



Consuntivo dell'attività di ricerca
della Fondazione Bruno Kessler
relativo all'anno 2011

Trento, giugno 2012

Indice

POLO SCIENTIFICO E TECNOLOGICO

Centro Materiali e Microsistemi – CMM

Presentazione	7
MEMS – Microelectromechanical-Systems	10
REET – Renewable Energies and Environmental Technologies.....	15
PAM-SE – Plasma, Advanced Materials and Surface Engineering.....	22
MTLab – MicroTechnologies Lab	27
SOI – Smart Optical Sensors and Interfaces.....	31
BIOMEMS – Bio MicroElectro-Mechanical Systems	35
LISC – Interdisciplinary Laboratory for Computational Science	40
APP – Advanced Photonics and Photovoltaics	45
SRS – Silicon Radiation Sensors	48
BioSInt – Biofunctional Surfaces and Interfaces	53
3DOM – 3D Optical Metrology	63

Centro Tecnologie dell'Informazione – ICT

Presentazione	67
e-Health	70
MPBA – Predictive Models for Biomedicine and Environment	74
CLC – Computational Cognition Laboratory.....	78
ICT4G – Information and Communication Technologies.....	88
TeV – Technologies of Vision.....	92
SHINE – Speech-acoustic Scene Analysis and Interpretation	96
SE – Software Engineering	102
i3 – Intelligent interfaces and Interaction	105
ES – Embedded Systems	109
HLT – Human Language Technology.....	114
SOA – Service Oriented Applications.....	118
NILab – Neuroinformatics Laboratory	122
WeD – Web of Data	126
ST – Security and Trust.....	129

e-Gov – e-Government.....	134
SoNet – Social Networking.....	137
DKM – Data and Knowledge Management.....	139

Altre aree di ricerca

ECT* – Centro Europeo di Studi Teorici in Fisica Nucleare.....	145
Create-Net – Center for Research and Telecommunication Experimentation for NETworked Communities.....	147
Cirm – Centro Internazionale per la Ricerca Matematica.....	150
GraphiTech – Center for Advanced Computer Graphics Technologies	152
Celct – Center for the Evaluation of Language and Communication Technologies.....	155
FBK_IBF – Istituto di Biofisica – Unità di Trento	157
FBK_IFN – Istituto di Fotonica e Nanotecnologie – Unità di Trento	167
FBK_IMEM – Istituto dei Materiali per l'Elettronica ed il Magnetismo – Unità di Trento	193
Progetto HAIFA.....	201
MEMS2.....	208

POLO DELLE SCIENZE UMANE E SOCIALI

Istituto storico italo-germanico – ISIG	213
Centro per le scienze religiose – ISR	217

Altre aree di ricerca

Irvapp – Istituto per la ricerca valutativa sulle politiche pubbliche	219
Fondazione Ahref.....	221

POLO SCIENTIFICO E TECNOLOGICO

Centro Materiali e Microsistemi – CMM

prof. *Siddharth S. Saxena*

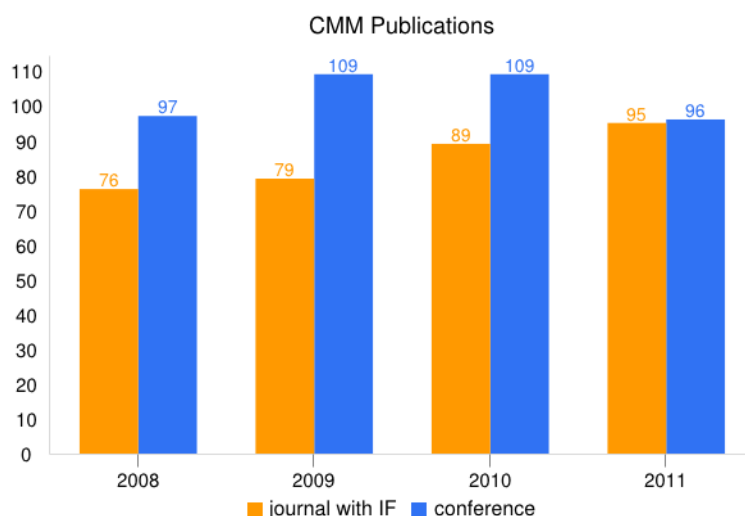
Presentazione

Nel corso dell'anno 2011 il Centro registra un attivo di oltre 40 progetti e commesse di ricerca, finanziati da enti pubblici di ricerca nazionali, agenzie nazionali e estere, dalla Commissione Europea e da aziende private sia Italiane che estere, il cui valore cumulato sui vari anni e' di circa 13 milioni di Euro.

Le altre importanti novità che hanno caratterizzato il Centro nel 2011 vengono elencate di seguito.

- L'avvio delle attività relative al nuovo laboratorio congiunto per le tecniche analitiche in collaborazione con l'Università di Trento-TNLabs (formalizzato ad inizi 2011), per l'analisi e la caratterizzazione dei materiali. MinaLab è l'Unità di Ricerca del CMM che formalmente rappresenta FBK in questa iniziativa.
- L'avvio delle attività relative al nuovo laboratorio di calcolo computazionale in collaborazione con l'Università di Trento-LISC. Il LISC oltre ad avere la particolarità di essere un centro di fisica computazionale, vede anche la condivisione di spazi e delle infrastrutture di calcolo fra i ricercatori del CMM, afferenti all'Unità CTP, e quelli dell'Università di Trento.
- Lo studio di fattibilità per un laboratorio congiunto tra il Consiglio Nazionale delle Ricerche, l'Università degli Studi di Trento e l'Unità di Ricerca del CMM Bio-Sint, relativo alla tematica del Sequenziamento e di Analisi Strutturale di Biomolecole per la Salute-LSSAH, laboratorio il cui avvio e' previsto nel corso dell'anno 2012.
- CMM ha inoltre avuto un ruolo importante per la definizione delle attività di R&S con l'Università del Maryland, facendo seguito al lavoro preparatorio curato dalla PaT con il suo ufficio di Relazioni Internazionali. Trai i tre progetti ammessi allo studio di fattibilità, sui 10 presentati, ce n'è uno proposto dal Centro.

Dal punto di vista della produzione scientifica il Centro anche nel 2011 ha mantenuto un elevato livello di pubblicazioni particolarmente su riviste con impact factor, l'analisi dei dati, riportata nella seguente figura, conferma nella sostanza il livello cumulativo raggiunto nel corso dell'anno 2010.



Per quanto concerne la capacità del Centro di valorizzare le proprie ricerche e di trasferirne all'esterno i risultati, oltre alle numerose collaborazioni con aziende nazionali ed estere, nel corso del 2011 il Centro ha avviato 4 domande di brevetto e ha ricevuto parere favorevole per la concessione di un brevetto nazionale e uno europeo. Il Centro ha inoltre mantenuto attive le importanti collaborazioni con le aziende spin-off nate dalle proprie attività di ricerca, concorrendo quindi alla maturazione del know-how e della relativa proprietà intellettuale verso uno sfruttamento commerciale.

Nell'ambito delle attività di disseminazione vanno menzionate diverse iniziative relative all'organizzazione di eventi scientifici di rilievo, come ad esempio, l'organizzazione della 18th International Conference on Secondary Ion Mass Spectrometry (SIMS XVIII) in Riva del Garda September 18-23, 2011, e che ha visto circa 400 partecipanti.

Nell'ambito delle iniziative nazionali, va menzionata la partecipazione al gruppo di lavoro sulla piattaforma nazionale sulle nanotecnologie, che ha visto il personale di FBK partecipare come moderatore in diversi eventi di coordinamento.

ANALISI QUANTITATIVA

	2010		2011	
	K€	%	K€	%
AUTOFINANZIAMENTO				
ricavi diversi dall'AdP	5.104	50,1%	6.040	55,6%
DISTRIBUZIONE DEI COSTI				
Costi del personale (dipendente e collaboratore)	6.427	63,2%	6.637	60,2%
Costi per consulenze esterne	13	0,1%	39	0,4%

Costo di materiali e consumabili	856	8,4%	946	8,6%
Ammortamenti	770	7,6%	822	7,5%
Altri costi	2.097	20,6%	2.576	23,4%
Totale costi	10.163		11.020	
PORTAFOGLIO PROGETTI ANNO IN CORSO				
Progetti internazionali		6,7%		11,4%
Progetti europei		44,3%		48,9%
progetti nazionali		49,0%		39,7%
	FTE	%	FTE	%
CONSISTENZA PERSONALE (dipendenti e collaboratori)				
Ricercatori e tecnologi	87	79,5%	91,46	80,8%
Amministrativi e supporto	22	20,5%	21,79	19,2%
	N°		N°	
DOTTORANDI DI RICERCA	30		21	

MEMS – MICROELECTROMECHANICAL SYSTEMS

Tipo: Ricerca

Responsabile: Benno Margesin

Composizione dell'Unità	
	2011
Research directors	1
Senior researchers	2
Researchers (including postdocs, etc.)	6
Technologists	-
PhD students	2
Total	11
Tenured	3
Tenure track	1

1. Sommario

L'obiettivo generale dell'attività di ricerca dell'UdR MEMS è lo studio e lo sviluppo di alcune selezionate tipologie di dispositivi e le relative tecnologie di fabbricazione, dispositivi che sono da un lato interessanti dal punto di vista scientifico e dall'altro di interesse per l'industria e che nel contempo rappresentano una sfida tecnologica e scientifica. In particolare l'Unità di ricerca MEMS ha come obiettivo lo sviluppo di sensori, attuatori e microsistemi elettromeccanici (MEMS) altamente innovativi utilizzati in campo industriale e in applicazioni di tipo consumer nonché nella ricerca di base, sfruttando le capacità di fabbricazione interne.

Da tre-quattro anni l'UdR è attiva su due filoni principali di ricerca: RF MEMS e bolometri.

L'**obiettivo** principale consiste nello sviluppo di una piattaforma tecnologica per la fabbricazione di componenti basati su **switch RF MEM** come switch SPST e SPDT, sfasatori, filtri passabanda, divisori di potenza e reflect arrays.

In tale ambito nel 2011 è stata posta particolare attenzione agli aspetti di affidabilità di questa tecnologia e alle tecniche di packaging di livello 0 per le quali l'Unità sta sviluppando due propri concetti. L'Unità ha aumentato la propria presenza nel campo degli RF MEMS con l'avvio dello sviluppo di filtri per microonde micro lavorati basati a seconda della frequenza di lavoro (LS o Ka) sia su oscillatori supportati da membrana sia su oscillatori a cavità. Altri obiettivi sono stati lo studio di **bolometri** operanti a temperature criogeniche o a temperatura ambiente, principalmente per la rivelazione di radiazione THz.

2. Risultati principali

Durante il 2011 l'UdR ha seguito non meno di 12 progetti di Ricerca e sviluppo.

Gran parte dell'attività del gruppo è stata svolta all'interno di progetti di ricerca co-finanziati. In aggiunta sono state seguite attività di ricerca interne volte a preparare nuovi sviluppi e a provare nuove idee.

La maggioranza dei progetti seguiti hanno visto una forte collaborazione con altri centri di ricerca, nazionali ed europei.

Nell'ambito dei contratti di ricerca sono stati progettati ed fabbricati 10 lotti di wafer e altri 4 sono stati realizzati nell'ambito di sviluppi interni.

Le attività di ricerca svolte dal gruppo afferiscono a tre aree: progettazione e modellizzazione, sviluppo e controllo di processo e caratterizzazione di dispositivi.

Nello specifico sono state svolte le seguenti attività e raggiunti i seguenti risultati:

Per il progetto europeo STREP ARASCOM l'attività si è concentrata sul secondo ciclo di fabbricazione. Dopo un attenta fase di preparazione il resto dell'anno è servito per la fabbricazione. In parallelo sono state fatte misure sui campioni del primo ciclo di silicio ottenendo interessanti risultati con i dispositivi che utilizzano il cristallo liquido come dielettrico/

Per il progetto STREP MEMSPACK è stato disegnato e fabbricato il primo lotto di strutture di test per la caratterizzazione di package a livello di fetta che includono strutture risonanti per la caratterizzazione dell'atmosfera nel package e dei stress indotti dal package. Le strutture di test sono risultate funzionanti, in linea con le aspettative.

Dopo una lunga stasi dovuta ai problemi di fabbricare il package da parte di TAS-I il progetto è stato ripreso e verso la fine dell'anno è iniziata la preparazione per il secondo ciclo di silicio.

Per quanto riguarda il progetto ESA REDUNDANCY la maggior parte dell'anno è servita per preparare il design per il secondo ciclo di silicio che è partito verso la fine dell'anno. In parallelo sono state fatte caratterizzazioni estese delle caratteristiche dei dispositivi realizzati nel primo ciclo di silicio ottenendo risultati molto interessanti sia sull'affidabilità dei dispositivi sia sulla loro capacità di sostenere segnali di potenza.

Per il progetto ESA MIGNON sono stati realizzati i primi campioni di filtri per la banda Ka che hanno permesso di valutare le capacità della tecnologia e il design.

Sempre nell'ambito della tecnologia degli RF MEM switch sono stati realizzati i commutatori SPDT per il progetto PAT FMIS. Dispositivi simili sono anche stati realizzati per il progetto CONFIRM di Finmeccanica che inoltre ha visto anche la realizzazione con successo di tre tipi di sfasatori da 5 bit rispettivamente per 20, 30 e 35 GHz. I primi due dispositivi servono per la realizzazione di antenne orientabili elettronicamente per terminali satellitari on-the-move mentre gli ultimi servono per applicazioni in radar di avvistamento.

Sempre nel 2011 sono stati sviluppati e realizzati dei commutatori multipolo SP4T per la ditta MATRIX di Shanghai e dispositivi di tuning per filtri in guida d'onda per microonde per Ericsson. Entrambe le attività hanno visto una forte collaborazione con OPTO-I per lo sviluppo di un package adatto alla specifica applicazione. Nel caso dei filtri in guida d'onda è stato possibile dimostrare per la prima volta la possibilità di commutare la caratteristica del filtro fra due frequenze adiacenti utilizzando dispositivi RF MEMS.

Durante il 2011 è poi stata portata avanti l'attività di incapsulamento su fetta. È stato completato un primo ciclo di fabbricazione per un concept di thin film capping che ha dato utili informazioni su come affinare la tecnologia e che ha cmq validato il concept. In parallelo è stato portato avanti un approccio di chip capping in combinazione col uso di dry film per la realizzazione del anello di tenuta del package.

Per quanto riguarda i bolometri criogenici nel 2011 sono stati realizzati diversi design utilizzando TiN come superconduttore. Sempre in questo ambito parecchio tempo è stato dedicato all'ottimizzazione della temperatura di transizione del TiN agendo sul contenuto di azoto.

Infine nel 2011 è stato possibile applicare per due nuovi progetti di ricerca finanziati da ESA. Il primo riguarda la realizzazione di risonatori MEMS come base di riferimento per le frequenze. Il secondo riguarda la realizzazione di LC tank tunabili utilizzando RF MEMS switches.

3. Prodotti della ricerca

- J. Iannacci, A. Faes, A. Repchankova, A. Tazzoli, G. Memeghesso, "An active heat-based restoring mechanism for improving the reliability of RF-MEMS switches", *Microelectronic Reliability* 51 (2011) 1869 – 1873.
- F. Solazzi, C. Palego, S. Halder, J. C. M. Hwang, A. Faes, V. Mulloni, B. Margesin, P. Farinelli, R. Sorrentino " Effect of the substrate on RF power-handling capability of micro-electromechanical capacitive switches" *Solid-State Electronics* 65-66 (2011) 219-225
- C. Fritsch, F. Giacomozzi, O. H. Karabey, F. Goelden, A. Moessinger, S. Bildik, S. Colpo, R. Jakoby, 2011, Continuously Tunable W-Band Phase Shifter based on Liquid Crystals and MEMS Technology, pp. 522- 525 (14th European Microwave week (EuMW 2011), 6th European Microwave Integrated Circuits Conference (EuMIC 2011), da 10/11/2011 a 11/11/2011 Manchester, UK)
- M. A. Llamas, D. Girbau, M. Ribó, L. Pradell, F. Giacomozzi, S. Colpo, 2011 RF-MEMS Uniplanar 180 Phase Switch Based on a Multimodal Air-Bridged CPW Cross, in «IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES (ISSN:0018-9480)», , pp. 1769- 1777 vol. 59, n. 7,
- G. Papaioannou, F. Giacomozzi, E. Papandreou, and B. Margesin Floating electrode microelectromechanical system capacitive switches: A different actuation mechanism, *Appl. Phys. Lett.* **99**, 073501 (2011); <http://dx.doi.org/10.1063/1.3624830>

4. Altri risultati

Awards

- Best paper Award at EuMW for the paper: C. Fritzsche, F. Giacomozzi, O. H. Karabey, F. Goelden, A. Moessinger, S. Bildik, S. Colpo, R. Jakoby, 2011, Continuously Tunable W-Band Phase Shifter based on Liquid Crystals and MEMS Technology, pp. 522- 525 (14th European Microwave week (EuMW 2011), 6th European Microwave Integrated Circuits Conference (EuMIC 2011), da 10/11/2011 a 11/11/2011 Manchester, UK

Invited talks, lectures and tutorials

- J. Iannacci, ISABEL 2011 International Conference, Barcelona, (ES),
- J. Iannacci, ESSDERC-ESSCIRC 2011 International Conference, Helsinki (FI),
- J. Iannacci, PRIME 2011, Conference on Ph.D. Research in Microelectronics & Electronics, Trento (IT),
- Seminars about MEMS technology during the Electronics Course (Master of Science) at the University
- J. Iannacci, Seminar at the School of Excellence "Italo Gorini" 2011, Siena (IT),
- J. Iannacci, Seminars about specific aspects of MEMS technology at the Technical University of Munich (DE), 2011,

Chairman, reviewer and steering committees

- J. Iannacci, SPIE Microtechnologies 2011 International Conference, Prague (CZ),
- J. Iannacci, ESREF international Conference, in 2011, Bordeaux (FR),
- F. Giacomozzi, Session chair at CAS 2011, Session MT1 Microsystem Technology, **2011**
- F. Giacomozzi, Session chair MEMS S6: MEMS Components, Reliability and Packaging, 2011 MEMSWAVE 2011 12 International Symposium on RF MEMS and RF Microsystems
- F. Giacomozzi, MEMSWAVE Conference 2011, member of Steering Committee

5. Osservazioni

L'attività di ricerca e sviluppo dell'unità, benché concentrata sostanzialmente su un unico filone, gli RF MEMS, comprende tanti progetti che devono essere seguiti individualmente. Per poter sostenere questo livello di attività l'unità non solo deve poter mantenere il personale in termini di anni uomo ma necessita di poter mante-

nere le persone attualmente presenti perche la loro professionalità non è facilmente e velocemente rimpiazzabile.

