)
- 3 eventi di demo sulla piattaforma che si sono avuti (di cui 1 da terze parti)
- *O3: Incremento del tasso di autofinanziamento*
- Strumenti da utilizzare:
 - incremento tasso di successo proposte EU in H2020;
 - incremento attività di consulenza e training;
 - incremento collaborazioni commerciali e progetti innovativi sul territorio.
- Indicatore:
 - Stabilizzazione del tasso di autofinanziamento dal 57% al 60%.
- *O4: Promuovere azioni volte all'innovazione delle attività del Centro*
- Strumenti da utilizzare:
 - portare enfasi sulle attività di trasferimento tecnologico e di licencing tramite creazione di nuove imprese e sottomissione di brevetti o idee concettuali ad alto impatto brevettuale;
 - stimolare rapida prototipazione tramite la piattaforma Shadow Project discussa in sez. 3.2 in modo da accelerare il time to market delle idee di ricerca.
- Indicatori:
 - 1 startups;
 - 1 brevetto sottomesso;
 - 400 kEur in nuove attività consulenziali e outsourcing industriali;
 - 50 kEur in attività di training.
- *O5: Mantenere ed arricchire il network di relazioni a livello locale, nazionale ed internazionale, con particolare attenzione per l'impatto a livello locale della propria attività, il rafforzamento ed ampliamento delle relazioni industriali e con entità accademiche e di ricerca leader a livello mondiale*
- Strumenti da utilizzare:
 - eventi R2B (stile IoT360);
 - visibilità in conferenze scientifiche e industriali (e.g. tutorial, keynote, etc);
 - roadmap di dimostratori in associazioni di categoria (Confindustria, Confartigiano) e in poli di innovazione della regione alpina (Triveneto, Austria in primis).
- Indicatori:
 - 1 nuova partnerships industriale (progetti finanziati da industrie);
 - 5 partnerships con istituzioni accademiche top (tramite pubblicazioni scientifiche o compartecipazione in preparazione di progetti);
 - 3 nuove collaborazioni con PMI locali.

La definizione degli obiettivi e delle strategie per il loro raggiungimento ha comportato, come visto, un articolato processo di riorganizzazione per il Centro caratterizzato dalla presenza di Technical Research Areas votate ad operare nelle più innovative tendenze di ricerca ed Application Areas votate allo sviluppo di soluzioni e sbocchi concreti verso il mercato.

5. Nuove iniziative e frontiere della ricerca

Sono principalmente tre le principali iniziative d'innovazione e di ricerca di frontiera messe in atto da CREATE-NET.

La prima fa riferimento allo studio delle tecnologie abilitanti la rete wireless di quinta generazione (5G). La ricerca sulle tecnologie post-LTE è molto attiva in tutti i continenti del mondo; in Europa l'iniziativa principe è la cosiddetta 5G-PPP, una partnership pubblico-privata guidata principalmente dalle principali industrie europee attive nel settore delle reti radiomobili. Su questi temi il focus di ricerca di CREATE-NET riguarderà principalmente la gestione efficiente e a basso consumo energetico delle risorse radio e di backhaul di trasporto, ma anche la programmabilità delle stazioni base e dei servizi di gestione della rete abilitati grazie all'impiego di tecnologie emergenti quali Software-defined networking e Network Functions Virtualization. 5G-PPP è un'iniziativa prevista dalla Commissione Europea con lo scopo di far guadagnare una posizione competitiva alle industrie europee sulle tecnologie radio del futuro. La deadline della prima Call (ICT-14) è prevista per Novembre e l'avvio di eventuali progetti finanziati indicativamente verso l'estate del 2015.

La seconda iniziativa di ricerca di frontiera fa riferimento al contesto dell'Application-defined networking (ADN). In uno scenario di rete programmabile abilitato da tecnologie SDN/NFV (quale ad esempio quello delle reti 5G) dove l'hardware diventa commodity e dove il valore aggiunto sta nel controllo della rete, diventa reale la possibilità di customizzare l'esperienza degli utenti nella fruizione di determinate applicazioni. Tali scenari sono di estremo interesse sia per le compagnie telco che vedono sempre più erosi i propri margini di profitto, ma anche per i fornitori di servizi cosiddetti "over-the-top" che possono contare su un controllo più fine delle risorse di rete messe a disposizione dai grossi carrier al fine di valorizzare al meglio i propri servizi (tipicamente offerti tramite tecnologie cloud di nuova generazione). CREATE-NET crede che ADN possa permettere una notevole differenziazione nelle proposizioni di scenari applicativi avanzati tipici dei mercati ad alto impatto che comprendono l'efficientamento energetico, il mondo del benessere e della salute, la mobilità e la multi-modalità, nonché i servizi avanzati che sfruttano i nuovi canali di comunicazione associati ai cosiddetti *social media*.

Una terza iniziativa fa riferimento alla strategia che CREATE-NET intende adottare per facilitare la prototipazione rapida dei prodotti di ricerca più significativi e con maggiore potenzialità a livello di mercato e la loro messa sul mercato. In particolare, a partire dal 2014 CREATE-NET ha iniziato ad occuparsi della realizzazione di una piattaforma software a livello di centro (Shadow Project) in grado di integrare in maniera smoothless tutti i principali outcome delle attività di ricerca in modo da poterli

presentare a terze parti (potenziali partner commerciali o di progetto; pubbliche amministrazioni; vendor o operatori di telecomunicazione) in maniera coesa. Lo Shadow Project ha l'obiettivo di agire da livello di astrazione tra l'infrastruttura di comunicazione sperimentale (già in uso all'interno di progetti europei a scopo di prototipazione rapida, e basata su tecnologie di rete, cloud ed IoT) e le piattaforme e i servizi sperimentali applicativi che possono essere eseguiti sopra la stessa. Similmente a quanto sviluppato all'interno della piattaforma FI-PPP FI-WARE, lo scopo è quello di mettere a disposizione degli sviluppatori delle Open API (Application Programming Interface) che astraggono le funzionalità dell'infrastruttura in modo da renderla facilmente programmabile. Grazie a tale astrazione sarà possibile separare attività di sviluppo di scenari applicativi da quelle che coinvolgono strati infrastrutturali a livello hardware, quali ad esempio la ricerca effettuata su tematiche SDN/NFV oppure su 5G. Affiancata a quest'iniziativa, il Centro porterà avanti, in cooperazione con la EAI (European Alliance for Innovation), lo sviluppo di un sistema innovativo chiamato EAI360 all'interno del quale individui, ricercatori e organizzazioni possono collaborare e sviluppare azioni di accelerazione e virtual incubation con l'obiettivo di facilitare la valorizzazione e l'impatto degli investimenti in ricerca e innovazione. Con questa azione si vuole facilitare il consolidamento a livello di mercato e favorire una migliore comprensione dei modelli di business per facilitarne l'internazionalizzazione e un'adozione a livello Europeo e globale. Inoltre si vuole sviluppare nuovi modelli finanziari per l'innovazione e la valorizzazione degli IPR di CREATE-NET.

6. Portafoglio progetti

CREATE-NET ha all'attivo numerosi progetti di ricerca pluriennali già in portafoglio, e sulla base delle nuove opportunità di finanziamento e programmazione Europea, quali Horizon2020 e COSME, e gli asset strategici (Testbed, Flagship Projects, Demo Room) sta sviluppando le nuove strategie di sviluppo ed acquisizione di progetti per il prossimo triennio connessi anche allo sviluppo delle nuove piattaforme tecnologiche. Inoltre il Centro sta rafforzando le proprie collaborazioni nel campo della ricerca ed innovazione a livello locale, nazionale ed internazionale, migliorando le proprie relazioni con i partner industriali e approfondendo le sinergie necessarie allo sviluppo di nuove proposte e progetti con l'intenzione di potenziare l'impatto della ricerca attraverso prototipazione accelerata, trasferimento tecnologico (per mezzo di patents, licencing spin-offs e start-ups) e innovazione partecipata attraverso piattaforme di accelerazione. Con l'avvio nel 2014 della nuova programmazione Europea CREATE-NET ha dimostrato una notevole reattività nella proposizione di nuove idee progettuali con la sottomissione di 25 nuove proposte di progetto e ben 5 proposte finanziate di cui 2 da coordinatore.

Tabella 2. Progetti acquisiti

Acronimo	Titolo del progetto	Tipo	Durata	Finanziamento complessivo CREATE-NET	Data inizio attività
CONGAS	Dynamics and COevolution in Multi-Level Strategic IN-teraction GAmES	EU	36	€ 435,265.00	01/10/2012
COMPOSE	Collaborative Open Market to Place Objects at your Service	EU	36	€ 485,464.00	01/11/2012
ABSOLUTE	Aerial Base Stations with Opportunistic Links for Unex-pected & Tem-porary Events	EU	36	€ 657,645.20	01/10/2012
TEAM	Tomorrow's Elastic, Adap-tive Mobility	EU	48	€ 176,262.00	01/11/2012
UBIHEALTH	Exchange of Excellence in Ubiquitous Computing Technologies to Address Healthcare Challenges	EU	48	€ 119,700.00	01/12/2012
REHAB@HO ME	Engaging Game-based Home Rehabili-tation for Im-proved Quality of Life	EU	36	€ 333,600.00	01/09/2012
XIFI	eXperimental Infrastructures for the Future Internet	EU	24	€ 655,502.00	01/04/2013

DC4city	Environmentally sustainable data centres for Smart Cities	EU	30	€ 490,004.00	01/09/2013
CIVIS	CIVIS	EU	36	€ 97,320.00	01/11/2013
NYMPHA	Next Generation Mobile Platforms for HeAlth, in Mental Disorders	EU	42	€ 185,241.00	01/01/2014
NetIDE	An integrated development environment for portable network applications	EU	36	€ 467,480.00	01/01/2014
INSPACE	Spatial-Spectral Flexible Optical Networking: Enabling Solutions for a Simplified and Efficient SDM	EU	36	€ 310,160.00	01/02/2014
PRISTINE	Programmability In RINA for European supremacy of virtualised Networks	EU	30	€ 248,142.00	01/01/2014
INNOVER-EAST	Building a more effective pathway leading from research to innovation through cooperation between the European Union and Eastern Partnership countries in the field	EU	36	€ 14,338.00	1/6/2014

	of energy efficiency				
CREATI-FI	Leveraging the Future Internet for the Creative Industries	EU	24	€ 127,062.00	1/9/2014
FI-LINKS	Link and Evangelize the FI-PPP from Europe to the world for the benefit of FI research and innovation and to the European industry business	EU	24	€ 207,045.00	1/6/2014
FI-CORE	Future Internet - Core	EU	24	€ 688,000.00	1/9/2014
MyFIRE	Providing Performance Isolation in Multi-tenants data-centres	EU	12	€ 49,200.00	TBD
ACINO	Application-Centric IP/optical Network Orchestration	EU	36	€ 558,000.00	1/01/2015
VITAL	Virtualized hybrid satellite-Terrestrial systems for resilient and flexible future networks	EU	30	€ 483,250.00	1/02/2015
UNCAP	Ubiquitous interoperable Care for Ageing People	EU	36	€ 159,062.50	1/01/2015
iKaas	intelligent Knowledge-as-	EU	36	€ 216,250.00	1/10/2014

	a-Service Plat- form				
SPECIFI - CIP	Smart Plat- forms Enabling the Creative In- dustries'	EU	30	€ 302,040.00	01/02/2013
EIT-ICT-Labs		EU	12	€ 103,019.00	01/01/2015
Trentino Net- work		Com- mercial project	TBD	€ 316,800.00	01/01/2014
DAIGO 6		Com- mercial project	18	€ 460,000.00	1/09/2014

I nuovi progetti acquisiti dal centro nel 2014 sono stati ben 5 di cui un' Open Call del progetto Fed4Fire su infrastrutture di sperimentazione per la ricerca, due progetti H2020 in cui il centro partecipa come partner sull'internet delle cose o IoT (iKaas e UNCAP) e due nuovi progetti in cui il centro opererà da coordinator nel settore delle reti di futura generazione (VITAL - Project ID 644843 – ACINO – Project ID 645127).

7. Budget

	Budget 2014	Budget 2015
Costi		
Personale	4.379.662,09	4.368.367,18
Viaggi	53.248,88	51.651,42
Cespiti (HW/SW)	117.750,00	94.200,00
Altro	2.077.541,77	1.848.589,60
Totali costi	6.628.202,74	6.362.808,19
Ricavi		
Progetti europei	3.029.638,87	2.910.895,00
Altri ricavi esterni	975.645,08	832.000,00
Progetti in corso di definizione		
Totale ricavi	4.005.283,96	3.742.895,00
ADP	2.623.000,00	2.623.000,00
Quota di autofinanziamento	60%	59%

FONDAZIONE GRAPHITECH

www.graphitech.it

Presidente: Davide Bassi (dimissionario)

Direttore: 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, brevemente, le attività di ricerca svolte durante il 2014 in relazione al piano attuativo del Centro per l'anno 2015. Pur non rilevando alcuno scostamento rispetto al piano di attività approvato dal CdA, di seguito saranno rappresentate in dettaglio le Fonti di Finanziamento che garantiscono l'attuazione del Piano delle attività relativo all'anno 2015, al fine fornire un quadro esaustivo di competenze e potenzialità.