In questo senso è stato una perdita per l'Unità non poter offrire un posto ad uno dei PhD che si erano formati nel gruppo e lo sarà ancora di più se altre persone che hanno i contratti in scadenza dovranno lasciare ed essere rimpiazzate.

Un altro punto critico per le attività dell'unità si è confermato MT-lab. L'attività del gruppo dipende in modo diretto sia dall'operatività della Clean Room che dalla quantità e qualità di supporto che può fornire.

6. Pubblicazioni

Year	Jour. Papers	Jour. papers (IF)	Conf. papers	ERA A	ERA B	ERA C	ERA D	Books (authored)	Books (edited)	Chapters in Book
2011	9	6	20	0	0	0	0	0	0	2
2010	12	11	20	1	0	0	0	1	1	3
2009	7	5	29	0	1	0	0	0	1	5

7. Budget

	2011	
	K€	%
Contributo su AdP da FBK	530	62,0%
Ricavi da terzi	324	38,0%
Totale ricavi	854	
Costi del personale	607	70,6%
Costi per consulenze esterne	0	0,0%
Costo di materiali e consumabili	44	5,1%
Ammortamenti	1	0,1%
Altri costi	208	24,2%
Totale costi	859	

NB: comprende progetto MEMS2.

REET – RENEWABLE ENERGIES AND ENVIRONMENTAL TECHNOLOGIES

Tipo: Ricerca

Responsabile: Alessandro Bozzoli

Composizione dell'Unità		
	2011 (as of Jan 1 st)	2012 (planned)
Research directors	1	1
Senior researchers	2	1
Researchers (including postdocs, etc.)	4	4
Technologists	1	1
Technicians	3	3
PhD students	2	1
Total	13	11

1. Sommario

REET (Renewable Energies and Environmental Technologies) è l'unità di FBK dedicata alla ricerca e sviluppo di sistemi basati su risorse rinnovabili, oltreché avere come propria missione il supporto ad azioni di trasferimento tecnologico e di innovazione applicata al contesto industriale locale.

REET sviluppa la propria attività di ricerca nell'ambito dell'energia solare (termica e termodinamica) e relative tecnologie collegate (backup di energia termica, raffreddamento solare), della geotermia a bassa entalpia, delle biomasse e relativi processi energetici, delle pile a combustibile (a metanolo, a membrana con scambio protonico), oltreché dedicarsi a progetti nel contesto dell'industria, della sicurezza, dell'ambiente.

REET ha elaborato una ENERGY VISION che parte dallo sviluppo di progetti pilota nei settori specifici (i.e. solare, biomasse, geotermia) per realizzare, per passaggi successivi, trasferimento tecnologico e integrazione / ibridizzazione tecnologica. Il contesto di sviluppo tecnologico di REET è centrato prevalentemente sulla micro cogenerazione distribuita di energia per il supporto energetico di piccola scala a edifici, piccole comunità, contesti residenziali, distretti.

REET opera mediante ricerca e sviluppo di nuove tecnologie nel settore descritto, utilizzando un vasto know – how interno al gruppo nei sistemi a energie rinnovabili, supportato dall'esperienza nella modellistica multifisica (software di analisi FEM quali Ansys e Comsol), analisi mediante software a parametri concentrati, prototipazione e allestimento di prove sperimentali, per finire allo sviluppo pre-industriale della tecnologia. REET sta svolgendo progetti a livello locale, nazionale e internazionale.

Nel contesto dell'energia e dei sistemi sostenibili, FBK, tramite l'Unità REET, è membro strategico dell'alleanza ESEIA (European Sustainable Energy and Innovation Alliance), che sostiene e promuove progetti e iniziative nell'ambito di sistemi energetici sostenibili per una scala di applicazione regionale. FBK, tramite l'Unità REET, è infine membro dell'organizzazione Fuel Cells and Hydrogen Joint Techno-

logy Initiative (FCH JTI), nell'ambito dello sviluppo di tecnologie relative a pile a combustibile e idrogeno. Oltre a questo il 2011 ha visto le prime iniziative nell'ottica di sistemi integrati e ibridi che diventeranno uno dei principali focus dell'unità nel periodo 2012 – 15.

REET ha attivato una collaborazione con il Dipartimento dell'Energia Americano, nello specifico con i Pacific Northwest National Laboratories (PNNL) di Richland, WA, sviluppando proposte progettuali congiunte sia in Europa che negli Stati Uniti.

2. Risultati principali

Introduzione: REET ha proseguito l'attività nel settore *Energia* lavorando su una serie di progetti finanziati, sviluppando nuove proposte di progetto, svolgendo le attività previste dal programma scientifico "*Energy Vision*", attivando tra l'altro numerose nuove collaborazioni locali e internazionali. Tali attività confermano l'ambito della ricerca e lo sviluppo di tecnologie innovative, per la *multigenerazione di energia da radiazione solare*, estendendo quanto già programmato per singole utenze domestiche a sistemi di scala maggiore, *l'integrazione dell'energia solare con altre fonti energetiche* per la realizzazione di tecnologie integrate (plus-energy building), supportate da attività progettuali di pianificazione energetica a livello territoriale e la realizzazione di progetti che permettano la dimostrazione dell'integrazione tecnologica stessa. Si è proseguito nell'acquisizione di adeguate competenze scientifiche e tecnologiche nel settore delle *Tecnologie Ambientali* principalmente per tenere collegata la funzione di sviluppo di progetti scientifici e tecnologici a quella del loro impiego per il soddisfacimento delle domande che emergono dalla realtà sociale ed economica in particolare del Trentino (trasferimento tecnologico) e per accrescere la competitività delle imprese attraverso l'innovazione tecnologica con l'individuazione di soluzioni percorribili (ricerca indirizzata), dando vita ai "progetti d'innovazione tecnologica" attuabili in sintonia con le esigenze di mercato, di produzione e di capacità finanziarie delle imprese stesse.

A. Nell'ambito delle iniziative afferenti al settore *Energia*, l'unità REET si è fatta promotrice di una serie di iniziative che hanno portato a proporre, durante l'anno 2011, n°2 proposte di progetto in ambito locale e n°6 proposte di progetto in ambito Europeo.

In ambito locale le iniziative si collocano come segue:

- Progetti CONCERT e CONTEST, iniziative di progetto che estendono gli obiettivi dei precedenti BIOTEC e BIOPATH, proponendosi di realizzare in una comunità reale un modello di filiera corta di biomasse per energia;

In ambito europeo le seguenti principali iniziative:

- ISLE, relativo a cicli rigenerativi di Sodio Boroidruro per accumulo e fornitura di idrogeno in applicazioni stazionarie / residenziali;
- TRIDISTRICT: partnership in progetto coordinato da ACCIONA (E), per la realizzazione di distretti energetici indipendenti;

- EDEN, progetto proposto a coordinazione FBK relativo allo sviluppo di accumuli di idrogeno ad alta densità di energia;
- LINEA, Cost Action relativo a collegamenti Regionali fra reti energetiche di vario tipo e natura;
- CEEM, risotto-missione di progetto Interreg, proposto da Friuli Innovazione;
- SOLTRAP, prosecuzione del progetto DIGESPO per la realizzazione di sistemi energetici basati su solare a concentrazione per applicazioni di piccola scala;
- LIVING REGIONS: progetto poi proposto a inizio 2012, coordinato da TU Graz e relativo allo sviluppo di cluster di ricerca Regionali sul tema Smart Buildings.

Delle iniziative sopra descritte EDEN è in fase conclusiva di negoziazione a seguito di approvazione. CEEM e i progetti locali sono in fase di valutazione. Le altre iniziative di progetto non sono state approvate.

Nell'ambito di iniziative di progetto esistenti, durante il 2011 sono state ottenuti i seguenti principali risultati:

- DIGESPO: sviluppo del dimostratore, sviluppo del design del *motore di Stirling* e ottimizzazione del *tubo solare sottovuoto*, sviluppo del *cermet* e strategia per upscaling a prototipo in scala reale. Review meeting del progetto a Bruxelles ad Agosto con esito e giudizio positivo sul progetto;
- CASA FUTURA in collaborazione con MIT - MEL: sviluppato e realizzato il prototipo tecnologico relativo a raffrescatore/riscaldatore solare, in fase di sviluppo caldaia a pellet cogenerativa;
- BIODOMUS: completato il progetto finanziato da APE. Realizzato motore di Stirling a cogenerazione e caldaia a pellet modificata per integrazione del motore cogenerativo;
- BIOTEC: completato il progetto con la realizzazione del prototipo di reattore a biomassa, completo di reattore di evaporazione, reattore di gassificazione, sensori e attuatori, sistema di monitoraggio e controllo;
- BIOPATH: conclusa la prima metà del progetto relativa allo sviluppo di indagini territoriale sulla filiera Trentina, definizione del contesto di realizzazione del sistema di tracciabilità e certificazione delle biomasse per energia e contatti territoriali con operatori di filiera per iniziare a definire un sistema da integrare in progetti pilota;
- ECOCEL: definizione del sistema relativo al banco prova per l'esecuzione dei test sulle Fuel Cells a metanolo diretto.
- GEOITEA: Geoitea è un progetto di monitoraggio applicato all'impianto geotermico realizzato presso ITEA Spa. L'impianto geotermico è composto da una serie di sonde geotermiche dalle quali una pompa di calore estrae il calore necessario al riscaldamento dell'edificio. Una serie di sensori di temperatura è stata installata lungo una delle sonde, mentre altri sensori di temperatura,

portata ed energia, sono stati installati a ridosso della pompa di calore. Il monitoraggio viene effettuato acquisendo i dati dei sensori tramite strumentazione National Instruments programmata in LabVIEW. I dati raccolti sono poi inviati periodicamente in FBK tramite protocollo TCP. Il monitoraggio del sistema consente di verificare le prestazioni dell'impianto, soggetto ad alcune criticità a causa dei vincoli imposti dalla situazione esistente presso l'edificio in questione.

- **MISTICO.** Il progetto Mistico prevede la realizzazione di un sistema di generazione di energia elettrica e termica tramite celle fotovoltaiche, ottica di concentrazione (lenti di Fresnel) e scambiatori di calore. Il progetto prevede la collaborazione di diverse unità di FBK (REET, LISC, MTLab) e dell'Università di Bologna. La parte di lavoro affidata all'unità REET riguarda il dimensionamento, la realizzazione e la sperimentazione dello scambiatore di calore.

ALTRE INIZIATIVE: altre iniziative di progetto minori sono state relative a INNOVATION RADAR (sviluppo di piattaforme per la definizione dei trend futuri su tecnologie SMART ENERGY SYSTEMS).

- B.** A riguardo delle iniziative afferenti al settore *Tecnologie Ambientali*, l'unità REET ha proseguito l'attività nell'ambito del progetto di ricerca industriale (PAT Ig. 6/99) finalizzato all'innovazione per sistemi di sicurezza per "Tracce Oleodinamiche per spacco pietra", in collaborazione con la ditta STEINEX S.r.l., basati su *riconoscimenti bioelettromagnetici*, per la tutela degli addetti (filiera del Porfido). Il progetto, ormai entrato nelle fasi più vicine all'industrializzazione del prodotto, ha visto una stretta collaborazione con i responsabili dell'azienda. FBK-REET ha attivato, in collaborazione con UNITN, una tesi specialistica di ricerca per lo studio delle implicazioni *safety* legate al sistema di sicurezza sviluppato.

Con l'azienda METALSISTEM SpA di Rovereto è stata predisposta una domanda di finanziamento in merito alla ricerca industriale sul sistema di gestione elettronico di un generatore eolico a basso impatto ambientale e design innovativo, progettato dall'arch. Renzo Piano e prodotto dall'azienda. Il sistema di controllo che sarà progettato da FBK-REET si integrerà le funzionalità di smart grid per la gestione innovativa dell'intero parco eolico migliorando efficienza ed ottimizzazione sia a livello di singolo generatore ma anche per gli aspetti di connessione alla rete di distribuzione.

Il progetto di ricerca denominato TOURISTRACK presentato con l'azienda ELECTRONIC SERVICE Srl di Riva del Garda, ha visto la revisione da parte di esperti in materia nominati che ne hanno verificato congruità ed eccellenza scientifica. Il progetto è stato giudicato positivamente ed è stato finanziato. Nel corso dell'anno, si è attivata una collaborazione con i dipartimenti di Turismo e Protezione Civile della PAT nell'ambito del progetto TourisTrack costituendo un importante gruppo di lavoro per lo studio preliminare delle tematiche di ricerca e soccorso nonché di impiego e diffusione dei risultati del progetto che sarà mantenuto attivo durante tutte le fasi della ricerca.

Il progetto X-BRIDGE prevede il monitoraggio di due ponti in acciaio situati nel territorio trentino (sul torrente Ceggio a Borgo Valsugana e sul torrente Avisio a Lavis). Al progetto partecipano le unità REET e 3DOM di FBK, l'azienda TNX e l'Università di Trento. Il monitoraggio è stato effettuato tramite diffrattometria a raggi X (TNX), acquisizione della geometria tramite laser scanner (3DOM) e simulazione agli elementi finiti (REET). La simulazione dei carichi strutturali tramite FEM (finite element method) permette di verificare l'adeguatezza della scelta dei punti di misura per la diffrazione a raggi X, che per sua natura non può estendersi all'intera struttura del ponte.

Predisposizione del Progetto GREEN INNOVATION che rappresenta un'iniziativa di training e formazione per aziende Trentine finanziato da Fondoimprese di Confindustria.

Tutti i progetti, nei quali è coinvolta FBK, aprono la strada al raggiungimento di primati di innovazione tecnologica a livello internazionale.

3. Prodotti della ricerca

- L. Crema, F. Alberti, A. Bertaso, A. Bozzoli, *Development of a pellet boiler with Stirling engine for m-CHP domestic application*, Energy, Sustainability And Society – Springer Open Journal, November 15th, 2011, *in print*.
- L. Crema, F. Alberti, A. Bozzoli, E. Wackelgard, B. Rivolta, S. Hesse, M. Luminari, D. Hislop, B. Restall, *Novel m-CHP Generation from Small Scale Concentrated Solar Power*, in International Solar Energy Society, 2011, (ISES Solar World Congress 2011, Kassel, Germany) from 8/08/2011 to 02/09/2011.
- Vaccari, A. Cala' Lesina, L. Cristoforetti, R. Pontalti, *Parallel implementation of a 3D subgridding FDTD algorithm for large simulations*, Progress In Electromagnetics Research, Vol. 120, pp. 263-292, 2011.
- Pivato, P.; Dalpez, S.; Macii, D.; Petri, D.; , "A wearable wireless sensor node for body fall detection," Measurements and Networking Proceedings (M&N), 2011 IEEE International Workshop on , vol., no., pp.116-121, 10-11 Oct. 2011 doi: 10.1109/IWMN.2011.6088492
- Sviluppo e realizzazione di hardware e software del prototipo avanzato relativo al progetto STEINEX. La strumentazione è stata integrata e testata su trancia oleodinamica per spacco pietra funzionante e dimostrando il rispetto dei parametri di progetto.
- Sviluppo e realizzazione del sistema di monitoraggio per impianto geotermico previsto dal progetto ITEA.
- Design e sviluppo dello scambiatore di calore previsto per il progetto Mistico. Le prestazioni dello scambiatore sono state simulate tramite calcoli agli elementi finiti, in modo da verificarne l'adeguatezza rispetto ai flussi di calore in gioco.
- Nell'ambito del progetto X-Bridge sono state effettuate le simulazioni relativamente al ponte sul torrente Ceggio a Borgo Valsugana.