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. 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 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 dell'industria attraverso lo sviluppo della ricerca sulla grafica avanzata.

La Fondazione GraphiTech è uno dei membri fondatori di GraphicsMedia.net, network internazionale per la cooperazione negli ambiti di ricerca applicata di computer grafica, tecnologie multimodali-multimediali, tecnologie dei media digitali interattivi visivi, e tecnologie video 3D.

Nel 2014 la fondazione GraphiTech è coinvolta, sotto forme diverse, in ben 10 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 2014 la fondazione GraphiTech ha coordinato 4 progetti finanziati dalla comunità europea ed uno finanziato dal programma Science for Peace della NATO per un totale di 2025 mesi/uomo, che vedono il coinvolgimento di 57 partner diversi europei. La fondazione Graphitech, insieme ad altro partner Europeo ha nel Luglio del 2014 costituito con sede a Trento un gruppo europeo di interesse economico. Una figura creata nell'ordinamento europeo con il regolamento comunitario n.2137 del 25 luglio 1985. Il GEIE è stato costituito con lo scopo di va-

lorizzare le attività del progetto Europeo SMARTISLANDS e di unire le conoscenze e le risorse degli attori economici che hanno costituito il gruppo anche al fine di permettere la loro partecipazione a progetti più grandi di quanto le dimensioni dei fondatori singolarmente permetterebbero.

Da un punto di vista economico, nonostante la grave crisi economica europea ed in particolare la situazione finanziaria del nostro paese, il bilancio 2013 della Fondazione GraphiTech è contraddistinto da un consolidamento del valore della produzione, con un ammontare pari a € 1.078.466. A tale incremento si associa una gestione equilibrata e prudente delle risorse disponibili che ha consentito, anche per l'anno 2013, di ottenere un risultato finale di bilancio positivo, pari ad un utile netto di € 3.932 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 € 683.156. Il finanziamento ricevuto dalla Provincia Autonoma di Trento è pari a circa € 395.000.

2. Composizione dell'Ente

Tabella 1. Organico

Tipologia personale	n. unità al 31/08/2014	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato	Età media
Ricercatori	5	4	1	35
Tecnologi	10	3	7	30
Amministrativi	1,5	0,5	1	33
Studenti di dottorato	2	1	1	30
Totale	18,5	8,5	10	32

3. Risultati della ricerca

Di seguito viene fornita una breve descrizione sulle attività di ricerca che hanno caratterizzato il 2014. Coerentemente al profilo della Fondazione Graphitech, le attività verranno descritte in relazione ai progetti di ricerca scientifica e tecnologica svolti nel corso del 2014.

1. Il progetto **i-SCOPE** mira a sviluppare innovativi servizi web al fine di migliorare la mobilità e la partecipazione sociale degli utenti con limitazioni visive e diversamente abili, diminuire l'inquinamento acustico localizzando le zone più vulnerabili, e ottimizzare i consumi e l'efficienza energetica degli edifici attraverso servizi che forniranno una valutazione dettagliata della perdita di energia e l'eventuale sfruttamento del loro potenziale solare. Il cuore del progetto è il formato di dati geo-spaziali CityGML, che permette di illustrare un paesaggio urbano in maniera esaustiva e approfondita mantenendo la sua geometria, la

topologia, la semantica e l'aspetto. Durante i primi sei mesi del 2014 è stato rilasciato lo sviluppo di un servizio di analisi per il potenziale dell'energia solare di un intero territorio urbano. Inoltre, è stato sviluppato un mobile client ed è stato consegnato il web-based client inoltre è stata realizzata l'integrazione di nuovi servizi intelligenti con le esistenti infrastrutture di servizio. Le verifiche e la validazione del sistema integrato e della distribuzione pilota sono anche state eseguite in questo periodo di riferimento. Oltre a queste attività, è necessario menzionare che il team di GraphiTech ha conseguito il premio NASA World Wind Europa Challenge con l'applicazione i-SCOPE. Il team di GraphiTech ha ricevuto il premio Europa Challenge, durante la cerimonia che si è tenuta durante la conferenza INSPIRE in Aalborg (Danimarca) il 17 giugno 2014.

2. Il progetto **SUNSHINE** fornisce servizi digitali innovativi, interoperabili con le esistenti web-service infrastrutture geografiche, per il miglioramento dell'efficienza energetica di un territorio urbano. Nel primo semestre del 2014 è stato eseguito il rilascio delle piattaforme pilota attraverso l'adeguamento e l'integrazione dei dati. Durante quest'attività sono stati analizzati gli archivi di dati esistenti e rilevanti in modo da poter definire gli adeguamenti richiesti e/o le attività di elaborazione necessarie per fornire un'infrastruttura di servizio armonizzata. E' stata anche fatta l'estensione delle applicazioni esistenti di mobile client al fine di creare un'applicazione per i cittadini.
3. Lo scopo del progetto **eENVplus** è di integrare un'ampia quantità di dati ambientali messi a disposizione dalle agenzie per l'ambiente nazionali/regionali coinvolte nel progetto e da altri soggetti pubblici e privati attraverso l'integrazione e l'armonizzazione dei servizi esistenti, al fine di rispondere alle richieste di monitoraggio e comunicazione ambientale previste dalle politiche europee, nazionali e locali. Durante i primi sei mesi del 2014 molte attività sono state intraprese, come ad esempio: lo sviluppo di un numero di componenti di server che consentiranno la raccolta dei dati rilevanti da database distribuiti e non strutturati tramite crowdsourcing, l'elaborazione di una metodologia per la prova e la valutazione dello sviluppo dei servizi di eENVplus, l'integrazione dei servizi stessi, l'integrazione delle applicazioni nella piattaforma di servizi eENVplus nonché l'organizzazione e la fornitura di materiale educativo in moduli di formazione per essere inclusi nella piattaforma formativa eENVplus, ecc.
4. Il progetto **STATUS** affronta il problema dell'incoerente sviluppo urbano e regionale nei paesi del Sud Est Europa (SEE) e loro confinanti attraverso l'elaborazione di un approccio comune per aiutare le città e le regioni a realizzare programmi e strategie urbane più integrate e sostenibili attraverso strumenti di pianificazione partecipativa. Il progetto mira ad arricchire il pool di strumenti di sviluppo, ricostruzione e gestione nell'area del programma SEE. Nel corso del primo semestre del 2014, Fondazione GraphiTech ha risolto tutte le questioni legate all'uso di GIS/Geo-data, così come tutte le questioni legate all'uso del GIS relative alla realizzazione dell'atlante online, e attualmente è coinvolta nella progettazione della piattaforma web.

5. Oltre ai progetti sopra nominati, finanziati dall'UE, Fondazione GraphiTech è coinvolta anche nel progetto **GEPSUS**, finanziato dalla NATO-OTAN nell'ambito del programma Science for Peace and Security. L'obiettivo di GEPSUS è sviluppare un sistema integrato per la prevenzione e la gestione di disastri causati dall'inquinamento ambientale. Questo sistema si basa sulla fusione di: elaborazioni di informazioni geografiche, modellazione e simulazione, e un sistema decisionale. Quest'anno il progetto GEPSUS è entrato nella sua fase finale, e nel primo semestre del 2014 la Fondazione GraphiTech è stata coinvolta nello sviluppo dell'architettura di sistema (server e client) per la simulazione e gestione delle situazioni di crisi. Inoltre, il team di GraphiTech ha partecipato alla cerimonia di apertura del centro educativo GEPSUS presso la Facoltà di elettrotecnica a Podgorica (Montenegro) alla fine del mese di giugno 2014.
6. Il progetto **LIFE+IMAGINE** riguarda la gestione integrata della zona costiera e l'implementazione delle politiche ambientali per la pianificazione e l'amministrazione delle zone costiere. L'obiettivo è fornire un'applicazione per la gestione delle zone costiere, affrontando due scenari d'interesse per la costa ligure e toscana, in altre parole l'impatto del consumo del suolo e la previsione di alluvioni e frane. Nei primi sei mesi del 2014, la Fondazione ha definito i requisiti di progetto, i casi d'uso e l'architettura di sistema come elementi fondamentali per le successive attività di progetto.
7. L'obiettivo del progetto **c-Space** è di riuscire ad utilizzare e valorizzare i video realizzati attraverso dispositivi mobili che vengono quotidianamente condivisi sui social e in Internet attraverso lo sviluppo di strumenti creativi di nuova generazione che permettano di trasformare l'ambiente che ci circonda in un'ambiente interattivo tridimensionale. In c-Space, le immagini e i video raccolti sono inviati a un servizio centralizzato che realizzerà un modello 4D (3D più il tempo) in continua evoluzione corrispondente scena reale. Questo progetto è iniziato nel novembre 2013 e nei primi sei mesi del 2014 è stata sviluppata un'idea sull'uso delle onnipresenti tecnologie per migliorare l'esperienza dei contenuti culturali da parte degli utenti. Nel periodo di riferimento è iniziato anche lo sviluppo del mobile client basato su nuove tecniche di streaming.
8. Il progetto **SLOPE** iniziato nel gennaio 2014, mira a sviluppare un sistema integrato di informazioni forestali e trasporto logistico per permettere l'ottimizzazione della produzione forestale nelle zone di montagna. Nei primi sei mesi del progetto è stata realizzata l'identificazione degli utenti tra i soggetti interessati nella gestione forestale e nella catena di distribuzione del legno, così come la definizione di Human Machine Interface. È stata realizzata anche la proposta di definizione delle fasi d'integrazione, al fine di guidare il montaggio del sistema SLOPE. In questo periodo il team di GraphiTech sta lavorando sulla definizione dell'architettura di sistema.

4. Obiettivi 2015

Nell'ambito del programma di attività, approvato dal Consiglio di Amministrazione della Fondazione Graphitech, il 2015 sarà caratterizzato dalla continuazione delle attività di ricerca scientifica e tecnologica legate ai Progetti Europei già in essere presso la Fondazione nonché dall'espansione delle iniziative legate al campo della formazione e della consulenza tecnologica-scientifica industriale.

Durante il 2015 la Fondazione principalmente concentrerà i suoi sforzi

- all'avanzamento della conoscenza nella computer grafica interattiva attraverso i progetti europei SLOPE e C-SPACE
- allo sviluppo a fini pratici delle tecnologie sviluppate nei progetti Europei i-SCOPE e SUNSHINE – eENVplus - LIFE+IMAGINE

Di seguito viene riportata una lista esaustiva dei risultati attesi e delle attività previste per conseguirlo.

c-Space

- D2.2) Intermediate version of the 4D reconstruction pipeline with partial GPU support: The second version of the reconstruction pipeline that operates with GPU support and with no optimisation in terms of real-time performance. The prototype will be complemented by a report describing its installation, configuration and operation.
- D2.3) Final version of the 4D reconstruction pipeline, including single view transfer and near real-time reconstruction approaches: The last version of the reconstruction pipeline that operates at real-time performance. The prototype will be complemented by a report describing its installation, configuration and operation.
- D3.7) Intermediate version of the Affective module: This deliverable contains an intermediate version of the software of the affective module. It will have early stage versions of all the functionalities and will be used for testing purposes in the second prototype. The results of this test will drive the development of the final version.
- D3.8) Affective module: This deliverable contains an intermediate version of the software of the affective module. It will have early stage versions of all the functionalities and will be used for testing purposes in the second prototype. The results of this test will drive the development of the final version.
- D3.9) Initial version of Projective Augmented Reality client: This deliverable will include the prototype responsible for interaction with the user through Projective Augmented Reality interface. This initial version will be based on use of custom hardware.
- D3.10) Final version of Projective Augmented Reality client with support for context awareness: This will be the final version of the Projective Augmented Reality interface with support for context awareness based on processing of

images captured by cameras and other sensors available through smart mobile devices.

- D3.11) Recommender system: This software component will ensure creation of a “smart” route based on personal preferences, system state and sequence of places to be visited. The core business logic will be developed at the server side while a communication interface will be developed at the client level to ensure communications with the other components. The prototype will be accompanied by a report describing how to install, configure and run the services and how to make specific routing calls.
- D4.3) Search and Index algorithm: The detailed documentation of the development, use and implementation of the Search and Indexing algorithms used in the CAI. [month 17]
- D4.4) Search and Index system with associated documentation: The final Search and Index system with associated documentation on how to install, configure, operate and customise the technology.
- D4.6) Second integrated system: The 2nd Level “in vitro” integrated system ready to be tested.
- D4.7) Third integrated system: The 3rd Level of Integration “in vivo” demonstrator ready to be tested.
- D4.9) Report on data integration: A comprehensive report illustrating how the data available for each demonstrator has been adapted and integrated (ingested) within the infrastructure (CAI) for the use of the project.
- D5.2.2) Deployment plan 2: Detailed planning of system deployment including hardware to be used, computational environment, and communication infrastructure. The plan is edited three times, corresponding to the three testing cycles.
- D5.2.3) Deployment plan 2: Detailed planning of system deployment including hardware to be used, computational environment, and communication infrastructure. The plan is edited three times, corresponding to the three testing cycles.
- D5.3.2) Assessment report and recommendation for further developments 2: Report on recommendations emerging from each test cycle.
- D6.2.3) Dissemination, exploitation and standardisation plan 3: Description of planned exploitation, standardisation and dissemination activities and strategies, including list of dissemination activities (planned conferences, publications, presentations).]
- D6.2.4) Dissemination, exploitation and standardisation plan 4: Description of planned exploitation, standardisation and dissemination activities and strategies, including list of dissemination activities (planned conferences, publications, presentations).