4. Altri risultati

Durante il 2011, REET è stata coinvolta in una serie di Congressi e iniziative, tra cui alcuni *invited talk* al World Renewable Energy Technology Congress (New Delhi, India), al Better Practice Exchange (Potsdam, Germania), alla Styrian Academy (Graz, Austria). Oltre a ciò, si segnala la partecipazione dell'unità REET a ISES 2011.

Da segnalare l'attivazione di uno stage con produzione di una tesi di ricerca dal titolo "Analisi e sviluppo di funzioni safety critical in sistemi per la sicurezza di macchinari industriali" in collaborazione con UNITN e STEINEX S.r.l..

5. Osservazioni

La perdita (prepensionamento) di una ulteriore figura di ricercatore senior per gravi motivi di salute e l'impossibilità di procedere all'acquisizione di nuovo personale ha reso problematica la gestione dei progetti in corso che, attualmente, sono in numero superiore all'effort teorico dell'Unità stessa. Se la situazione perdurerà in questo senso, soprattutto in merito ai problemi di consolidamento dell'organico esistente (stabilizzazioni di personale a contratto), l'Unità REET si vedrà costretta a ridurre o a rinunciare alle proposte progettuali tuttora pendenti.

Un ulteriore fattore di limitazione nello sviluppo dell'Unità è costituito dalla non funzionale collocazione all'interno del Centro Materiali e Microsistemi che non consente la necessaria autonomia per una piena espansione (a beneficio di FBK) delle attività di ricerca e delle iniziative progettuali soprattutto nel settore Energia (in rapida e continua espansione). È stata fatta presente, a diversi livelli di organizzazione FBK, la necessità di collocare REET al di fuori degli attuali due Centri Tecnologici per valutare l'opportunità dello sviluppo di un nuovo Centro per l'Energia.

La chiusura prematura di un rapporto di dottorato (PhD) a causa di scarso interesse ed impegno del dottorando ha comportato ritardi nel completamento del Progetto BIOTEC.

6. Pubblicazioni

Year	Jour. Papers	Jour. papers (IF)	Conf. papers	ERA A	ERA B	ERA C	ERA D	Books (authored)	Books (edited)	Chapters in Book
2011	2	0	5	0	0	0	0	0	0	0
2010	1	1	7	0	0	1	0	0	0	0
2009	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0

7. Budget

	2011	
	K€	%
Contributo su AdP da FBK	224	16,8%
Ricavi da terzi	1.111	83,2%
Totale ricavi	1.335	
Costi del personale	662	43,2%
Costi per consulenze esterne	25	1,6%
Costo di materiali e consumabili	145	9,4%
Ammortamenti	122	8,0%
Altri costi	577	37,7%
Totale costi	1.532	

PAM-SE – PLASMA, ADVANCED MATERIALS AND SURFACE ENGINEERING

Tipo: Ricerca

Responsabile: Nadhira Bensaada Laidani

Composizione dell'Unità	Numero
Senior researchers	2
Researchers (including postdocs, etc.)	2
Technologists	1
Tecnici	2
PhD students	3
Total	10

1. Sommario

Un settore dell'attività di ricerca condotta nel 2011 riguarda la sintesi di materiali innovativi in film sottili per l'energia, come gli ossidi conduttivi e trasparenti (TCO) così come l'esplorazione di nuove strategie per il miglioramento dell'efficienza delle celle fotovoltaiche al silicio. Nel primo caso, i TCO possono essere applicati come materiale di elettrodi trasparenti per la raccolta di cariche in celle solari basati su film sottili di 2° e 3° generazione. Per tale impiego, l'ossido di stagno drogato all'indio (ITO) è attualmente il materiale che offre la più bassa resistività ($1-3 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$). In PAM-SE, film sottili di TiO_2 drogato sono stati sintetizzati con valori di resistività comparabili a quelli dell'ITO.

In un secondo ramo di attività riguardante i materiali per l'energia, l'obiettivo principale era di aumentare l'efficienza di conversione fotovoltaica di celle solari in silicio, tramite una strategia di "photon management" che si basa sull'allargamento della frazione utile di frequenze della radiazione solare che possono essere sfruttate da sistemi fotovoltaici. La ricerca è stata indirizzata verso la sintesi di ossidi metallici trasparenti di ampio gap ottico e drogati con ioni di terra rara. Tali materiali sono capaci di assicurare processi di "frequency down-shifting", spostando radiazioni UV incidenti sulla cella verso il NIR con l'emissione di fotoni di frequenza meglio sfruttata per la conversione fotovoltaica in Si. Questa attività è stata condotta nel progetto "OXISOLAR" (finanziato da CARITRO): *Oxide-based photon converter development for photovoltaics*.

Un altro importante settore dell'attività di ricerca dell'Unità riguarda l'ingegnerizzazione delle superficie, attraverso la funzionalizzazione e la manipolazione di nano strutture metalliche o a base carbonio (nanotubi di carbonio e strutture ibride di nanotubi-nanoparticelle di oro). Tali strutture sono state integrate a materiali macroscopici (polimeri) per applicazioni nella terapia anti-tumorale e nei biosensori. Esperimenti fatti *in vitro* hanno dimostrato che le nanoparticelle di oro integrate a polimeri sono efficientemente internalizzate da cellule tumorali specifiche, così permettendo un rilascio di farmaco. La cinetica di rilascio è stata seguita a mezzo di spettroscopia Raman. L'attività è il cuore del contributo di PAM-SE nel progetto

“NANOSMART” (finanziato da Grandi Progetti-PAT): *Development of imaging systems based on magnetic nanoparticles for tumor therapy.*

2. Risultati principali

a. Sintesi di TCO: doping di film di TiO_2 e controllo delle proprietà elettroniche

Film trasparenti e conduttivi elettricamente sono stati ottenuti. I film sono stati cresciuti con la tecnica di sputtering in diverse gas e drogati con Niobio. Nb è stato incorporato con co-sputtering e i film sono stati trattati termicamente dopo deposizione. Resistività molto basse sono state raggiunte, il valore più basso, $1.6 \times 10^{-4} \Omega \text{cm}$, è stato ottenuto per concentrazioni di Nb $< 1 \text{ at.}\%$ nel film, un valore comparabile a quello di ITO comunemente utilizzato come elettrodo trasparente ($1-3 \times 10^{-4} \Omega \text{cm}$).

L'uso di atmosfere diverse (Argon, Ar-O_2 e Ar-H_2) per la crescita dei film ha permesso di identificare condizioni ottimali di sintesi dei film per un miglior controllo delle proprietà elettroniche. Sempre nell'ottica di applicazione negli elettrodi trasparenti, uno studio basato su un uso congiunto della tecnica XPS e misure ottiche ha condotto alla determinazione di importanti proprietà elettroniche superficiali dei film: estremi della banda di valenza, posizione energetica del livello di Fermi, funzione lavoro e affinità elettronica sono stati definiti per tutti i materiali prodotti. È stato messo in evidenza l'effetto sulla funzione lavoro dei film della presenza e concentrazione di gruppi chimici OH e di H, fortemente influenzate dalla natura del gas utilizzato per la deposizione.

b. Photon management via applicazione di film di $TiO_2 :Nd^{3+}$ su celle solari al silicio

Nd è stato utilizzato per il drogaggio di film sottili di TiO_2 per il processo di “frequency down-shifting”. La fotoluminescenza è stata studiata eccitando sia direttamente gli ioni Nd^{3+} nel visibile che indirettamente (via eccitazione della matrice TiO_2 seguita dal trasferimento energetico verso gli ioni di terra rara) con emissione nel vicino IR da Nd^{3+} . In film sintetizzati con concentrazioni di Nd $< 1 \text{ at.}\%$, il processo di down-shifting è stato osservato e in seguito ottimizzato. Diverse serie di film con diverse architetture strutturali sono stati prodotti e testati per le loro capacità di down-shifting, integrandoli su celle solari di silicio. La considerazione del parametro “short circuit current-per incident photon yield” ha permesso di evidenziare un effetto positivo dei film per la loro funzione di down-shifter. Un massimo di 37% di guadagno in questo parametro è stato raggiunto, malgrado un abbassamento globale dell'efficienza della cella dovuta alle proprietà ottiche dei film (assorbanza e riflettanza elevate).

c. Nanoparticles synthesis and application for drug delivery

Nanoparticelle (NP) di oro sono state sintetizzate e il farmaco anti-tumorale Doxorubicin è stato accomodato con successo sulla loro superficie. Le NP sono state in seguito ricoperte con un multistrato di polimeri PLGA – PHA con l'obiettivo di stabilizzare le NP a valori di pH fisiologico. Esperimenti realizzati *in vitro* hanno mostrati l'efficienza di queste NP nel rilascio di farmaco in specifiche celle tumorali, mentre

esperimenti fatti *in vivo* all'Istituto Ludwig Boltzmann di Vienna hanno messo in evidenza la capacità d'infiltrazione delle NP in diversi tessuti tumorali.

Analisi Raman sono state eseguite per lo studio del rilascio del farmaco. Le NP di oro si sono rivelate ottimi amplificatori per segnali Raman ("Raman enhancers"), com'è stato messo in evidenza su specifiche molecole come la Rhodamina 6G e su un farmaco anti-tumorale come la Doxorubicina. Celle tumorali A549 sono state infiltrate con NP di oro cariche di Doxorubicina, seguendo e studiando la cinetica di rilascio del farmaco con la spettroscopia Raman.

d. *Studio delle nanostrutture a base Carbonio (nanopolveri di diamante e grafene)*

Sono state eseguite indagini ottiche dei processi di funzionalizzazione e proprietà di nanotubi di carbonio. In particolare "carbon (graphene) dots" sono stati studiati per la loro intensa fotoluminescenza. In parallelo, è stato studiato il metodo di sintesi di strutture core-shells diamante-oro. Questi sistemi sono molto interessanti, accoppiano l'alta biocompatibilità e la facoltà di amplificatore di segnali Raman dell'oro e le proprietà di emissione della nano particelle di diamante.

3. Prodotti della ricerca

Pubblicazioni 2011

L. Minati, G. Speranza, I. Bernagozzi, S. Torrenzo, M. Ferrari, A. Chiasera:
"Luminescent short thiol-functionalized multi-wall carbon nanotubes"

Diamond and Related Materials 20, 1046–1049, (2011)

R. Pandiyan, R. Bartali, V. Micheli, G. Gottardi, I. Luciu, D. Ristic, G. Alombert Goget, M. Ferrari, N. Laidani
"Influence of Nd³⁺ doping on the structural and near-IR photoluminescence properties of nanostructured TiO₂ films"

Energy Procedia 10, 2011, 167-171, (2011)

L. Minati, S. Torrenzo, B. Rossi, M. Dalla Serra, V. Antonini and G. Speranza
"Synthesis and characterization of Raman active gold nanoparticles",

Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects 386, 92– 97, (2011).

G. Gottardi, R. Bartali, V. Micheli, V. Guarnieri, I. Luciu, P. Pu, R. Pandiyan, N. Laidani
"RF sputtering of ZnO films in Ar and Ar-H₂ gas mixtures: role of H incorporation in developing transparent conductive coatings"

Surface & Coatings Technology, vol. 205, pp. S218-S222 (2011)

Matteo Bruna_, Barbara Massessi, Cristina Cassiogo, Alfio Battiato, Ettore Vittone, Giorgio Speranza and Stefano Borini
"Synthesis and properties of monolayer graphene oxyfluoride"

J. Mater. Chem., 21 (46), 18730 – 18737, (2011)

4. Altri risultati

Invited lecture

International Conference on Processing and Manufacturing of Advanced Materials, THERMEC' 2011, Quebec City, Canada, August 1-5, **2011**

«*Doping effects in Titanium Oxide: Applications in Photovoltaics*»

N. Laidani, I. Luciu, R. Pandiyan, R. Bartali, V. Micheli, G. Gottardi, G. Pepponi, Y. Jestin, G. Pucker, D. Ristic and M. Ferrari

Presentazioni Orali a conferenze internazionali

«*Optical and conductive properties of ZnO thin films deposited by RF sputtering in Ar-H₂ plasmas*»

G. Gottardi, R. Bartali, R. Pandiyan, V. Micheli, I. Luciu and N. Laidani

E-MRS Spring Meeting, Nice, France, May 9 -13, 2011

«*Defects probing and effects in oxide films and nanostructures*»

N. Laidani

4th International Workshop on Smart Materials and Structures, Agadir-Morocco, Sept. 14 -16, 2011

«*Luminescent photon down-shifting effects in Nd³⁺ doped TiO₂ films*»

R. Pandiyan, R. Bartali, V. Micheli, R. Davor, G. Gottardi, I. Luciu, G. Pucker, M. Ferrari, N. Laidani

4th International Workshop on Smart Materials and Structures, Agadir-Morocco, Sept. 14 -16, 2011

Presentazioni Poster a Conferenze internazionali

«*Ti oxidation state evaluation in titanium oxide and Nd doped-TiO₂ films by Auger electron spectroscopy*»

V. Micheli, R. Bartali, I. Luciu, G. Gottardi and N. Laidani

E-MRS Spring Meeting, Nice, France, May 9 -13, 2011

«*Influence of Nd³⁺ doping on the structural and near-IR photoluminescence properties of nanostructured TiO₂ films*»

R. Pandiyan, R. Bartali, V. Micheli, G. Gottardi, I. Luciu, D. Ristic, G. Alombert Gogget, M. Ferrari, N. Laidani

Symp. Advanced Inorganic Materials and Concepts for Photovoltaics,

E-MRS /MRS Bilateral Energy conference Spring Meeting, Nice, France, May 9 -13, 2011

«*Work function of TiO₂ and TiO₂:Nb sputter-deposited films in Ar, Ar-O₂ and Ar-H₂ plasmas: an XPS study*»

Luciu, R. Bartali, V. Micheli, G. Gottardi, R. Pandiyan, N. Laidani

E-MRS /MRS Bilateral Energy conference Spring Meeting, Nice, France, May 9 -13, 2011

5. Osservazioni

PAM-SE porta una particolare attenzione alla formazione di giovani ricercatori e laureandi. Due dottorandi (Ioana Luciu e Peng PU) hanno completato nel 2012 la loro formazione dottorale iniziata nel 2009, mentre un terzo dottorando (Rajesh Pandiyan) ha eseguito nel 2011 il suo secondo anno di attività dottorale sotto la co-tutela di PAM-SE e l'Università P. & M. Curie di Parigi.

Tesi di dottorato di Ricerca completate:

Ioana Luciu (PAM-SE Unit & Università di Trento)

Tesi: RF plasma synthesis and characterization of thin films for transparent conductors

Data: 21 march 2012, Università di Trento

Peng PU: (PAM-SE & Università P. & M. Curie, Paris, France)

Tesi: Etude Electrochimique et photoélectrochimique des modes de conduction dans les films de TiO2 nanostructurés

Data: 14 aprile 2012, Università P. & M. Curie, Paris, France.

6. Pubblicazioni

Year	Jour. Papers	Jour. papers (IF)	Conf. papers	ERA A	ERA B	ERA C	ERA D	Books (authored)	Books (edited)	Chapters in Book
2011	11	9	2	0	0	0	0	0	0	0
2010	9	8	7	0	0	0	0	0	1	1
2009	12	12	5	0	0	0	0	0	0	0

7. Budget

	2011	
	K€	%
Contributo su AdP da FBK	380	63,8%
Ricavi da terzi	216	36,2%
Totale ricavi	596	
Costi del personale	394	68,4%
Costi per consulenze esterne	0	0,1%
Costo di materiali e consumabili	26	4,6%
Ammortamenti	72	12,5%
Altri costi	83	14,4%
Totale costi	576	

MTLAB – MICROTECHNOLOGIES LAB

Tipo: Ricerca

Responsabile: Pierluigi Bellutti

Composizione dell'Unità	
	2011 (as of Jan 1 st)
Research directors	1 (1M-0F)
Senior researchers	4 (3M-1F)
Researchers (including postdocs, etc.)	6 (4M-2F)
Technologists	2 (2M-0F)
PhD students	1 (1M-0F)
Technicians	15 (13M-2F)
Total	29 (24M-5F)
Tenured	23 (19M-4F)
Tenure track	

1. Sommario

L'obiettivo principale di MTLab è quello di essere una Facility affidabile e tecnologicamente aggiornata nella quale si possano effettuare attività di R&S nel settore delle tecnologie dei sensori di radiazione e MEMS a favore delle Unità di Ricerca del CMM, di altre istituzioni di ricerca e delle aziende.

2. Risultati principali

In relazione alla tipologia delle attività svolte da MTLab, i risultati di maggior rilievo del 2011 sono:

- 1) sviluppo ed esecuzione processi tecnologici per conto delle unità di ricerca di FBK:
 - a. per la tecnologia SiPM è proseguita la stretta collaborazione con UdR SRS al fine di trasferire in MTLab il know how della tecnologia e del suo controllo per gli impegni produttivi (ingegnere di prodotto),
 - b. per la tecnologia SDD, MTLab condivide l'attività di ricerca attraverso con l'unità SRS. In particolare, MTLab ha in carico la parte di R&D tecnologico. Nel corso del 2011 questa attività è stata eseguita nell'ambito di una commessa industriale internazionale e per l'avvio del progetto di sviluppo di sensori per tender ESA vinto ad inizio anno.
- 2) offerta di know-how tecnologico sui processi disponibili, sviluppati con attività di ricerca specifica eseguita da MTLab sia autonomamente che in collaborazione con altre unità di ricerca di FBK.

Nel corso del 2011 è proseguita la collaborazione con INFN per le attività sul progetto MEMS2 (scheda a parte) e il Lab di Acustica dell'Uni Roma Tre per la promozione della tecnologia dei sensori ecografici. Inoltre, si sono avviate delle nuove

attività di realizzazione di dispositivi elettricamente passivi, ma meccanicamente complessi (tecnologia puramente micromeccanica. In particolare:

- a. dispositivo meccanico per applicazioni di stampa (con La Sapienza di Roma)
 - b. oscillatori micromeccanici per esperimenti di fisica quantistica (INFN e UdR LISC)
- 3) esecuzione di lavoro di ingegnerizzazione finalizzato al trasferimento dell'innovazione tecnologica in prodotti da immettere sul mercato.

Tre sono gli sforzi più significativi in tale tipologia:

- a. ottimizzazione sensori di flusso e strutture microriscaldanti per progetto domestica d'interesse di azienda locale (Far System con UdR BioMems);
 - b. avvio realizzazione di rivelatori Si3D (contratto CERN);
 - c. prosecuzione attività di sviluppo della tecnologia idonea alle applicazioni spaziali di fototransistori (Optol Microelectronics, Agenzia spaziale francese ed europea)
- 4) supporto per la produzione industriale di lotti di media quantità di prodotti (servizi) standard.

L'attività più significativa riguarda i servizi eseguiti per Optol Microelectronics e riguardano:

- test di accettazione di Asic realizzati da silicon foundry esterna: 83 fette da 6" per un totale di 505553 device testati e inchiostrati (quelli non in specifica)
- produzione e test fototransistor: 137 fette per un totale di 1.781.000 dispositivi.

Infine, si riportano alcuni dati complessivi delle attività di realizzazione e testing svolti da MTLab:

- moves (passi elementari di singola fetta)annui: 118.137 contro i 118.047 del 2010, quindi una sostanziale conferma del volume di lavoro di microfabbricazione rispetto all'anno precedente.
- testing automatico 11.300 ore contro le 8.100 del 2010.

L'incremento delle misure rispetto ad una sostanziale conferma di attività di microfabbricazione è indice dell'incremento dei controlli che vengono effettuati sulle fette lavorate.

Quale nota finale, si evidenzia che nel corso del 2011 MTLab ha acquisito l'officina meccanica per far fronte alle esigenze proprie e quelle della ricerca (CMM + CIT) in tema di assistenza per la realizzazione di parti (dalla progettazione alla realizzazione).

3. Prodotti della ricerca

M. Povoli, A. Bagolini, M. Boscardin, G.-F. Dalla Betta, G. Giacomini, E. Vianello, N. Zorzi, 2011 Development of planar detectors with active edge	«NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH. SECTION A, ACCELERATORS, SPECTROMETERS, DETECTORS AND ASSOCIATED EQUIPMENT (ISSN:0168-9002)», pp. 103- 107 vol. 658, n. 1	A3
A.Picciotto, D.Margarone, M.Crivellari, P.Bellutti, S.Colpo, L.Torrisi, J.Krasa, A.Velyhan, and J.Ullschmied 2011 Microfabrication of silicon hydrogenated thin targets for multi-MeV laser driven proton acceleration	«APPLIED PHYSICS EXPRESS», 126401 vol. 4,	A3
E. Vianello, A. Bagolini, P. Bellutti, M. Boscardin, G.-F. Dalla Betta, G. Giacomini, C. Piemonte, M. Povoli, N. Zorzi, 2011, Optimization of double side 3D detector technology for first productions at FBK	(ISSN:) Conference record of the 2011 NSS/MIC Conference, IEEE, pp. 523-528 (2011 IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference (NSS/MIC/RTSD 2011), 10/23/2011 - 10/29/2011 Valencia, Spain)	A4
A. Borielli, M. Bonaldi, E. Serra, A. Bagolini, L. Conti, 2011 Wideband mechanical response of high-Q silicon Double Paddle Oscillator	«JOURNAL OF MICROMECHANICS AND MICROENGINEERING (ISSN:0960-1317)» , pp. 1- 10 vol. 21, n. 6	A3
G. Paternoster, P. Bellutti, L. Ferrario, F. Mattedi, E. Serra, Optimization of the Emitter and the Metal-Grid Design for Concentrating Silicon Photovoltaics	26th EUPVSEC 2011, 09/05/2011 - 09/09/2011 Hamburg, Germany	A4

4. Altri risultati

Nel corso del 2011 MTLab ha curato il trasferimento della versione stabilizzata della tecnologia SiPM presso Semefab, in Scozia, al fine di realizzare SiPM sotto l'esclusivo controllo di FBK a costi adeguati per il mercato (mercato che è curato dallo spin off AdvanSiD).

Nel corso dell'anno è stato anche impostato tutto il lavoro di preparazione per la certificazione ISO 9001, da attuare nel corso del 2012.

5. Osservazioni

Nel corso del 2011 è stata data continuità al lavoro di formazione avviato l'anno precedente, al fine di migliorare lo "spirito di squadra", elemento riconosciuto determinante per l'efficienza complessiva di MTLab. L'intervento è stato centrato sulla comunicazione.

Il 2011 ha visto MTLab ospitare stage di scuole superiori nell'ambito dell'azione "la ricerca come mestiere" con attività focalizzate sul fotovoltaico al silicio.

6. Pubblicazioni

Year	Jour. Papers	Jour. papers (IF)	Conf. papers	ERA A	ERA B	ERA C	ERA D	Boos (authored)	Books (edited)	Chapters in Book
2011	14	14	8	0	0	0	0	0	0	0
2010	11	11	4	0	0	0	0	0	0	0
2009	15	14	10	0	0	0	0	0	0	0

7. Budget

	2011	
	K€	%
Contributo su AdP da FBK	1.062	45,6%
Ricavi da terzi	1.265	54,4%
Totale ricavi	2.327	
Costi del personale	1.417	59,3%
Costi per consulenze esterne	1	0,0%
Costo di materiali e consumabili	235	9,9%
Ammortamenti	67	2,8%
Altri costi	668	28,0%
Totale costi	2.388	

NB: non comprende progetto MEMS2 (vedi apposita scheda).

SOI – SMART OPTICAL SENSORS AND INTERFACES

Tipo: Ricerca

Responsabile: David Stoppa

Composizione dell'Unità	2011 (Gennaio 2011)
Ricercatori Senior	2
Ricercatori (Inclusi Post-Docs)	4
Tecnologi	3*
Studenti di Dottorato (PhD)	3
Totale	12
Tenured	-
Tenure track	-

* 1 tecnologo T3 di staff, 1 Cocopro ed un consulente.

1. Sommario

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

I principali temi di ricerca in cui l'Unità SOI è coinvolta sono:

- i) Sensori di immagine risolti in tempo con risoluzione fino al singolo fotone;
- ii) Sensori di immagine per visione multispettrale nell'infrarosso e nel terahertz;
- iii) Sensori a ridotto consumo energetico per nodi wireless;
- iv) Sistemi di visione a tre dimensioni.

I risultati ottenuti dall'Unità negli ultimi sei anni sono riconosciuti dalla comunità scientifica internazionale ed hanno costituito le basi per un gran numero di progetti di ricerca finanziati dalla Comunità Europea (FP6 e FP7) e dalla Provincia Autonoma di Trento.

Una parte fondamentale dell'esperienza maturata dai ricercatori dell'Unità è nell'ambito dei sensori ottici risolti in tempo, i quali trovano impiego in numerose applicazioni tra cui la sensoristica avanzata per la ricerca in ambito biomedicale (microscopia FLIM/FRET), sistemi intelligenti di assistenza e prevenzione in ambienti domestici protetti (sensori di caduta, di presenza e di movimento), fino all'utilizzo nell'ambito della conservazione dei beni culturali (acquisizione di modelli tridimensionali ed analisi multi-dimensionali).

Ulteriori ed importanti elementi che caratterizzano SOI sono la capacità di sviluppare sofisticate interfacce microelettroniche per sensori (anche non integrabili sullo stesso substrato CMOS) e le competenze nell'ambito dei sistemi di visione a basso

consumo per reti di sensori wireless. Queste attività di ricerca sono in linea con le strategie scientifiche della Comunità Europea, l'agenda strategica di Photonics21, e seguono il piano strategico impostato da FBK per il periodo 2008-2013.

2. Risultati principali

Nel corso del 2011 il focus principale dell'attività SOI è stato rivolto allo svolgimento delle attività previste nei numerosi progetti acquisiti, in particolare:

- *Progetto EU FP6 NETCARITY*: il sensore 3D-TOF finale, costituito da 320x256-pixel, è stato testato, integrato in un prototipo di telecamera 3D, ed infine utilizzato per realizzare il sistema "sensore di caduta" per applicazioni di supporto alla sicurezza per gli anziani nel loro ambiente domestico. Il progetto si è concluso con successo come confermato dal review meeting finale avvenuto il 28-30 Novembre 2011.
- *Grande progetto PAT NAoMI*: Sono stati realizzati e testati tre sensori, una matrice di 32x32-pixel dotati di fotorivelatore SPAD e contatore analogico di fotoni, un canale di lettura ASIC per microbolometri THz ed una matrice di 16x16 fotorivelatori THz totalmente integrata in CMOS. Si è inoltre progettato e caratterizzato il sistema di fotorivelazione da abbinare alla matrice di micro reattori con microfluidica integrata, dotato di sorgente di eccitazione LED ad impulsi ultra-corti.
- *Progetto EU FP7 MUTIVIS*: L'elettronica di lettura realizzata da SOI su 20 fette di silicio in tecnologia CMOS è stata post-processata da LETI in modo da realizzare la matrice di microbolometri per la rivelazione della radiazione IR+THz. Il test del sistema finale di visione multi spettrale è iniziato verso le fine del 2011, confermando il corretto funzionamento dell'ASIC sviluppato.
- *Progetto Italia-Israele BOVIS*: è stato sviluppato il sistema HW/firmware/SW per il sensore low-power sviluppato, completando in tal modo l'attività prevista dal progetto.
- *Progetto Europeo FP7 SPADnet*: il primo prototipo di sensore SPAD CMOS per PET scanner della prossima generazione è stato progettato da SOI nel corso del 2011 ed inviato per la fabbricazione a febbraio 2012. Rispetto al planning originale (il primo chip doveva esplorare strutture di test) la versione progettata rappresenta già un sensore avanzato molto vicino alla soluzione finale prevista dal progetto. È stato inoltre sviluppato un simulatore elettro-ottico in grado di stimare l'efficienza di rivelazione dei fotoni gamma in un sistema PET.
- *Nuove linee di ricerca finanziate da AdP*: è stato realizzato un sensore CMOS su cui si è depositato un array di fotorivelatori organici (attività in collaborazione con TUM-Munich) e si sono ottenute le prime immagini al mondo fornite da un sensore ibrido di questo tipo, dimostrando la validità dell'approccio ed aprendo nuove prospettive verso la realizzazione di sensore multispettrali a basso costo. Inoltre, in collaborazione con l'Università Tor Vergata si è dimostrata la possibilità di utilizzare i sensori SPAD sviluppati da SOI per realizzare innovativi sensori di gas basati su rivelazione in fluorescenza.

Sul fronte della ricerca di nuovi finanziamenti SOI ha coordinato e sottomesso tre nuove proposte progettuali, due delle quali in qualità di coordinatore, alla Call FP7-

8, una proposta (EnerVis, approvata nel 2012) all'interno dell'accordo PAT-University of Maryland, e una per il bando Italia-Israele (ALPS, approvata nel 2012). Nei confronti di realtà industriali, SOI ha iniziato nel corso del 2011 un percorso di trasferimento tecnologico del know-how sviluppato negli ultimi anni nel settore dei sistemi di visione 3D.

3. Prodotti della ricerca

Nel corso del 2011 l'UdR SOI ha prodotto 9 articoli su riviste scientifiche internazionali (IEEE), 2 capitoli di libri (Springer, InTech), 2 brevetti, e 27 articoli scientifici pubblicati su Proceedings di conferenze internazionali con peer-review. Ha inoltre sviluppato 2 prototipi basati sui sensori realizzati dall'Unità: un sistema di visione 3D ToF ed un sistema di visione per microscopia FLIM/FRET. Le 5 pubblicazioni ritenute più rilevanti sono:

- [1] D. D.-U. Li, J. Arlt, D. Tyndall, R. Walker, J. Richardson, D. Stoppa, E. Charbon, R. K. Henderson, "Video-rate fluorescence lifetime imaging camera with CMOS single-photon avalanche diode arrays and high-speed imaging algorithm", JOURNAL OF BIOMEDICAL OPTICS, vol. 16, pp. 096012-1 – 096012-12, ISSN: 1083-3668, 2011, [uGov:50788]
- [2] M. Perenzoni, N. Massari, D. Stoppa, L. Pancheri, M. Malfatti, L. Gonzo, "A 160x120-Pixels Range Camera With In-Pixel Correlated Double Sampling and Fixed-Pattern Noise Correction", IEEE JOURNAL OF SOLID-STATE CIRCUITS, vol. 46, n. 7, pp. 1672-1681, 2011, [uGov:38001]
- [3] D. Stoppa, N. Massari, L. Pancheri, M. Malfatti, M. Perenzoni, L. Gonzo, "A Range Image Sensor Based on 10-um Lock-In Pixels in 0.18-um CMOS Imaging Technology", IEEE JOURNAL OF SOLID-STATE CIRCUITS, vol. 46, n. 1, pp. 248-258, 2011, [uGov:28916]
- [4] L. Pancheri, D. Stoppa, "A low-cost picosecond laser module for time-resolved optical sensing applications", IEEE SENSORS JOURNAL, vol. 11, n. 6, pp. 1380-1381, 2011 [uGov:29329]
- [5] N. Cottini, L. Gasparini, M. De Nicola, N. Massari, M. Gottardi, "A CMOS Ultra-Low Power Vision Sensor With Image Compression and Embedded Event-Driven Energy-Management", IEEE JOURNAL OF EMERGING AND SELECTED TOPICS IN CIRCUITS AND SYSTEMS, vol. 1, n. 3, 2011 [uGov:51185].

4. Altri risultati

Nel corso del 2011 SOI ha organizzato la conferenza internazionale IEEE, PRIME 2011 – International Conference for PhD Research in Electronics (<http://prime2011.fbk.eu/>), ed un workshop internazionale, RISA 2011 - International Workshop onto 3-D Time-of-Flight Imaging and Applications (<http://risa2011.fbk.eu/>), entrambi gli eventi hanno riscosso un notevole successo con la partecipazione di oltre 100 persone e diversi sponsor.

SOI ha inoltre co-organizzato in collaborazione con l'Università degli Studi di Trento la scuola invernale "6-th Optoelectronics and Photonics Winter School, Physics and Applications of T-rays" (<http://events.unitn.it/en/thzschool2011>).

A partire dal 2011 D. Stoppa fa parte del Comitato Tecnico Scientifico della più importante conferenza nel settore della microelettronica, IEEE International Solid-State Circuits Conference (<http://isscc.org/>) di cui è stato session chair. Inoltre D. Stoppa è stato Program committee member della conferenza internazionale SPIE Vol. 8085 "Videometrics, Range Imaging and Applications".

Nel 2011 SOI ha inoltre generato un nuovo spin-off, Fabbrica Ludens – Museum Innovation, fondato dal ricercatore di SOI Marco Denicola nel giugno 2011.

5. Osservazioni

I ricercatori di SOI svolgono attività didattica presso l'Università di Trento e quella di Bolzano (Architecture of Digital Systems, Design of CMOS Amplifiers), coordinano l'attività di ricerca di sei studenti di dottorato (3 con borse FBK e 3 con borse DISI) ed hanno seguito in qualità di relatore/correlatore quattro tesi di laurea in Ingegneria Elettronica o Telecomunicazioni nel corso del 2011.

Tra le collaborazioni di rilievo vi è quella con l'MRC Research Center Cambridge (UK) dove i sensori SPAD sviluppati da SOI sono utilizzati per lo sviluppo di sistemi di visione multidimensionale dedicati alla ricerca sul cancro, e quella con il Department of Chemical Engineering and Biotechnology, University of Cambridge per misure di cavity ring-down.