- D6.3.1) Market and business plan 1: This document will set business goals, plans how to reach them and reasons why they are believed attainable according to a common strategy towards exploitation of c-Space results. c-Space aspires to transcend the status of European Project providing continuity to its results. In order to make this process possible a Business Plan will be elaborated that could delineate a path for the exploitation of c-Space results. The Business plan will build on the results of the Market Analysis and include aspects such as strategic positioning, opportunities for business development, investment plan and guidelines for future growth.
- The report will also provide information on creation of EEIG will show strategy carried out for formalisation of the modalities and the conditions that will govern the commercial exploitation of c-Space results.
- D6.5) Training Material: The complete set of training material (tutorials, videos, guidebook) to be used by the various users to install, configure, maintain and use the system.
- D6.6.3) Dissemination Material 4: A collection of dissemination material such as power point, folders/flyers, posters, newsletters, regularly updated to account for projects' developments.
- D6.8.1) IPR scenarios-related toolkit 1: This document will define IP agreements for the post-project exploitation of c-space results in the specific context of each pilot scenario and other selected business applications derived from the business plan. The documents will specifically cover the issue of end user contributions and from a more general point of view third party-provided content, setting the terms and conditions under which that content will be uploaded, used and shared. The document will moreover provide standard commercial use and distribution agreements for the specific web services implemented, as well as partnership agreement with integrators, distributors and any other partners needed for mass-deploying any and all c-space services after the end of the project.
- D7.2.8) Risk report 8: Regular risk report including countermeasures.
- D7.3.2) Six-monthly progress report 2: Six-Months Interim progress reports on technical developments achieved.

SLOPE

- D2.04) Harvest simulation tool based on 3D forest model: Software platform to visualize the 3D forest environment and to simulate harvest processing.
- D2.05) Road and logistic simulation module: Software component, which allow simulating road and logistic planning and operations.
- D3.01) Portable RFID tag reader/programmer: Prototype of portable RFID tag reader/programmer, for equipping foresters and forest workers.
- D3.02) RFID tag test: Report on field test results for portable equipment performance and optimal positioning of RFID tags in standing and felled trees.

- D3.03) Intelligent cable-crane carriage: Prototype of intelligent cable-crane carriage and report on first laboratory tests for RFID tags reading, data collection and transmission.
- D3.04) Intelligent processor: Prototype of intelligent processor and report on results of laboratory tests for log quality evaluation and timber marking (RFID tag and/or barcodes).
- D3.05) Intelligent truck: Prototype of intelligent Truck, featuring a fleet management system (GPS, CANBUS, GPRS control) and RFID tag reader.
- D4.06) Establishing cutting power measurement protocol: This deliverable will contain a report and recommended protocol for collection of data chainsaw and delimiting cutting process.
- D4.07) Estimation of log/biomass quality by external tree shape analysis: Numerical procedure for the definition of the “3D tree quality index”.
- D4.08) Estimation of log/biomass quality by NIR: Set of chemometric models for characterization of different “quality indicators” by means of NIR and definition of “NIR quality index”.
- D4.09) Estimation of log quality by hyperspectral imaging: Set of chemometric models for interpretation of hyperspectral images and definition of “HI quality index”.
- D4.10) Estimation of log quality by acoustic methods: Numerical procedure for determination of “SW quality index” on the base of optimized acoustic velocity conversion models.
- D4.11) Estimation of log quality by cutting power analysis: Numerical procedure for determination of “CP quality index” on the base of cutting processes monitoring.
- D5.01) Inventory module of the FIS: Design, implementation and deployment of the needed interfaces, table and views of the Forest Information System Database including Spatial-Database.
- D5.02) Real time supply chain control module of the FIS: Software components to enable real time accessing, editing and reporting of information within FIS.
- D6.01) System Integration and Validation Plan: This deliverable will include integration and validation concept procedures and timeline in order to validate the capabilities of the developed SLOPE system. The test and validation concept procedures will be based on the use cases defined in WP1.
- D6.021) System Integration Report I: This deliverable will include the integration test and validation concept procedures results summarizing the capabilities of the developed SLOPE system. It will also include assessment of the initial user experience and recommendations for the field trials operations.
- D6.041) SLOPE System Techno-Economic Evaluation Report I: This deliverable will analyze the technical and economical aspects of the SLOPE system

compared to the current practices and the potential known alternatives. It will be released in three different issues according to the type of productive and cost data available at the given project development phase: estimates, preliminary results, and final results.

- D7.01) Protocol for the definition of evaluation methodology: The deliverable describes the selected evaluation methodology for testing system and equipment within the SLOPE framework.
- D7.02) Protocol for the experimental design of demonstration activities: Characterisation of the experimental design will give a guideline for all partners for executing field trails and other demonstration activities. This protocol makes the evaluation reproducible and gives a higher acceptance to external institutions.
- D8.022) Dissemination strategy and materials II: Periodical annual report on dissemination strategy, including the planned dissemination activities and the material to achieve a large diffusion of project results.
- D9.023) Six-Monthly Progress Report III: Interim progress report on technical developments achieved, including the risk analysis .

SUNSHINE

- D3.1) SDO Submission Packages: The submission packages will be sent to the SDOs as well as provided as deliverables to the SUNSHINE project. These submission packages will contain, at a minimum, the UML snippet, the Use Case, a Word document that fully explains the changes required and the justification.
- D3.3) Energy saving guidelines: This report will include a number of acknowledged best practices for energy saving policies for public administrations, citizens, industries, ESCOs. A periodic interim version of this document will be issued every two months and sent to the WP leader.
- D5.1) Mid-term pilots evaluation assessment and recommendations for improvements: The report will describe the evaluation of SUNSHINE in an operational scenario during the first six months of operations. Description of the users and actual use cases will be provided. The report will include recommendation emerging from the first part of the pilot stage.
- D5.2) Final pilots evaluation assessment and recommendations for improvements: The report will describe the evaluation of SUNSHINE in an operational scenario during the second six months of operations. Description of the users and actual use cases will be provided. The report will include recommendation emerging from the first part of the pilot stage.
- D8.3) Progress report: Second year progress report on technical as well as financial details on the project.