6. Pubblicazioni

Year	Jour. Papers	Jour. papers (IF)	Conf. papers	ERA A	ERA B	ERA C	ERA D	Boos (authored)	Books (edited)	Chapters in Book
2011	10	8	27	0	0	0	0	0	0	2
2010	11	9	31	0	1	1	0	0	1	1
2009	11	6	29	0	1	0	0	0	0	1

7. Budget

	2011	
	K€	%
Contributo su AdP da FBK	412	52,6%
Ricavi da terzi	371	47,4%
Totale ricavi	783	
Costi del personale	453	59,0%
Costi per consulenze esterne	0	0,0%
Costo di materiali e consumabili	22	2,9%
Ammortamenti	19	2,5%
Altri costi	274	35,7%
Totale costi	768	

BIOMEMS – Bio MICROELECTRO-MECHANICAL SYSTEMS

Tipo: Ricerca

Responsabile: Leandro Lorenzelli

Composizione dell'Unità		
	2011 (as of Jan 1 st)	2012 (planned)
Research directors	<NN>	
Senior researchers*	2*	2*
Researchers	4	4
Technicians	1	1
PhD students	0	1
Total	7	8
Tenured (researchers/Technicians)	5 (4/1)	5 (4/1)
Tenure track	0	0

1. Sommario

L'unità di ricerca BIOMEMS, costituita da un gruppo di ricercatori con competenze nelle tecnologie di microfabbricazione e nella progettazione di dispositivi, svolge attività di ricerca e trasferimento tecnologico nel settore dei microsistemi per applicazioni biomedicali, per le biotecnologie e per il monitoraggio ambientale. Nel settore biomedico, l'obiettivo principale è lo sviluppo di "Lab on a chip" (LOC) per l'analisi di geni e proteine e per l'analisi in vitro di colture di cellule per test farmacologici in diagnostica medica. In particolare, lo sviluppo di sistemi miniaturizzati per il monitoraggio dell'attività metabolica di colture cellulari a seguito di stimoli farmacologici sono un obiettivo primario per questa attività. Nel settore biotecnologico, l'interesse dell'unità di ricerca si è focalizzato, nel periodo in esame, nello sviluppo di microsistemi per migliorare le procedure di controllo di qualità nei lieviti vinari con lo scopo di ridurre i tempi e i costi di analisi.

Inoltre, l'unità di ricerca è impegnata nel settore della sicurezza ambientale sviluppando microsensori multiparametrici per il monitoraggio dei parametri chimico-fisici nelle acque e in aria. I principali interlocutori per questa attività sono le industrie e PMI operanti nel settore dei microsistemi e nella sensoristica verso le quali sono in corso attività di R&D e collaborazioni di ricerca.

Negli ultimi anni, per aumentare il livello di innovazione tecnologica sono stati sviluppati dispositivi e sensori basati su tecnologie ibride polimero/semiconduttore e su elettronica flessibile: questa nuova classe di dispositivi costituisce un aspetto importante nelle attività dell'unità di ricerca per le ricadute nel settore della robotica (sensori tattili) e biomedicale (sonde per analisi minimamente invasive).

2. Risultati principali

Microsensori per applicazioni biomedicali

Durante il periodo in esame, l'attività dell'unità di ricerca BIOMEMS si è consolidata su due assi principali riguardanti la realizzazione di microdispositivi per l'analisi cellulare e molecolare.

In particolare, in collaborazione con il CIBIO (Università di Trento) sono state caratterizzate nuove tipologie di sistemi in-vitro per l'elettroporazione cellulare e la transfezione su singola cellula di geni e proteine. La ricerca è stata indirizzata in questo periodo ad individuare le condizioni ottimali per assicurare la riproducibilità sperimentale in test biologici.

Nell'ambito di una collaborazione con una SME locale sono stati studiati sistemi portatili basati su sensori multiparametrici per applicazioni in cosmetica. Lo studio ha riguardato l'integrazione di sensori elettrochimici ed elettrodi di riferimento basati su materiali polimerici, in tecnologia planare. Inoltre, sono stati caratterizzati, su un insieme di misure statisticamente significative, i sistemi basati su sensori multiparametrici (pH, conducibilità, temperatura) per l'analisi in tempo reale dell'attività metabolica di cellule di lieviti vinari. La convergenza tra tecnologie per la microfluidica e sistemi per l'analisi dell'attività metabolica, ha consentito di progettare, nell'ambito di un contratto di collaborazione finanziato dall'Agenzia Spaziale Italiana (ASI), un sistema automatizzato per il monitoraggio on line di colture cellulari per analisi tossicologiche. Il sistema sarà ultimato nel 2012.

Per quanto riguarda i sistemi per la diagnosi molecolare i sistemi micro-PCR realizzati all'interno dell'unità di ricerca sono stati utilizzati sperimentalmente, in collaborazione con il CIBIO (Università di Trento) per lo studio a livello genico di lieviti vinari ed è stata completata la fabbricazione di array di strutture micromeccaniche (microcantilevers), dotate di un sistema di lettura integrato su ciascun dispositivo, per l'identificazione di specifici campioni di DNA.

Nell'ambito del progetto PAT NAOMI (Bando Grandi Progetti), il cui scopo è sviluppare "protein chip", l'unità di ricerca BIOMEMS ha concluso la realizzazione delle strutture di microfluidica per la movimentazioni e per il dosaggio degli analiti. La fase successiva riguarderà l'integrazione di tutti i moduli in un sistema portatile.

Microsensori per l'analisi ambientale e la sicurezza.

Nell'ambito dei progetti FMIS e T-BEST in collaborazione con imprese operanti nel settore dei microsistemi e dell'automazione, i sensori di flusso e gas realizzati nel periodo precedente, per il monitoraggio distribuito di incendi boschivi e per la sicurezza negli ambienti abitativi sono stati infine caratterizzati con ottimi risultati. I dispositivi sono essenzialmente basati su micro-riscaldatori a membrana sottile, realizzati tramite la tecnologia dei MEMS, la cui superficie attiva è costituita da uno strato di ossido metallico.

È stata infine completata la fornitura per Thales Alenia Space SpA per la realizzazione di una serie di sensori di flusso di gas per il controllo di sistemi di micropropulsione in applicazioni satellitari. La serie, che è stata validata in condizioni di vo-

lo, sarà implementata sul sistema di propulsione della missione GAIA nel 2012. La collaborazione con Thales Alenia Space continuerà per quanto riguarda la caratterizzazione completa del dispositivo e la produzione di nuovi lotti.

Microsensori tattili e tecnologie emergenti per elettronica flessibile

Nel settore della robotica, i dispositivi realizzati in tecnologia CMOS, costituiti da un array di sensori tattili con elettronica di controllo sono stati caratterizzati e implementati in un sistema rivolto ad emulare la sensibilità al tatto nel palmo di una mano robotica sviluppata da IIT (Italian Institute of Technology – Genova). Questa tecnologia molto promettente, basata su un dispositivo ibrido “stato solido-polimerico”, è inclusa all’interno del progetto europeo ROBOSKIN. Lo studio di sistemi elettronici flessibili e conformabili realizzati su silicio sottile e materiali polimerici sono un ambito del progetto FLEXSENSOTRONICS (EU Marie Curie): nel periodo in esame sono state sviluppati i passi tecnologici per la realizzazione dei primi prototipi. Lo scopo finale è la realizzazione di sensori e dispositivi microelettronici conformabili a superfici.

3. Prodotti della ricerca

Vengono incluse nel seguito le 5 pubblicazioni più significative per il periodo in esame.

1. Mattia Marelli, Giorgio Divitini, Cristian Collini, Luca Ravagnan, Gabriele Corbelli, Cristian Ghisleri, Antonella Gianfelice, Cristina Lenardi, Paolo Milani, Leandro Lorenzelli, Flexible and biocompatible microelectrode arrays fabricated by supersonic cluster beam deposition on SU-8 , in «JOURNAL OF MICRO-MECHANICS AND MICROENGINEERING», 21 (2011) 045013.
2. L. Odorizzi, C. Ressa, C. Collini, E. Morganti, L. Lorenzelli, N. Coppedè, A. B. Alabi, S. Iannotta, E. Cazzanelli, L. Vidalino, P. Macchi, An integrated platform for in vitro single-site cell electroporation: Controlled delivery and electrodes functionalization, in «SENSORS AND ACTUATORS. B, CHEMICAL», vol. 2011, in press.
3. E. Morganti, C. Collini, R. Cunaccia, A. Gianfelice, L. Odorizzi, A. Adami, L. Lorenzelli, E. Jacchetti, A. Podestà, C. Lenardi, P. Milani, A dielectrophoresis-based microdevice coated with ns-TiO₂ for separation of particles and cells, in «MICROFLUIDICS AND NANOFUIDICS», vol. 10, n. 6, 2011, pp. 1211-1221
4. F. Nason, e. morganti, C. Collini, C. Ressa, S. Bersini, G. Pennati, F. Boschetti, A. Colombini, G. Lombardi, G. Banfi, L. Lorenzelli, G. Dubini, Design of microfluidic devices for drug screening on in-vitro cells for osteoporosis therapies, in «MICROELECTRONIC ENGINEERING», vol. 88, n. 8, 2011
5. Ravinder S. Dahiya, D. Cattin, A. Adami, C. Collini, L. Barboni, M. Valle, L. Lorenzelli, R. Oboe, G. Metta, F. Brunetti, Towards Tactile Sensing System on Chip for Robotic Applications, in «IEEE SENSORS JOURNAL», vol. XX, 2011, pp. 1-11.

4. Altri risultati

Chair e partecipazione in comitati scientifici internazionali quali:

- MNE2011 Micro Nano Engineering International Conference (Berlin) (www.mne2011.org/)
- EUROSENSORS XXV 2011Conference (Athens) (www.euroensors2011.org/)
- EPoSS 2011, the European Technology Platform on Smart Systems Integration (www.iot-i.eu/public/events/eposs-general-assembly-annual-forum-proposers-day-2011).

Coinvolgimento all'interno del Consiglio Scientifico del Centro Interdisciplinare Materiali e Interfacce NAnostrutturati (CIMaINA) dell'Università degli Studi Milano.

5. Osservazioni

Durante il 2011 non è stata assegnata la posizione di dottorato prevista a budget in quanto non è stato possibile identificare un candidato con i requisiti richiesti.

La posizione sarà riproposta nel 2012.

Saranno individuate ulteriori collaborazioni esterne per lo sviluppo di test sperimentali sui dispositivi biomedicali sviluppati per test in vitro su colture cellulari in quanto questa attività non può essere assolta all'interno di FBK.

Sono state consolidate le collaborazioni con:

- Indian Institute of Technology (IIT) di Kharagpur – India
- Università di Santa Catarina, Florianopolis – Brasile

La finalità è lo scambio di giovani ricercatori e periodi di studio per visiting professors su tematiche di interesse per l'unità di ricerca BioMEMS.

Con ST Microelectronics si è instaurato uno stretto rapporto di collaborazione per la partecipazione congiunta in iniziative a livello europeo.

È stato consolidato il rapporto di collaborazione con Thales Alenia Space Spa per attività di R&D e commercializzazione di sensori di flusso per applicazioni nella micropropulsione satellitare.

A livello nazionale è stato sottoscritto un accordo di collaborazione con la Fondazione Filarete (Milano) per favorire la conoscenza sugli aspetti di commercializzazione di dispositivi per applicazioni biomedicali.

6. Pubblicazioni

Year	Jour. Papers	Jour. papers (IF)	Conf. papers	ERA A	ERA B	ERA C	ERA D	Books (authored)	Books (edited)	Chapters in Book
2011	8	7	16	0	0	0	0	0	1	0
2010	8	8	24	4	0	1	0	1	1	2
2009	9	4	10	1	0	0	0	0	0	0

7. Budget

	2011	
	K€	%
Contributo su AdP da FBK	191	36,3%
Ricavi da terzi	334	63,7%
Totale ricavi	524	
Costi del personale	426	86,6%
Costi per consulenze esterne	0	0,0%
Costo di materiali e consumabili	22	4,5%
Ammortamenti	10	2,0%
Altri costi	34	6,9%
Totale costi	492	

LISC – INTERDISCIPLINARY LABORATORY FOR COMPUTATIONAL SCIENCE

Tipo: Ricerca

Responsabile: Maurizio Dapor

Composizione dell'Unità	
3	Ricercatori Permanenti: Lucia Calliari, Maurizio Dapor, Simone Taioli.
3	Ricercatori a tempo determinato: Giovanni Garberoglio, Enrico Serra, Alessio Paris.
1	Dottoranda: Anna Battisti.

1. Sommario

Il Laboratorio si occupa di sviluppare ed applicare metodologie di calcolo numerico alla risoluzione di problemi scientifici sia di carattere teorico che di carattere applicativo.

L'approccio utilizzato è di natura interdisciplinare: ricercatori con formazione ed esperienze diverse si confrontano per affrontare i problemi di natura scientifica ed ingegneristica.

Una caratteristica peculiare del Laboratorio è quella di rappresentare un luogo di collaborazione tra la Fondazione Bruno Kessler e l'Università di Trento (regolamentato da un'opportuna convenzione tra i due enti), che sono rappresentate in maniera sostanzialmente equivalente. Questo ha permesso di raddoppiare il personale di staff e di coinvolgere anche un significativo numero di studenti di dottorato.

Il Laboratorio si occupa dello sviluppo di metodi innovativi per lo studio delle proprietà delle particelle elementari, della fisica del nucleo, della struttura della materia e delle macromolecole biologiche, e dello studio di modelli ad elementi finiti per dispositivi micromeccanici.

La ricerca è organizzata in quattro grandi aree: fisica delle alte energie (cromodinamica quantistica), fisica nucleare ed astrofisica, fisica dello stato solido e scienza dei materiali, biofisica e meccanica statistica.

I metodi di calcolo utilizzati in queste quattro linee principali presentano notevoli affinità che favoriscono l'emergere dell'approccio interdisciplinare caratterizzante il LISC.

In particolare, sono utilizzati metodi basati sulla tecnica Monte Carlo, sulla teoria del funzionale densità, sulla dinamica molecolare ed, infine, metodi di integrazione ad elementi finiti.

Nonostante la costituzione recente del Laboratorio, la sua natura interdisciplinare ha già mostrato la propria efficacia nello stimolare ricerche innovative, come evidenziato dalla qualità dei risultati ottenuti grazie alle interazioni fra ambiti scientifici diversi ma complementari.

2. Risultati principali

- *Problemi a molti corpi in teoria dello scattering*: le direzioni principali su cui il LISC si è focalizzato in quest'area disciplinare sono fondamentalmente due: lo studio delle proprietà elettroniche di grafene puro e dopato con idrogeno e lo studio delle proprietà termodinamiche ed elettroniche di gas di fermioni ultrafreddi con tecniche di teoria dello scattering. Nel primo caso ci siamo concentrati nell'interpretazione di risultati sperimentali, ottenuti presso il sincrotrone Bessy, Berlino, relativi alla caratterizzazione degli stati elettronici di grafene cresciuto su nickel puro e dopato con idrogeno allo scopo di funzionalizzare e modificare le proprietà elettroniche in vista del suo utilizzo in dispositivi microelettronici. In particolare è stato affrontato lo studio della struttura elettronica da principi primi e la caratterizzazione dei core-level del carbonio in funzione del ricoprimento di idrogeno con il codice SURPRISES di cui il LISC è proprietario. Nel secondo ambito si sono gettate le basi di un nuovo modello teorico e computazionale per studiare lo scattering in gas di fermioni ultra-freddi, quali litio e potassio, in regime unitario ed in condizioni di alta densità. In particolare, è stato affrontato il calcolo di proprietà fondamentali come la gap e la temperatura critica di transizione in funzione della densità, grazie al superamento dell'ipotesi di bassa densità con interazioni puntuali, usualmente adottata in questo tipo di calcoli.
- *Spettroscopia di perdita di energia di elettroni*: sono stati studiati gli spettri di perdita di energia di elettroni incidenti su Al e Si. I calcoli effettuati usando il metodo Monte Carlo sono stati confrontati con gli spettri acquisiti nei laboratori di FBK, trovando un ottimo accordo. Questi risultati gettano le basi per poter caratterizzare in maniera precisa i fenomeni di superficie su una vasta classe di materiali.
- *Interazione elettrone-fonone ed effetti polaronici*: sono stati studiati i principali meccanismi di scattering che regolano il trasporto di elettroni in materiali isolanti (Al_2O_3 , SiO_2 , PMMA). Si è dimostrato utilizzando il metodo Monte Carlo che le interazioni elettrone-fonone e gli effetti polaronici sono cruciali nel determinare la resa di emissione di elettroni secondari.
- *Calcolo di coefficienti del viriale di gas quantistici*: il calcolo del terzo coefficiente del viriale per gli isotopi di elio è stato esteso sia a basse temperature (introducendo gli effetti di scambio), sia allo studio della dipendenza dalla pressione della velocità del suono. I risultati ottenuti mostrano che un approccio basato su calcoli da principi primi produce risultati con un'incertezza minore di quella ottenibile sperimentalmente.
- *Teoria dei cammini di reazione dominanti*: la teoria dei cammini di reazione dominanti, sviluppata da un ricercatore del Dipartimento di Fisica che afferisce al LISC, è stata estesa in due direzioni importanti. In primo luogo si è dimostrata l'efficienza del metodo nello studio del ripiegamento di oligopeptidi con un approccio a principi primi. In seguito la teoria è stata estesa in modo da tener conto in prima approssimazione della natura quantistica di atomi leggeri (idrogeno).
- *Simulazione di DNA interagente con superfici funzionalizzate*: è stata completata la tesi di dottorato relativa a questa tematica. Il modello numerico

sviluppato per studiare questi fenomeni ha dimostrato che il pH del sistema è la quantità fondamentale nel determinare la natura attrattiva o repulsiva dell'interazione tra oligomeri di DNA e superfici funzionalizzate con gruppi amminici.