i-SCOPE

- D5.3) Report on Pilots in use: The report will summarize experiences from the various pilots in operational scenarios, including collected data on system use, users' feedback, etc. [month 42]
- D5.4) Guidelines and best practices on pilots and their validation: The experience collected during the pilot stage, as well as the recommendations emerging from the users will be collected and edited within a comprehensive book. The book will be printed through a publisher to be identified within the course of the project.
- D5.5) Final i-SCOPE toolkit: Final i-SCOPE system which will be released as Open Source software after a final stage of development, accounting for the recommendations emerged at pilot stage. [month 42]
- D5.8) Training Materials #3: Third and consolidated version of training materials and tutorials with the information on how to deploy, configure, use the i-SCOPE technology. This will include printed as well as multimedia material.
- D6.9) Linkages to other projects #3: A report providing a comprehensive description of linkages to other projects, best practices, ICT PSP joint working group. The report documents also i-SCOPE workshops with experts and citizens for promoting awareness.
- D6.11) Living Lab #2: Description of Living Lab and presentation of examples. Description of the integration of i-SCOPE into Living Labs.
- D6.13) External Publishing: The full list of publications edited by the project's partners.
- D6.14) Final dissemination report: Documentation of all dissemination strategies and activities .
- D6.21) Citizens involvement report #7: Contains description on involvement of citizens regarding both past activities and plan for the reminder of the project. This deliverable is updated on a six-months basis.
- D6.22) Dissemination Material: A collection of dissemination material such as power point, folder/flyers, posters, newsletters, planned conferences, publications, presentations. Also includes description of awareness initiatives targeted to citizens.
- D7.2) Exploitation plan #2: The Exploitation Plan #2 will be improving the analysis and outcomes of the Exploitation Plan #1. All the information will be consider as propaedeutic work for the business plan and major background of any commercial activities outgoing from the i-Scope Project.
- D7.7) Report on creation of S3S EEIG: Report on creation of S3S EEIG will show strategy carried out for formalization of the modalities and the conditions that will govern the commercial exploitation of i-SCOPE results.
- D8.22) Final Report: Final comprehensive report to be submitted to the Commission.

eENVplus

- D4.3) Search and access services prototype: Web service to exploit the thesaurus framework at metadata editing level and at geoportal level for dataset search.
- D4.4) Thesaurus framework prototype: Prototype of thesaurus framework integrating different thesauri for the environment
- D4.5) Integrated prototype documentation for thesaurus exploitation: Report providing documentation about the implemented services and their use.
- D5.3) eENVplus Services (Final): The final version of all the eENVplus services.
- D6.5) Final integrated system and integration test results report: This document will contain detailed information on the results of the final integration test. Any problems identified during the previous tests will be resolved and only minor issues will have to be rectified.
- D6.6) eENVplus infrastructure implementation (final): This deliverable will produce, as result, the prototype of the final eENVplus infrastructure, available as stable software solution and quality-checked after the two integration tests planned during the work package
- D7.5) Applications Demonstrator: This document will present the results of the final applications integration of the environmental scenario (each scenario application will contribute as part of the document). It will contain a general view of the application including the geographical and policy context and actors involved together with a technical description of the final use and integration process. A section could be highlighted where the benefits and challenges achieved by the application will be also available.
- D7.6) Guidelines for next new applications: This document will consist on a guide for the development of further applications within eENVplus targeted to potential stakeholders. The document will focus on the potentiality and actual use of the eENVplus platform also emphasizing the technical requirements for the integration of new application instances.
- D8.3) eENVplus Training Framework (final): The final version of the Training Framework, first delivered as D8.2. The training package will be made available to all the community.
- D8.4) Report about Training actions: All the training actions and their results will be reported in this deliverable.
- D9.7) Dissemination action report n.3: The report will include: • Dissemination activities carried out by the partnership in the third year. • Newsletter n.5 and 6: Periodic issue of the Newsletter. • National workshop n.6, 7, and 8: Online proceedings of the workshops organized (SI, FR).
- D9.8) eENVplus Final Conference: Proceedings of the final conference.

- D9.9) Standardisation/regulation bodies liaison report: It is a document encompassing all the activities carried out in the frame of the Task T9.6.
- D9.10) Long term sustainability plan: A plan of the sustainability of the project after its conclusion, including financial plan. It also includes the users' engagement status and the plan of that in the eENVplus long term sustainability perspective.
- D9.11) Public Showcase: A Web enabled (or DVD based) public Showcase, featuring a meaningful subset (software, data, etc.) of the functionality characterising the project demonstrator(s).

LIFE+IMAGINE

- D.B4) IMAGINE landslide scenario processing service – alpha version Type: software prototype.
- D.B5) IMAGINE soil sealing scenario processing service – alpha version Type: software prototype.
- D. B6) First version of customised 3D client. Type: software prototype.
- D. B7) IMAGINE landslide scenario processing service – beta version Type: software prototype.
- D. B8) IMAGINE soilsealing scenario processing service – beta version Type: software prototype, Date: M27).
- D.B12) Guidelines for a standard Methodology in landslide impact events evaluation
- D.B14) Methodological guidelines for monitoring land consumption
- D.B15) Thematic maps to be included in the Regional Geographic Information System
- D.C1) A geodatabase containing the environmental and socio-economical indicators
- M.C4) Dataset of populated indicators to be passed to the action C1 for further processing/integration
- D.B2) Final set of harmonized and validated metadata and datasets ready to be used within Actions B3 and B4

5. Portafoglio progetti

Tabella 2. Progetti acquisiti

Acronimo	Titolo del progetto	Tipo	Durata in mesi	Finanziamento complessivo	Data di inizio attività
i-Scope	interoperable Smart City services through	EU/CIP	42	€ 394.309	15/01/12

	an Open Platform for urban Ecosystems				
SUNSHINE	Smart Urban Services for Higher eNergy Efficiency	EU/CIP	36	€ 422.021	01/02/13
ENV-PLUS	eEnvironmental services for advanced applications within INSPIRE	EU/CIP	36	€ 270.297	01/01/13
c-space	An affordable tool to turn the space surrounding us into a creative experience	EU/FP7	30	€ 523.888	01/11/13
slope	Integrated processing and control systems for sustainable forest Production in mountain areas	EU/FP7	36	€ 627.592	01/01/14
life+	Integrated coastal area Management Application implementing GMES, INSpire and sEis data policies	EU/LIFE	36	€ 195.014	02/07/13

6. Budget

Costi della Produzione	2014 prev	2015 prev
Costi di acquisto	€ 15.000	€ 40.000
Trasferte e missioni	€ 90.000	€ 95.000
Compensi a terzi	€ 12.000	€ 12.000
Costo del personale	€ 750.000	€ 780.000
Commissioni bancarie	€ 200	€ 200

Sopravvenienze passive	€ 1.300	€ 1.300
Locazione uffici FBK	€ 38.000	€ 38.000
Costi per servizi amm e legali	€ 30.000	€ 30.000
Consulenze ammin.	€ 2.500	€ 2.500
TFR	€ 25.000	€ 25.000
Ammortamenti	€ 37.000	€ 37.000
Oneri tributari	€ 23.000	€ 23.000
Oneri straordinari	€ 1.000	€ 1.000
Altri costi pubbliche relazioni formazione interna	€ 5.000	€ 5.000
Totale	€ 1.030.000	€ 1.090.000

Valore della Produzione	2014 prev	2015 prev
Accordo di Programma PAT	€ 400.000	€ 400.000
Finanziamenti Europei	€ 540.000	€ 540.000
Progetti di ricerca Industriale	€ 90.000	€ 150.000
Totale	€ 1.030.000	€ 1.090.000

7. Osservazioni

Il perdurare della crisi e la debolezza economica del nostro paese stanno mettendo in difficoltà molte aziende, ma anche strutture che si dedicano alla ricerca come la nostra Fondazione. In tale contesto, è fondamentale la capacità di cambiare, di adattarsi alle nuove situazioni, sviluppando modalità di funzionamento nuove e predisposte ad un futuro che, oltre che essere diverso dal passato, sarà diverso anche dal presente.

Per conseguire un futuro sostenibile, dobbiamo sin d'ora guardare oltre il breve termine e per sapersi proiettare nel futuro, l'essenziale è conservare il patrimonio del passato. In quest'ottica è fondamentale saper coinvolgere tutti gli attori che hanno permesso alla nostra Fondazione di diventare una realtà di eccellenza e ripensare al nostro futuro consci delle **minacce** alle quali dobbiamo saper rispondere. Tutti lamentano, pur con argomenti e toni diversi, gli effetti della spietata "spending review", non solo sulle prospettive di sviluppo e di carriera, ma anche sulle più banali incombenze del lavoro quotidiano. Slogan come "Bisogna investire con criterio, individuare le priorità, evitare gli sprechi", poggiano certamente su solide basi: le condizioni della finanza pubblica non consentono oggi alcun lassismo. I flussi di spesa, che per loro dinamica interna tendono naturalmente a crescere a regime, devono essere tagliati o almeno bloccati. Ma è a questo punto che la politica deve

fare la sua parte, operando le scelte necessarie per non compromettere in modo irreversibile il futuro di quelle realtà che hanno saputo creare competenze, ricchezza e lavoro come la Fondazione Graphitech. La cura dei tagli "orizzontali" e dei blocchi, basati sullo sciagurato criterio della "spesa storica", è facile da applicare: ma può uccidere l'organismo che si intende curare o, nel migliore dei casi, limitarsi a conservare l'esistente.

Non è di questo che la Fondazione Graphitech ha bisogno. In questi anni la Graphitech ha prodotto in maniera efficiente, flessibile, snella e senza sprechi, distinguendosi nel panorama della ricerca scientifica per "creatività, sistematicità ed efficacia", nell'implementazione di progetti di ricerca scientifica Internazionale.

Il nuovo statuto della Fondazione Graphitech è stato rivisto più volte dagli stessi soci Fondatori nella speranza che la sua ultima versione venga approvata al più presto dal consiglio di amministrazione di FBK.

Comunque sia, il futuro prossimo della Fondazione Graphitech si baserà principalmente su tre aspetti:

1. Lo staff della Fondazione sarà impegnato a rafforzare e consolidare la rete di conoscenze e di relazioni in essere: le aziende di medie e grandi dimensioni, le Università ed i Centri di ricerca di eccellenza esteri. Questo, al fine di consolidare quelle partnership strategiche che possono rafforzare il ruolo della Fondazione nel mercato globale della ricerca. Possiamo contare su una forza lavoro efficiente e competente nonché uno straordinario e consolidato sviluppo scientifico e tecnologico. La nostra priorità a breve termine è superare con successo la crisi. La crisi è un campanello d'allarme, il momento in cui ci si rende conto che mantenere lo status quo ci condannerebbe a un graduale declino. Non possiamo limitarci al taglio indifferenziato o al semplice blocco di risorse già scarse. Le iniziative farò illustrate nel presente documento indicano come la Commissione Europea abbia fornito un contributo decisivo al nostro sviluppo. Dobbiamo poter contare anche sul nostro governo locale, nella Provincia Autonoma di Trento. Abbiamo formidabili strumenti a portata di mano: la nostra governance economica, sostenuta dai progetti di ricerca Europei, il nostro bilancio, i nostri progetti commerciali e la nostra politica economica esterna. I nostri, come sempre, sono traguardi ambiziosi ma raggiungibili, sostenuti da progetti di ricerca concreti che ne garantiscono il conseguimento. Con maggiore enfasi continueremo ad investire sui giovani recuperando le risorse economiche per favorire la loro occupazione ed agevolare il loro ingresso nel mercato del lavoro. Promuoveremo partenariati funzionali all'avanzamento della conoscenza nel nostro dominio scientifico d'interesse cioè la Computer Grafica Interattiva e rafforzeremo i legami tra istruzione, settore delle imprese, ricerca e innovazione, stimolando l'imprenditoria e sostenendo le giovani imprese innovative. Continueremo, mediante la promozione della mobilità di studenti e tirocinanti, a favorire e a migliorare la situazione occupazionale dei giovani, combinando eccellenza ed equità, studiando il modo di promuovere l'imprenditoria mediante programmi di mobilità per giovani professionisti e ricercatori.

2. Auspichiamo un progressivo rafforzamento nei rapporti con l'università di Trento che si potrebbe realizzare compiutamente attraverso un diretto coinvolgimento del personale di ricerca della Fondazione nei percorsi di formazione avanzata per chi studia all'università, per i laureati e per i professionisti. Da oltre 10 anni la Fondazione Graphitech si dedica alla formazione e valorizzazione dei talenti, attraverso percorsi che uniscono collegialità e formazione di eccellenza. Allievi universitari e laureati, scelti tra i più meritevoli e volitivi, sono ospitati in una comunità scientifica ricca di stimoli, in cui la ricerca sostiene le varie fasi di studio. Un'unica comunità, dove la passione per la ricerca è promossa e coltivata in ogni aspetto. La Fondazione Graphitech, per portare gli allievi all'eccellenza nel proprio campo di studi mette a disposizione i propri laboratori e le collaborazioni con i centri di ricerca e università straniere. Il ruolo dell'università è fondamentale nel riformare i sistemi della R&S e dell'innovazione in Trentino, per favorire l'eccellenza e la specializzazione intelligente. La collaborazione con l'Università di Trento è indispensabile per la Fondazione Graphitech ma non è mai stata pienamente sfruttata. E' necessario che l'Università intensifichi la cooperazione con la Fondazione Graphitech attuando una programmazione "congiunta" e rafforzando la cooperazione transnazionale nel settore della Computer Grafica Interattiva .
3. Il terzo aspetto, ultimo ma estremamente importante riguarda la gestione più efficiente e diretta del rapporto con la Provincia Autonoma di Trento. Nel 2013 la Fondazione GraphiTech ha raggiunto una capacità di autofinanziamento pari al 63%. Il complesso dei risultati ottenuti identifica la Fondazione GraphiTech come un'eccellenza all'interno del sistema trentino della ricerca nonché nel panorama europeo del mercato della ricerca. 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, del 46% nel 2011 , del 48% nel 2012 fino al 53% del 2013.