- *Fenomeni dissipativi in misure meccaniche di precisione*: Il *know-how* raggiunto con questa ricerca ha portato a nuovi concetti di design e alla loro integrazione per lo sviluppo di tecnologie micro-meccaniche. Il prodotto fondamentale è stato la realizzazione di configurazioni in scala macro e micro di risonatori MEMS e MOMS altamente performanti in termini di fattore di qualità meccanico, e unici nel panorama scientifico mondiale. Tali configurazioni stanno aprendo la strada alla realizzazione di strutture per lo studio sperimentale di fenomeni della meccanica statistica di non-equilibrio e del rumore quantistico in esperimenti di ottica con cavità Fabry-Perot. Tale attività ha permesso ad FBK di entrare in collaborazione con INFN, CNR e LENS, sviluppando un *know-how* basato sulla modellistica FEM di fenomeni dissipativi. I risultati sono stati oggetto di progetti di ricerca e di pubblicazioni sia di fisica fondamentale che di taglio ingegneristico.

- *Modellazione e simulazione di celle solari ad alta efficienza basate sul silicio per sistemi a concentrazione*: strati di strutture metalliche possono svolgere un ruolo nell'incrementare l'assorbimento (a banda larga) della luce solare da parte di celle fotovoltaiche, in particolare celle di seconda generazione (basate su film sottili). In questo contesto e con questa finalità applicativa, sono stati studiati la diffusione e l'assorbimento della radiazione elettromagnetica (visibile) da parte di nanostrutture metalliche. In particolare, per una struttura di forma sferica si è esplorato per via analitica il ruolo della dimensione e del metallo costituente, mentre il ruolo della forma della struttura è stato esplorato per via numerica.

3. Prodotti della ricerca

1. L. Calliari, M. Filippi, and A. Varfolomeev. Partial intensity approach for quantitative analysis of reflection-electron-energy-loss spectra, *Surf. Sci.* 605 (2011), 1565
2. M. Dapor. *Relatività e Meccanica Quantistica Relativistica*. A cura di Gianluca Introzzi, Carocci, Roma (2011).
3. S. a Beccara, P. Faccioli, M. Sega, F. Pederiva, G. Garberoglio, H. Orland. Dominant folding pathways of a peptide chain from ab initio quantum-mechanical simulations. *J. Chem. Phys.* 134 (2011), 024501.

Il contenuto di questo articolo è stato scelto dagli Editori come soggetto per la copertina della rivista.

4. A. Borielli, M. Bonaldi, E. Serra, A. Bagolini, L. Conti. Wideband mechanical response of a high-Q silicon double-paddle oscillator. *J. Micromech. Microeng.*, **21** (2011), 065019.
5. D. Haberer, L. Petaccia, M. Farjam, S. Taioli, S. A. Jafari, A. Nefedov, W. Zhang, L. Calliari, G. Scardueli, B. Dora, D. V. Vyalikh, T. Pichler, Ch. Wöll,

7. Budget

	2011	
	K€	%
Contributo su AdP da FBK	391	86,8%
Ricavi da terzi	59	13,2%
Totale ricavi	451	
Costi del personale	348	80,4%
Costi per consulenze esterne	11	2,5%
Costo di materiali e consumabili	5	1,1%
Ammortamenti	21	4,8%
Altri costi	49	11,3%
Totale costi	433	

APP – ADVANCED PHOTONICS AND PHOTOVOLTAICS

Tipo: Ricerca

Responsabile: Georg Pucker

Composizione dell'Unità		
	2011 (as of Jan 1 st)	2012
Research directors	0	0
Senior researchers	1	1
Researchers (including postdocs, etc.)	2	2
Technologists	0	0
PhD students	0	1
Total	3	4
Tenured		
Tenure track		

1. Sommario

L'unità APP è attiva nella ricerca della fotonica e del fotovoltaico a base di silicio. La fotonica – in termini molto generali si occupa della generazione, del trasporto e della rivelazione di luce. L'unità APP si concentra al interno di questa area di ricerca molto vasta allo studio di nano-cristalli di silicio (l'applicazione di essi in diodi emittenti e risonatori ottici), allo studio delle proprietà ottiche di risonatori e risonatori accoppiati, ed allo studio delle proprietà di guide ottiche lineari e non-lineari. Scopo di questa ricerca è l'esplorazione di nuovi fenomeni fisici e di sviluppare nuovi componenti ottici integrati in silicio per poter realizzare nuovi dispositivi integrati con una tecnologia consolidata, cioè la tecnologia di micro fabbricazione del silicio.

L'altra attività di ricerca dell'unità è quella focalizzata alle celle solari. APP si occupa soprattutto di problematiche collegati al cosiddetto fotovoltaico di terza generazione, che mira alla realizzazione di celle solari con efficienze elevate sfruttando materiali abbondanti e nello stesso tempo con costi di fabbricazione bassi. Nano-cristalli di silicio hanno un ruolo importante in questa ricerca, dovuto alla possibilità di modificare tramite il controllo della dimensione dei nano-cristalli sia le proprietà elettroniche e ottiche si offre in linea di principio la possibilità di realizzare celle solari ad alta efficienza –celle che in questo momento si riesce a realizzare solo usando semiconduttori III-V meno abbondanti e più cari rispetto al silicio.

2. Risultati principali

Durante l'anno 2011 l'unità ha raggiunto una serie di risultati di alto livello: Soprattutto il progetto STRESS, una collaborazione tra il Nanosciencelab del Dipartimento di Fisica, Università di Trento, del Electromagnetic Fields and Photonics Group of the Department of Information Engineering, Università di Brescia e APP - finanziato dalla Fondazione Cariplo a 50% - ha portato risultati di notevole rilevanza

scientifica e tecnica. Lo studio delle proprietà ottiche non-lineare di guide di silicio modificato tramite "stress" ha mostrato un forte aumento delle proprietà ottiche non-lineare del silicio. Questo risultato è di grossa importanza per la realizzazione di interruttori ottici non-lineari e la generazione di luce coerente nel vicino infrarosso. Lo studio è stato pubblicato nella prestigiosa rivista Nature Materials on-line nel dicembre 2011 ed è stato considerato di notevole rilevanza della comunità scientifica del settore della fotonica (vedi per esempio: <http://www.laserfocusworld.com/articles/2012/01/shg-in-silicon.html>, <http://spie.org/x86598.xml?pf=true&ArticleID=x86598>). Il risultato è stato considerato tra i risultati più importanti ottenuto nell'ambito della fotonica in silicio nel anno 2011 (vedi: Breakthroughs in Nonlinear Silicon Photonics 2011, IEEE Photonics Journal Vol. 4, No. 2, April 2012 page 601, Yoshitomo Okawachi, Alexander L. Gaeta, and Michal Lipson).

All'interno del progetto Naomi-PAT è stato sviluppato un processo di fabbricazione per l'integrazione di un risonatori a forma di disco o anello sopra una guida ottica. Questo procedimento ci permette anche d'accoppiare risonatori e guida via aria, fatto importante per applicazioni e esperimenti nella otto-meccanica e apre inoltre la possibilità di sviluppare circuiti ottici in 3 dimensioni (su più piani). Inoltre si ha attivato una procedura per proteggere la proprietà intellettuale (tramite trentino-sviluppo) in riguardo al processo di fabbricazione e la valutazione del brevetto italiano n. IT VI2010A000350 è ancora in corso. Altra attività al interno di questo progetto era di sviluppo di un circuito ottico integrato per un sensore a base di eccitazione di fluorofori via un campo evanescente.

La ricerca sui diodi ad emissione di luce ha portato alla dimostrazione di un semplice optical-link usando un LED di nano-cristalli di silicio sia come emettitore sia come rivelatore. La velocità del optical-link è relativamente bassa 10Kbits^{-1} fatto che è compensato parzialmente con la semplicità del sistema. Inoltre siamo riusciti a mostrare un aumento della efficienza del LED di un fattore 4, grazie al uso di gradienti di spessori al interno della zona attiva del LED per migliorare l'iniezione dei portatori elettrici.

I nano-cristalli di silicio sono anche al centro della nostra attività nel fotovoltaico. La ricerca si sviluppa su due filoni: i) uso di nano-cristalli di silicio come convertitori dello spettro solare, ii) uso di nano-cristalli come materiale attivo della cella con lo scopo di sostituire il silicio monocristallino totalmente con nano-cristalli. Su questi argomenti APP collabora con il CNR-IMM di Bologna e il Dipartimento di scienza dei Materiali della Università di Milano Bicocca è APP partecipa nel progetto europeo Lima. Al interno di questo progetto in collaborazione con il ISC di Costanza in Germania abbiamo sviluppato un processo di fabbricazione che ci permette a crescere nano-cristalli di silicio su un substrato di silicio tramite separazione di fase senza degradare l'efficienza della cella solare stessa. Il processo di fabbricazione è in oltre relativamente semplice e permette di integrare i nano-cristalli senza un cambiamento drastico del costo di fabbricazione delle celle. A questo punto tramite l'ottimizzazione ulteriore delle proprietà dei nano-cristalli di silicio si spera di raggiungere efficienze più alte rispetto a quelle che si può raggiungere con una celle solari in silicio normalmente. Mentre la ricerca su celle solari organiche dopo la chiusura

del progetto Aurora per il gruppo Diatec è stata ridimensionata per difficoltà di investire sulle infrastrutture necessarie. Alcune pubblicazioni rilevanti sono elencate sotto.

3. Prodotti della ricerca

M. Cazzanelli, F. Bianco, E. Borga, G. Pucker, M. Ghulinyan, E. Degoli, E. Luppi, V. Véniard, S. Ossicini, D. Modotto, S. Wabnitz, R. Pierobon, L. Pavesi, 2011 Second-harmonic generation in silicon waveguides strained by silicon nitride, in «NATURE MATERIALS (ISSN:1476-1122)», page 148-150, vol. 11, Published online 04 December 2011.

Min Xie, Alessandro Pitanti, Mher Ghulinyan, Deren Yang, Georg Pucker, and Lorenzo Pavesi, 2011 Continuous wave spectroscopy of nonlinear dynamics of Si nanocrystals in a microdisk resonator, in «PHYSICAL REVIEW. B, CONDENSED MATTER AND MATERIALS PHYSICS (ISSN:1098-0121)», , pp. 245312-1-245312-6 vol. 84.

M. Ghulinyan, R. Guider, G. Pucker, L. Pavesi, 2011 Monolithic Whispering-Gallery Mode Resonators With Vertically Coupled Integrated Bus Waveguides, in «IEEE PHOTONICS TECHNOLOGY LETTERS (ISSN:1041-1135)», pp. 1166- 1168 vol. 23, n. 16.

Z. Yuan, G. Pucker, A. Marconi, F. Sgrignuoli, A. Anopchenko, Y. Jestin, L. Ferrario, P. Bellutti, L. Pavesi, 2011 Silicon nanocrystals as a photoluminescence down shifter for solar cells, in «SOLAR ENERGY MATERIALS AND SOLAR CELLS (ISSN:0927-0248)», pp. 1224- 1227 vol. 95.

M.A. Vázquez, J.P. Connolly, O. Cubero, G. Daly, A. Halm, R. Kopecek, V.D. Mihailetchi, E. Pérez, G. Pucker, G. Sánchez, L. Pavesi 2011 Cost model for LIMA device,

In «Energy Procedia, (ISSN: 1876-6102)» 2011, Pages 443-448, Vol. 8.

4. Altri risultati

A parte di un numero alto di pubblicazioni su riviste i ricercatori di APP hanno scritto anche un capitolo del libro «Quantum Dots –A Variety of New Applications» edited by Ameenah Al-Ahmadi e pubblicato da INTECHOPEN.COM. Mher Ghulinyan è stato invitato a dare un seminario al convegno SPIE Microtechnologies - Integrated Photonics: Materials, Devices and Applications nel Aprile 2011 a Praga nella Repubblica Checca.

SRS – SILICON RADIATION SENSORS

Tipo: Ricerca

Responsabile: Claudio Piemonte

Composizione dell'Unità - 2011	
Dirigenti di ricerca	0
Ricercatori Senior	2
Ricercatori	6
Tecnologi	0
Studenti PhD	1
Totale	9

1. Sommario

I rivelatori a semiconduttore sono utilizzati in un ampio spettro di applicazioni scientifiche e tecnologiche tra cui: fisica nucleare, fisica delle particelle elementari, astronomia, medicina ed analisi dei materiali. Il successo dei rivelatori a semiconduttore è determinato da una serie di caratteristiche uniche non presenti in altri tipi di sensori. In particolare, tra i vari materiali a stato solido quello usato nella stragrande maggioranza dei casi è il silicio. Ci sono varie motivazioni: le proprietà fisiche consentono effettivamente il suo uso in gran parte delle applicazioni, la tecnologia, mutuata dalla micro-elettronica, è avanzatissima ed affidabile, infine, il silicio è un materiale largamente disponibile in natura e quindi a basso costo. I rivelatori al silicio vengono usati anche quando non è possibile una rivelazione diretta della particella mediante l'uso di scintillatori che la "trasformano" in qualche forma (generalmente luce) rivelabile del sensore.

FBK ha una tradizione quindicennale nel campo dei rivelatori di radiazione al silicio. Il punto chiave è la presenza di un laboratorio di produzione (la clean-room) unico in Italia e, data la sua dimensione ed attrezzature, particolarmente adatto alla produzione di questo tipo di sensori. Accanto a questo c'è una competenza acquisita, e particolarmente rafforzata negli ultimi anni, su tecnologia e funzionalità. Queste competenze sono custodite dal gruppo SRS. Si tratta di conoscenze di simulazione, progettazione, tecnologia e caratterizzazione funzionale. Una filiera così completa è tra le poche a livello mondiale. Il gruppo, nel 2011, è costituito da 9 persone: 2 senior, 6 junior e 1 phd. Il gruppo ha anche in carico un laboratorio per la caratterizzazione funzionale dei rivelatori prodotti composto da due stazioni di misura ognuna comprendente una camera termostatica, alimentatori e un oscilloscopio di alta qualità.

2. Risultati principali

SiPM. L'attività sui fotomoltiplicatori al silicio è la più importante del gruppo SRS ed anche quest'anno è stata molto produttiva. L'attività si svolge nell'ambito di tre progetti: HyperImage e SUBLIMA (grandi progetti europei coordinati dalla Philips) e

MEMS2 (accordo FBK/INFN). Diversi sviluppi sono stati portati avanti nel 2011 sia sulla tecnologia che sulla metodologia di lettura del sensore.

Per quanto riguarda la tecnologia, abbiamo iniziato uno studio approfondito sull'effetto della forma del campo elettrico sui vari parametri d'interesse del SiPM. In particolare, abbiamo diminuito l'ampiezza del campo, mediante modifica degli strati impiantati, ottenendo una serie di vantaggi quali: una migliore uniformità della tensione di lavoro a livello di fetta e tra fetta e fetta, una minore dipendenza del guadagno dalla temperatura, una dipendenza del rumore sulla temperatura più vicina al caso "ideale" di pura generazione termica. Dati questi vantaggi, stiamo valutando se introdurre le varianti definitivamente nella tecnologia. La seconda attività tecnologica riguarda l'inversione della polarità della giunzione per avere una efficienza migliore nell'ultra-violetto. Nel 2010 abbiamo prodotto i primi dispositivi che effettivamente presentavano una efficienza leggermente migliore nel blu. Nel 2011 abbiamo fatto una seconda iterazione in cui abbiamo ulteriormente migliorato l'efficienza soprattutto nell'ultravioletto. Prestazioni funzionali con dispositivi associati a scintillatore sono in esecuzione ed hanno già prodotto risultati interessanti. L'ultimo punto di sviluppo tecnologico è sui through-silicon vias (TSV) per portare il segnale sul retro del sensore. Abbiamo sviluppato il primo layout e la prima tecnologia SIPM integrata con TSV. La produzione ha subito un ritardo per cui i primi dispositivi sono previsti per l'inizio del 2012.

Per quanto riguarda la metodologia di lettura del sensore, abbiamo sviluppato un sistema innovativo di compensazione del rumore di buio del SiPM per ottimizzare le misure di timing in applicazione PET. Abbiamo identificato sia una modalità software che hardware con vantaggi decisamente importanti. Queste metodologie sono state presentate al Nuclear Science Symposium a Valencia a fine 2011 suscitando notevole interesse nella comunità.

Infine, sempre alla conferenza sopra menzionata, abbiamo presentato altri due risultati estremamente importanti ottenuti nella collaborazione HyperImage e Sublima: le prime immagini dalla macchina PET/MR pre-clinica ed una nuova struttura di SiPM che potrebbe portare ad una nuova generazione di macchine medicali, il Sensitivity Encoded SiPM.

SDD. L'attività sui rivelatori a deriva di silicio è stata particolarmente rilevante nel 2011. Abbiamo lavorato su tre campi applicativi in tre diversi progetti. Due di questi, NexRay in collaborazione con multinazionale e SDD_ESA in collaborazione con Politecnico di Milano per l'agenzia spaziale europea (ESA), sono finanziati al 100%. Il terzo, XDXL, è svolto nell'ambito dell'accordo MEMS2 tra FBK ed INFN.