Tuttavia è doveroso sottolineare che all'aumento dei finanziamenti per la ricerca ottenuti dalla Comunità Europea non è corrisposto un aumento del finanziamento che la Fondazione GraphiTech percepisce attraverso l'Accordo di Programma con la PAT.

Di fatto, il non collegare la capacità di autofinanziamento della Fondazione Graphitech al finanziamento PAT rappresenta il limite attuale della crescita della fondazione GraphiTech. A livello provinciale, la PAT deve assicurare la certezza degli investimenti di ricerca al fine di garantire continuità alla Fondazione Graphitech. il quadro della liquidità di FBK, particolarmente difficile in questo periodo, mette a dura prova la Fondazione Graphitech. A tutt'oggi Graphitech deve ricevere ancora il finanziamento residuo relativo al 2013, per l'importo di euro 209.215,69 EURO (pari al 50% del finanziamento totale), nonché l'intera quota relativa al 2014. La situazione di cassa al momento è indiscutibilmente positiva, e questo solo grazie ad un'attenta pianificazione del flusso di cassa, tuttavia le previsioni sono implicitamente soggette a incertezza. Abbiamo bisogno di sapere che il trasferimento verrà effettivamente compiuto entro determinate date, al fine di garantire la correttezza con-

tinuità dei flussi di cassa. Le realtà economiche si muovono più velocemente di quelle politiche, come dimostrano le ripercussioni della crisi finanziaria. Dobbiamo accettare il fatto che la maggiore interdipendenza economica richiede anche una risposta più determinata e coerente a livello politico.

Descrizione	Dettaglio Costi a BGT 2015					2015		
	Personale	PHD	Viaggi	Investimenti (cespiti)	Altre spese	Costi	Ricavi	AdP
<u>Polo scientifico e tecnologico</u>								
ICT	9.217.576	1.049.701	526.932	118.372	551.551	11.464.131	5.757.436	5.706.696
CMM	5.460.286	316.507	206.958	776.200	1.898.973	8.658.924	4.093.624	4.565.301
ECT	716.953	15.193	28.500	15.500	218.544	994.690	514.514	480.176
CIRM	107.737	-	2.500	1.800	99.120	211.157	43.150	168.007
ECT*LISC	342.467	39.265	10.500	10.000	19.750	421.982	131.592	290.390
CNR-FBK	845.292	-	22.560	53.713	119.494	1.041.059	306.108	734.951
<u>Polo delle scienze umane e sociali</u>								
IRVAPP	1.005.682	30.000	35.965	31.800	335.742	1.439.189	391.388	1.047.801
ISIG	592.999	36.463	29.236	124.600	78.250	861.548	117.518	744.030
ISR	469.659	-	18.600	50.080	156.400	694.739	68.080	626.659
CERPIC	175.911	50.090	16.000	3.600	63.500	309.101	0	309.101
BEN	129.721	34.825	3.600	1.000	8.446	177.591	0	177.591
<u>Progetti speciali</u>								
PS FBK	344.182	-	-	-	6.726	350.908	0	350.908
PS FESTA	99.213	-	2.500	-	8.340	110.053	48.142	61.911
PS IRCS	284.730	-	21.500	4.000	32.620	342.850	354.758	-11.907
<u>Progetti Strategici</u>								
	-	-	-	-	1.250.000	1.250.000	0	1.250.000
<u>Valutazione</u>								
Valutazione	135.582	-	3.000	13.500	5.032	157.114	0	157.114
AIRT	795.508	-	21.500	5.000	41.998	864.006	31.007	833.000
Supporto al PSUS	678.422	-	1.200	67.700	135.740	883.062	14.000	869.062
Comunicazione ed Eventi	366.606	-	4.000	9.300	65.419	445.325	0	445.325
Technology Innovation	676.380	-	2.500	-	21.014	699.894	0	699.894
Legale	74.064	-	1.000	730	30.016	105.810	0	105.810
Sicurezza	325.544	-	300	46.650	68.996	441.490	16.000	425.490
<u>Organi Istituzionali</u>								
Organi Istituzionali	548.278	-	26.000	8.100	445.568	1.027.946	2.648	1.025.297
Amministrazione contabile	608.324	10.000	2.000	10.750	85.562	716.636	0	716.636
Amministrazione del personale	933.058	-	2.000	50.836	383.972	1.369.866	14.320	1.355.546
Patrimonio	865.661	-	2.000	15.700	58.526	941.887	0	941.887
<u>Plessi</u>								
Plessi	-	-	-	345.000	2.201.000	2.546.000	396.500	2.149.500

Costi comuni	2.137.892	-	-	540.000	1.665.500	4.343.392	65.000	4.278.392
Investimenti strategici	-	-	-	545.000	17.056	562.056	0	562.056
Piano edilizio	-	-	-	376.000	-	376.000	0	376.000
Sistema Informativo	-	-	-	-	60.000	60.000	0	60.000
Partecipate - spin-offs	-	-	-	-	265.000	265.000	0	265.000
<u>Partecipate in ADP</u>								
Ahref	-	-	-	-	20.500	20.500	0	20.500
Create-Net	-	-	-	-	2.623.000	2.623.000	0	2.623.000
Graphitech	-	-	-	-	350.000	350.000	0	350.000
RICERCA CORE	19.792.408	1.572.044	925.351	1.190.665	4.847.455	28.327.923	11.826.309	16.501.614
SUPPORTO ALLA RICERCA	3.052.107	-	33.500	142.880	368.215	3.596.702	61.007	3.535.695
AMMINISTRAZIONE	2.955.321	10.000	32.000	85.386	973.628	4.056.335	16.969	4.039.366
PLESSI E COSTI COMUNI	2.137.892	-	-	885.000	3.866.500	6.889.392	461.500	6.427.892
INVESTIMENTI STRATEGICI	-	-	-	921.000	77.056	998.056	0	998.056
PARTECIPATE - SPIN-OFFS	-	-	-	-	265.000	265.000	0	265.000
PARTECIPATE IN ADP	-	-	-	-	2.993.500	2.993.500	0	2.993.500
TOTALI	27.937.728	1.582.044	990.851	3.224.931	13.391.355	47.126.908	12.365.784	34.761.124

Copertura dei costi a carico ADP 2015	
Fondi ordinari AdP	32.070.000
Economie 2013	2.691.124
TOTALE	34.761.124