In NexRay, è stato raggiunto l'obiettivo di produrre SDD circolari da 50mm² con eccellenti prestazioni spettroscopiche per raggi X a bassa energia, paragonabili con i monopolisti del mercato (PNsensors e Ketek). In SDD_ESA, progetto molto ambizioso vinto nel 2011 con ESA, l'obiettivo è quello di realizzare un sistema di spettroscopia gamma a grande area con SDD accoppiato ad uno scintillatore al bromuro di lantanio per applicazioni spaziali. Abbiamo fabbricato i primi rivelatori SDD a matrice con ottime prestazioni elettriche. I test funzionali sono attualmente in corso. In XDXL, abbiamo prodotto SDD lineari multianodo con area pari a 35

cm², che è la massima dimensione possibile su una fetta da 4". Il progetto, in collaborazione con l'INFN TS, vuole arrivare alla prototipazione di SDD ancora più grandi (quindi su fette da 6") per l'esperimento LOFT, ancora in fase di approvazione ma che richiederebbe 15 m² di SDD. I primi dispositivi hanno buone prestazioni anche se c'è lavoro da fare sulla resa in quanto non è ammessa la presenza di difetti in questa enorme area.

SPAD. Abbiamo realizzato un sistema ibrido, basato su SPAD, per applicazioni di Fluorescence Lifetime Measurement in un microscopio confocale a scansione per Hyperdimensional Imaging, cioè imaging risolto lunghezza d'onda, polarizzazione e in tempo di vita di fluorescenza. A questo scopo è stato realizzato un sistema prototipo, costituito da un array di SPAD, progettato dal gruppo SRS e realizzato in tecnologia dedicata con le facilities della clean-room di FBK, e da un ASIC di lettura, progettato dal gruppo SOI in tecnologia CMOS 0.35 µm. È importante sottolineare che si tratta della prima collaborazione tra i due gruppi SRS e SOI nel campo dei dispositivi a valanga, che apre la strada a futuri sviluppi condivisi.

Il sistema è stato utilizzato per caratterizzare l'approccio ibrido rispetto a differenti parametri di funzionamento e di progetto del rivelatore e per confrontare i risultati con lo stato dell'arte. In una seconda fase, il sistema è stato utilizzato con successo nell'applicazione reale, effettuando delle prime misure della costante di tempo di fluorescenza con fluorescina e con un quantum dot. I risultati sono stati presentati alla conferenza "SPIE conference on Security and Defense 2011" ad Orlando, Florida.

3D. L'attività svolta nel 2011 ha riguardato prevalentemente l'ottimizzazione del processo di fabbricazione messo a punto negli anni precedenti nell'ambito del progetto INFN TRIDEAS e la produzione dei sensori – a seguito di un ordine diretto CERN - a pixel 3D per l'Insertable B-Layer (IBL) dell'esperimento ATLAS del CERN. A partire dai risultati ottenuti nel 2010 con la tecnologia di fabbricazione con elettrodi a colonne completamente passanti, si sono apportate al processo delle correzioni consentendo la produzione di sensori di qualità adeguata alla produzione dei lotti di rivelatori a pixel previsti per IBL. Le caratteristiche elettriche si sono dimostrate di buon livello con una resa complessiva sulle fette migliori dell'ordine del 60%. I test funzionali sui sensori a pixel, condotti all'interno della collaborazione ATLAS 3D, hanno confermato le ottime prestazioni in termini di efficienza di raccolta della carica anche dopo irraggiamento alla fluenza prevista per IBL ($5 \times 10^{15} \text{ n}_{\text{eq}} \text{ cm}^{-2}$). Test su fascio condotti al CERN hanno evidenziato un'efficienza di ricostruzione delle tracce superiore al 98% anche dopo irraggiamento a $5 \times 10^{15} \text{ n}_{\text{eq}} \text{ cm}^{-2}$. Questi eccellenti risultati confermano l'ottimo livello raggiunto dalla tecnologia 3D FBK, che può a pieno titolo essere ritenuta stato dell'arte per questi dispositivi e l'unica in grado di garantire una media produzione di dispositivi con colonne completamente passanti. Grazie a questi risultati, nel corso della "sensor review" ad inizio luglio la collaborazione ATLAS ha confermato la scelta dei sensori 3D come opzione parziale per la realizzazione di IBL.

3. Prodotti della ricerca

G.-F. Dalla Betta, M. Boscardin, G. Darbo, C. Gemme, A. La Rosa, H. Pernegger, C. Piemonte, M. Povoli, S. Ronchin, A. Zoboli, N. Zorzi, Development of 3D-DDTC pixel detectors for the ATLAS upgrade, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A, 636(1S), S15-S23, April 2011.

A. Gola, L. Pancheri, C. Piemonte, D. Stoppa, A SPAD-based hybrid system for time-gated fluorescence measurements, Proc. SPIE 8033, 803315 (2011), Advanced Photon Counting Techniques V, Paper 8033-43, SPIE Conference on Defense, Security, and Sensing, 25-29 April 2011, Orlando (FL), USA.

C. Piemonte, A. Gola, A. Picciotto, T. Pro, N. Serra, A. Tarolli, N. Zorzi, Timing performance of large area SiPMs coupled to LYSO using dark noise Compensation methods, Conference record of the 2011 IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference (NSS-MIC-RTSD 2011), Paper N4-5, pp. 59-63, Valencia, Spain, October 23-29, 2011.

V. Schulz, P. Dueppenbecker, C. W. Lerche, A. Gola, A. Ferri, A. Tarolli, C. Piemonte, Sensitivity Encoded Silicon Photomultipliers (SeSPs): a novel detector design for uniform crystal identification, Conference record of the 2011 IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference (NSS-MIC-RTSD 2011), Paper MIC12.M-129, pp. 3027-3029, Valencia, Spain, October 23-29, 2011.

R. I. Wiener, S. Surti, C. Piemonte, J.S. Karp, Timing and Energy Characteristics of LaBr₃[Ce] and CeBr₃ Scintillators Read by FBK SiPMs, Conference record of the 2011 IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference (NSS-MIC-RTSD 2011), Paper MIC20-7, pp. 4013-4019, Valencia, Spain, October 23-29, 2011.

4. Altri risultati

Talk su invito

Gabriele Giacomini, Claudio Piemonte, Gian-Franco Dalla Betta, Marco Povoli, "Simulations of 3D detectors", PoS(Vertex 2011)025

The 20th Anniversary International Workshop on Vertex Detectors- June 19-24, 2011 Rust, Lake Neusiedl, Austria

5. Osservazioni

L'attività del 2011 è stata di ottimo livello e gli obiettivi scientifici pianificati sono stati raggiunti. Per quanto riguarda il portafoglio progetti abbiamo visto la conclusione positiva del progetto HyperImage (settembre 2011) e la partenza del nuovo progetto sulle camere a deriva per ESA. Quindi anche da questo punto di vista manteniamo una buona quota di auto-finanziamento.

La rete di collaborazioni internazionali del gruppo è di ottimo livello. Durante il 2011 si è rafforzata la collaborazione con il dipartimento di radiologia dell'Università di Pennsylvania (USA) che è leader mondiale su strumentazione di medicina nuclea-

re. Si è anche rafforzata l'interazione con il politecnico di Milano sulle camere a deriva che è leader mondiale per l'utilizzo di questi rivelatori. Entrambe sono collaborazioni strategiche in quanto complementano esattamente l'attività del gruppo SRS.

Per quanto riguarda il personale, dobbiamo notare che vi sono solo 2 posizioni permanenti nel gruppo. Questo potrebbe causare problemi di mantenimento del know-how in futuro quando ricercatori precari non potranno più essere rinnovati.

6. Pubblicazioni

Year	Jour. Papers	Jour. papers (IF)	Conf. papers	ERA A	ERA B	ERA C	ERA D	Books (authored)	Books (edited)	Chapters in Book
2011	17	17	16	0	0	0	0	0	0	0
2010	22	22	8	0	0	0	0	0	0	0
2009	19	15	7	0	0	0	0	0	0	0

7. Budget

	2011	
	K€	%
Contributo su AdP da FBK	156	24,3%
Ricavi da terzi	487	75,7%
Totale ricavi	644	
Costi del personale	486	75,5%
Costi per consulenze esterne	0	0,0%
Costo di materiali e consumabili	44	6,8%
Ammortamenti	28	4,4%
Altri costi	86	13,3%
Totale costi	643	

NB: comprende progetto MEMS2.

BIOsINT – BIOFUNCTIONAL SURFACES AND INTERFACES

Tipo: Ricerca

Responsabile: Cecilia Pederzoli

Composizione dell'Unità		
	2011 (da 1 gennaio)	2012 (pianificato)
Research directors		
Ricercatori Senior	Cecilia Pederzoli	Cecilia Pederzoli
Ricercatori (compresi post-doc, ecc.)	Lorenzo Lunelli Laura Pasquardini Cristina Potrich	Lorenzo Lunelli Laura Pasquardini Cristina Potrich 1 post-doc
Tecnologi	-	-
Dottorandi	Lorenza Marocchi Prashant Pradhan	Lorenza Marocchi Prashant Pradhan 1 dottorando/a
Totale	6	8
Tenured	0	0
Tenure track	0	0

1. Sommario

L'unità di ricerca BioSInt del Centro Materiali e Microsistemi (CMM) è impegnata nel settore delle micro e nanotecnologie per il settore biomedicale. In questo ambito gli obiettivi del CMM riguardano lo studio e lo sviluppo di metodi, sistemi e materiali in grado di migliorare la comprensione dei meccanismi molecolari alla base delle malattie, di individuare nuovi sistemi di prevenzione e di diagnosi precoce e di sviluppare terapie mirate. In particolare l'attività di ricerca del gruppo si concentra sullo studio delle proprietà superficiali di materiali (inorganici e polimerici) per lo sviluppo di interfacce biofunzionali e biocompatibili attraverso a) lo studio delle interazioni tra le superfici e le molecole/biomolecole da un punto di vista biologico e biofisico e b) lo sviluppo di processi superficiali (chimica "wet") che permettano l'adesione selettiva di biomolecole funzionali. L'obiettivo finale è lo sviluppo di piattaforme di interesse per la ricerca ("bioimaging", nanomateriali per la purificazione ed analisi di acidi nucleici) e per le applicazioni diagnostiche e sensoristiche mediante integrazione in microdispositivi. Il gruppo BioSInt si caratterizza per le sue competenze interdisciplinari che le permettono di interloquire in modo facilitato con colleghi esperti del settore della microfabbricazione e sensoristica come anche della biologia molecolare e cellulare e della clinica. Alcune collaborazioni consolidate: Politecnico di Torino, Olivetti I-Jet (Arnad), Ospedale di Trieste IRRCS-Burlo-Garofalo, CNR-IBF (Istituto di Biofisica) Trento e Centro CIBIO (Centro di Biologia Integrata) dell'Università di Trento. Nel corso del 2011 l'attività di ricerca ha riguardato principalmente: a) lo sviluppo di processi di funzionalizzazione delle superfici al fine di definire strategie che permettano di immobilizzare le biomolecole sulle superfici, mantenendo la conformazione e ottimizzando la densità e l'orientamento delle molecole (progetto Naomi, Nanopur e Imbio); b) lo studio di biointerfacce per la purifi-

cazione ed analisi di acidi nucleici in condizioni miniaturizzate (progetto Latemar e RNA); c) la progettazione e lo studio di interfacce per applicazioni nel campo della biofotonica (nanoparticelle come traccianti molecolari, risonatori quali sistemi di rivelazione "label-free") e dell'imaging molecolare (studio di aggregati cellulari supramolecolari) (progetto Naomi e RNA).

2. Risultati principali

- 1) Ottimizzazione processi di funzionalizzazione di materiali inorganici e validazione (Naomi, Nanopur e Imbio):
 - i) progetto Naomi: ottimizzazione dei processi di funzionalizzazione per il riconoscimento di proteine basati su sistemi di bioaffinità con aptameri a DNA. Questi processi sono stati applicati alla funzionalizzazione sia di microrisonatori a modi di galleria in silica che di superfici di ossido di silicio, piani e microstrutturati. L'accurato controllo delle condizioni di reazione ha permesso di realizzare microrisonatori funzionali ad alto fattore di merito ($\sim 8 \cdot 10^5$) che si sono dimostrati altamente specifici e sensibili come biosensori "label-free" per le proteine trombina e VEGF ("Vascular Endothelial Growth Factor"), anche in presenza di siero (10%). Le superfici funzionalizzate di ossido di silicio sono state utilizzate invece nella realizzazione di sistemi di rivelazione fluorescenti basati sull'impiego di rivelatori a singolo fotone (SPADs). La presenza di segnali aspecifici limita attualmente l'utilizzo di sistemi SPAD, che risultano nel complesso meno promettenti rispetto ai microrisonatori "label-free". Su queste tematiche è stato pubblicato un articolo su J. of Biophotonics (2012).
 - ii) progetto Nanopur: caratterizzazione della funzionalizzazione di nanoparticelle (NP) di ossido di ferro con interfaccia lipidica, variandone la composizione in modo da ottenere migliori rese di DNA genomico purificato. Si sono studiate anche NP rivestite di chitosano, un polimero carico positivamente a pH fisiologico, confrontandone le performance con quelle rivestite di lipide. I migliori risultati si sono ottenuti da una parte inserendo le NP funzionalizzate in Lab-on-a-chip di silicio/vetro e dall'altra utilizzando NP rivestite di lipide marcato con una molecola fluorescente per applicazioni di imaging cellulare. Quest'ultima attività è stata svolta in parallelo e per confronto con l'utilizzo di nanocristalli di silicio rivestiti con corti polimeri alchilici in presenza o meno di deossicolato.
 - iii) progetto Imbio: da un lato si è continuata l'analisi delle superfici da usare per applicazioni in microarray e modificate con amminosilani impiegando nuovi metodi quantitativi e dall'altro lato si è introdotta una nuova tecnica di funzionalizzazione ("polymer brush"). Da questa seconda attività si è tratto spunto per progettare un nuovo silano funzionale in grado di rendere disponibile un gruppo reattivo molto versatile, con una metodologia preparativa più semplice e immediata rispetto alle "polymer brush".
- 2) Studio delle proprietà superficiali del PDMS (polidimetilsilossano) in microsistemi per l'analisi genomica (Latemar e RNA)

In questo settore si è proseguito il lavoro di studio delle proprietà superficiali del PDMS tal quale o funzionalizzato con amminosilani, mettendo a punto procedure per la purificazione di DNA genomico da sangue umano intero sia nel caso di superfici modificate che nel caso del PDMS tal quale. Il PDMS non trattato è stato utilizzato come superficie all'interno di un Lab-on-a-chip (LOC) in grado di trattenere e purificare il DNA da impiegare come stampo in una reazione di amplificazione specifica che avviene nella stessa area dove avviene anche la purificazione. Questo risultato innovativo ha portato alla stesura di un brevetto e alla pubblicazione su una rivista ad alto "impact factor" del settore (Lab-on-a-chip 2011). Ha anche permesso di applicare e adattare con successo il protocollo di purificazione e amplificazione del DNA ai LOC in PDMS analizzati nell'ambito del progetto Pocemon per la diagnosi di malattie multifattoriali. Ha infine dato l'avvio alla collaborazione con ST-Microelectronics per la messa a punto di sistemi di preparazione del campione biologico per la successiva amplificazione e rivelazione in "real-time" su LOC ibridi silicio/polimero. Si sono ottenuti risultati preliminari incoraggianti processando sangue intero da cui si è purificato il DNA genomico, mentre sono in corso esperimenti volti alla purificazione di RNA.

- 3) Analisi della struttura di complessi supramolecolari mediante microscopia a forza atomica in ambiente liquido (progetto RNA).

Le attività svolte dall'Unità all'interno di questo progetto ricadono sotto tre temi principali: a) imaging con microscopia a forza atomica (AFM) di polisomi, b) imaging AFM di proteine che inducono la formazione di canali, c) caratterizzazione dell'interazione tra polisomi/acidi nucleici e superfici modificate con gruppi funzionali. L'attività a) è stata svolta in stretta collaborazione con il gruppo del CNR-IBF e con CIBIO. Sono state osservate le strutture polisomiali di cellule umane (MCF7) e di estratti da larva (Chironomidae) anche in condizioni di inibizione della traduzione proteica. E' stato inoltre messo a punto un protocollo di "immunostaining" con nanoparticelle d'oro per la marcatura selettiva di proteine rilevanti nella organizzazione funzionale dei polisomi (eIF4E, eIF4B, PABP) così da poterle localizzare all'interno del complesso supramolecolare. Su questa parte sono in fase di preparazione due articoli che verranno inviati a riviste internazionali del settore.

L'attività b) riguarda un altro importante lavoro svolto in collaborazione con CNR-IBF relativo alla visualizzazione delle strutture supramolecolari di proteine che formano canali, autoassemblate sulla superfici di doppi strati lipidici modello. Nel corso del 2011 l'attività è stata focalizzata sulle proteine Listeriolisina O (tossina prodotta da *Listeria monocytogenes*) e sulla perforina, proteina umana che è coinvolta nella eliminazione apoptotica di cellule difettose. Quest'ultima attività è svolta in collaborazione con la NorthShore University, Evanston, IL, USA. Su questa parte è stato pubblicato un primo lavoro (Praper et al. PNAS 2011), mentre un ulteriore lavoro è in fase di sottomissione.

L'attività c), oltre alle collaborazioni con CNR-IBF e CIBIO, vede anche la partecipazione dell'Unità PAM del CMM per la preparazione di superfici funzionalizzate mediante trattamenti al plasma. Le interazioni di queste superfici con polisomi sono state valutate con AFM e confrontate con superfici di oro "flat" funzionalizzate con molecole dotate di un gruppo tiolico all'estremità prossimale. I risultati ottenuti

permettono di modulare l'adesione dei polisomi alle superfici, sia aumentandola che riducendola. Un'ulteriore attività svolta con AFM ha permesso (in collaborazione con l'unità LISC del CMM) di confrontare i punti di vista sperimentale e di simulazione sull'adesione di sequenze di DNA a superfici modificate con gruppi carichi positivamente. Su questa parte di attività un articolo verrà sottomesso a breve, mentre un secondo è in fase di preparazione.

3. Prodotti della ricerca

Froner, E. et al. "Doxycholate as an efficient coating agent for hydrophilic silicon nanocrystals." *J. of Colloid and Interface Science* 358, 86–92 (2011).

Pasquardini, L. et al. "Organo-silane coated substrates for DNA purification." *Applied Surface Science* 257, 10821–10827 (2011).

Pasquardini, L. et al. "Solid phase DNA extraction on PDMS and direct amplification." *Lab on a Chip* 11, 4029–4035 (2011).

Praper, T. et al. "Perforin activity at membranes leads to invaginations and vesicle formation." *PNAS* 108, 21016-21021 (2011).

Zanarini, S. et al. "Facile functionalization by pi-stacking of macroscopic substrates made of vertically aligned carbon nanotubes: Tracing reactive groups by electrochemiluminescence." *Electrochimica Acta* 56, 9269–9276 (2011).

4. Altri risultati

Nel secondo semestre del 2011 l'Unità di ricerca è stata impegnata nell'organizzazione della terza edizione della scuola invernale – "Alp Nano Bio International School 3" – nata all'interno di una rete nazionale per le bionanotecnologie (consorzio Latemar) di cui CMM fa parte, con l'obiettivo di realizzare un incontro di alta formazione per studenti, dottorandi e giovani ricercatori interessati ai settori fortemente interdisciplinari delle nano e micro tecnologie e delle biotecnologie. La scuola si è tenuta nel gennaio 2012 ed è stata organizzata in collaborazione con il Dipartimento Istruzione, Università e Ricerca della Provincia di Trento, ed ha visto la partecipazione attiva degli enti locali del settore (Università di Trento – Centro CIBIO, CNR-IBF e Fondazione E. Mach). Inoltre per i rapporti di collaborazione in corso con l'Accademia Europea di Bolzano (EURAC) e con la Facoltà di Medicina di Innsbruck/Salisburgo e per la logistica (Vipiteno) la scuola ha avuto l'approvazione dell'Euro Regione Alpina. Questa edizione di ANIS è stata dedicata ad una tematica di forte interesse attuale (anche a livello locale): Tecnologie molecolari di ultima generazione per il sequenziamento massivo di acidi nucleici (<http://nanobioschool.com/>). L'iniziativa ha coinvolto un centinaio di persone tra partecipanti e relatori.

La scuola ha rappresentato un'occasione di incontro ed approfondimento su una tematica che riguarda la strategia alla base di un recente accordo fra FBK, CNR-IBF e UNITN-CIBIO per la costituzione di un laboratorio congiunto (Laboratorio di sequenziamento e di analisi strutturale di biomolecole per la salute). Con questa iniziativa si intende mettere a fattor comune le competenze presenti a livello locale

nel campo della biologia molecolare e cellulare e della biofisica per poter cogliere le opportunità e sfide scientifiche legate alle nuove tecnologie di sequenziamento degli acidi nucleici. Nel corso del 2011 è iniziata la collaborazione operativa con il trasferimento in FBK di due ricercatori del Centro CIBIO e si sono svolti i lavori di riorganizzazione di un'area dell'attuale Laboratorio di Scienze Biomolecolari ed Interfacce ed i lavori di ampliamento del laboratorio per allestire il laboratorio che ospiterà le strumentazioni di sequenziamento e di microscopia.

5. Osservazioni

Le attività di ricerca pianificate sono proseguite in modo soddisfacente anche se hanno risentito sia della riduzione di personale, 3 post-doc in scadenza non rinnovati, sia della mancanza dei fondi di funzionamento del laboratorio. In particolare la perdita di competenze ha portato nel corso del secondo semestre ad una ridefinizione degli obiettivi dell'Unità di ricerca che si è poi concretizzata nel 2012.

Nell'ambito del protocollo di collaborazione con l'Università di Trento, hanno collaborato all'attività di ricerca dell'Unità 2 studenti del Dottorato Internazionale in Scienze Biomolecolari del Centro CIBIO (Università di Trento) e uno studente della laurea triennale in biotecnologie (D. Sonn - Ottimizzazione delle procedure di PCR in dispositivi microfluidici - relatore O. Jousson, correlatore C. Potrich). Inoltre C. Pederzoli è entrata a far parte del consiglio docenti della scuola di dottorato.

6. Pubblicazioni

Peer reviewed journal

1. Praper, T., Sonnen, A. F.-P., Kladnik, A., Andrighetti, A. O., Viero, G., Morris, K. J., Volpi, E., Lunelli, L., Serra, M. D., Froelich, C. J., Gilbert, R. J. C. and Anderluh, G. (2011). Perforin activity at membranes leads to invaginations and vesicle formation. PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA 108, 21016--21021.
2. Morganti, E., Collini, C., Potrich, C., Ress, C., Adami, A., Lorenzelli, L. and Pederzoli, C. (2011). A micro Polymerase Chain Reaction (uPCR) module for integrated and portable DNA analysis systems. JOURNAL OF SENSORS 2011.
3. Pasquardini, L., Lunelli, L., Potrich, C., Marocchi, L., Fiorilli, S., Vozzi, D., Vanzetti, L., Gasparini, P., Anderle, M. and Pederzoli, C. (2011). Organosilane Coated Substrates for DNA purification. APPLIED SURFACE SCIENCE 257, 10821--10827.
4. Froner, E., D'Amato, E., Adamo, R., Prtljaga, N., Larcheri, S., Pavesi, L., Potrich, C. and Rigo, A. (2011). Deoxycholate as an efficient coating agent for hydrophilic silicon nanocrystals. JOURNAL OF COLLOID AND INTERFACE SCIENCE 358, 86--92.
5. Forti, S., Lunelli, L., Volpe, C. D., Siboni, S., Pasquardini, L., Lui, A., Canteri, R., Vanzetti, L., Potrich, C., Vinante, M., Pederzoli, C. and Anderle, M. (2011).

Hemocompatibility of Pyrolytic Carbon in comparison with other biomaterials. DIAMOND AND RELATED MATERIALS 20, 762--769.

6. Zanarini, S., Vinante, M., Pasquardini, L., Sanginario, A., Giorcelli, M., Bianco, S., Gerbaldi, C., Nair, J. R., Lunelli, L., Vanzetti, L., Paolucci, F., Marcaccio, M., Prodi, L., Tagliaferro, A., Pederzoli, C., Demarchi, D. and Civera, P. (2011). Facile functionalization by π -stacking of macroscopic substrates made of vertically aligned carbon nanotubes: Tracing reactive groups by electrochemiluminescence. ELECTROCHIMICA ACTA 56, 9269--9276.
7. Pasquardini, L., Potrich, C., Quaglio, M., Lamberti, A., Guastella, S., Lunelli, L., Cocuzza, M., Vanzetti, L., Pirri, C. F. and Pederzoli, C. (2011). Solid phase DNA extraction on PDMS and direct amplification . LAB ON A CHIP 11 (23), 4029--4035.
8. Potrich, C., Lunelli, L., Forti, S., Vozzi, D., Pasquardini, L., Vanzetti, L. E., Panciatichi, C., Anderle, M. and Pederzoli, C. (2010). Effect of Materials for Micro-electro-mechanical Systems on PCR Yield. EUROPEAN BIOPHYSICS JOURNAL WITH BIOPHYSICS LETTERS 39, Springer, 979--986.
9. Rebolj K, Bakrac B, Garvas M, Ota K, Sentjurc M, Potrich C, Coraiola M, Tomazzolli R, Dalla Serra M, Macek P, Sepčić K. (2010). EPR and FTIR studies reveal the importance of highly ordered sterol-enriched membrane domains for ostreolysin activity. BIOCHIMICA ET BIOPHYSICA ACTA-BIOMEMBRANES 1798, 891--902.
10. Potrich, C., Lunelli, L., Marocchi, L., Pasquardini, L., Guella, G., Vozzi, D., Vanzetti, L., Gasparini, P. and Pederzoli, C. (2009). Material surface properties greatly influence DNA purification and PCR yield in microsystems. EUROPEAN BIOPHYSICS JOURNAL WITH BIOPHYSICS LETTERS , S90 -- S90.
11. Viero, G., Lunelli, L., Arseni, N., Provenzani, A., Pederzoli, C. and Quattrone, A. (2009). AFM reveals polyribosomes. EUROPEAN BIOPHYSICS JOURNAL WITH BIOPHYSICS LETTERS.
12. Vinante, M., Gabriella, D., Lunelli, L., Forti, S., Musso, S., Vanzetti, L. E., Lui, A., Pasquardini, L., Giorcelli, M., Tagliaferro, A., Anderle, M. and Pederzoli, C. (2009). Human Plasma Protein Adsorption on Carbon-Based Materials. JOURNAL OF NANOSCIENCE AND NANOTECHNOLOGY 9, 3785--3791.
13. Potrich, C., Bastiani, H., Colin, D., Huck, S., Prevost, G. and Serra, M. D. (2009). The Influence of Membrane Lipids in Staphylococcus aureus Gamma-Hemolysins Pore Formation. THE JOURNAL OF MEMBRANE BIOLOGY 227, 13--24.

Comunicazioni a congresso

1. Pederzoli, C., Pancheri, L., Pasquardini, L., Morganti, E., Lunelli, L., Collini, C., Lorenzelli, L. and Stoppa, D. (2011). Aptamer-based protein recognition using CMOS single-photon-detector arrays for time-resolved analysis.

2. Potrich, C., Morganti, E., Massari, N., Kostoulas, C., Pasquardini, L., Collini, C., Adami, A., Lunelli, L., Kalatzis, F., Stoppa, D., Pederzoli, C. and Lorenzelli, L. (2011). On chip micro-extraction and real-time PCR with integrated SPAD optical fluorescence detection for nucleic acid analysis.
3. Bernagozzi, I., Torrenzo, S., Minati, L., Ferrari, M., Chiappini, A., Armellini, C., Toniutti, L., Lunelli, L. and Speranza, G. (2011). Synthesis and characterization of a PMMA based superhydrophobic surfaces.
4. Benetti, M., Repich, M., Betta, G.-F. D., Pancheri, L., Collini, C., Morganti, E., Lorenzelli, L., Lunelli, L., Pasquardini, L., Pederzoli, C. and Stoppa, D. (2011). CMOS single-photon detector for advanced fluorescence sensing applications.
5. Pasquardini, L., Pancheri, L., Morganti, E., Lunelli, L., Collini, C., Lorenzelli, L., Stoppa, D. and Pederzoli, C. (2011). Aptamer-based protein biochip with a 6. Pasquardini, L., Soria, S., Berneschi, S., Lunelli, L., Cosi, F., Conti, G. N., Pederzoli, C. and Righini, G. (2011). Label-free aptasensors based on microspherical resonators.
7. Potrich, C., Quaglio, M., Pasquardini, L., Lunelli, L., Panciatichi, C., Rossoto, O., Vozi, D., Gasparini, P., Cocuzza, M., Pirri, F. and Pederzoli, C. (2011). Bio-interfaces for Lab-on-a-chip devices.
8. Marocchi, L., Lunelli, L., Viero, G., Piras, F., Arseni, N., Provenzani, A., Pederzoli, C., Quattrone, A. and Anderle, M. (2010). POLYSOMES INTERACTION WITH SELF-ASSEMBLED MONOLAYERS.
9. Potrich, C. (2010). Scuola di Specializzazione di Patologia Clinica - Università di Torino., Torino.
10. Potrich, C. (2010). Dispositivi microfluidici per la diagnostica del sangue o altri fluidi.
11. Nardi, M. V., Verucchi, R., Aversa, L., Froner, E., Scarpa, M., Pasquardini, L., Pederzoli, C. and Iannotta, S. (2010). Functionalization of the Si₃N₄ and SiO₂ surfaces with a naphthalene carboxylic acid by Supersonic Molecular Beam approach.
12. Pasquardini, L., Lunelli, L., Soria, S., Berneschi, S., Cosi, F., Conti, G. N., Pelli, S., Pederzoli, C. and Righini, G. (2010). Aptamer coated microspheres for label-free detection of thrombin.
13. Benetti, M., Pasquardini, L., Lunelli, L., Iori, D., Pancheri, L., Borghetti, F., Gonzo, L., Betta, G. D., Stoppa, D. and Pederzoli, C. (2010). Aptamer-based protein recognition using CMOS single-photon detector arrays for time-resolved analysis.
14. Zanarini, S., Pasquardini, L., Vinante, M., Sanginario, A., Giorcelli, M., Lunelli, L., Vanzetti, L., Paolucci, F., Prodi, L., Tagliaferro, A., Pederzoli, C. and Demarchi, D. (2010). Pi-stacking functionalization of macroscopic carbon nanotube substrates traced by electrochemiluminescence..

15. Pasquardini, L., Agostini, E., Lunelli, L., Potrich, C., Vanzetti, L. and Pederzoli, C. (2010). Aptamer-based biofunctional layer for thrombin detection.
16. Pasquardini, L., Vinante, M., Lunelli, L., Vanzetti, L., Giorcelli, M., Tagliaferro, A., Sanginario, A., Demarchi, D., Zanarini, S., Paolucci, F., Prodi, L., Anderle, M. and Pederzoli, C. (2010). Functionalized carbon nanotubes as electrodes in electrochemiluminescence biosensor.
17. Pasquardini, L., Lunelli, L., Vinante, M., Pederzoli, C., Anderle, M., Paolucci, F., Prodi, L., Sanginario, A., Giorcelli, M., Zanarini, S., Demarchi, D. and Tagliaferro, A. (2010). Functionalization of CNT electrodes for biosensing.
18. Benetti, M., Iori, D., Pancheri, L., Borghetti, F., Pasquardini, L., Lunelli, L., Pederzoli, C., Gonzo, L., Betta, G.-F. D. and Stoppa, D. (2010). Highly parallel SPAD detector for time-resolved lab-on-chip .Proc. SPIE 7723.
19. Marocchi, L., Lunelli, L., Pederzoli, C., G.Viero and Quattrone, A. (2010). POLYSOMES INTERACTION WITH FUNCTIONALIZED SURFACES.
20. Potrich, C. (2010). Structural Investigations at Large Facilities..
21. Nardi, M. V., Verucchi, R., Aversa, L., Froner, E., Scarpa, M., Pasquardini, L., Pederzoli, C. and Iannotta, S. (2010). Functionalization of the Si₃N₄ and SiO₂ surfaces with a naphthalene carboxylic acid by Supersonic Molecular Beam approach.
22. Nardi, M. V., Verucchi, R., Aversa, L., Froner, E., Scarpa, M., Pasquardini, L., Pederzoli, C., Fabbri, F., Rossi, F., Attolini, G., Salviati, G. and Iannotta, S. (2010). Molecular functionalization of inorganic surfaces by Supersonic Molecular Beam approach : a very promising novel approach.
23. Potrich, C., Serra, M. D., Meyer-Klaucke, W. and Morante, S. (2010). XAS STUDIES OF CU(II) AND ZN(II) BINDING SITE IN AMYLOID PEPTIDES.
24. Potrich, C., Bastiani, H., Colin, D., Huck, S., Prevost, G. and Serra, M. D. (2009). The influence of membrane lipids in Staphylococcus aureus gamma-hemolysins pore formation.
25. Potrich, C. and et al. (2009). Development of materials for genomic DNA isolation and gene amplification for diagnostic lab-on-chip.
26. Pederzoli, C. (2009). Material Surfaces for Human Genomic DNA Purification and PCR-mediated Amplification.
27. Potrich, C. (2009). Nanoforum 2009.
28. Viero, G., Lunelli, L., Arseni, N., Provenzani, A., Pederzoli, C. and Quattrone, A. (2009). Polyribosomes At A Glance: Characterization By Atomic Force Microscopy.
29. Potrich, C. (2009). Regional Biophysics Conference 2009.
30. Pederzoli, C. (2009). Material Surfaces for Human Genomic DNA Purification and PCR-mediated Amplification.

31. Ress, C., Odorizzi, L., Collini, C., Lorenzelli, L., Forti, S., Pederzoli, C., Lunelli, L., Vanzetti, L. E., CoppedÀ, N. and Toccoli, T. (2009). Comparative Bioaffinity Studies for In-Vitro Cells Assays on MEMS-Based Devices. AISEM 2009, 14th National Conference on Sensors and Microsystems.
32. Pasquardini, L., Vinante, M., Lunelli, L., Vanzetti, L., Giorcelli, M., Tagliaferro, A., Sanginario, A., Demarchi, D., Zanarini, S., Paolucci, F., Prodi, L., Anderle, M. and Pederzoli, C. (2009). Oligonucleotide detection on non-covalently modified carbon nanotubes.
33. Pederzoli, C. (2009). ANIS1 - ALP NANOBIO INTERNATIONAL SCHOOL - Latemar 1st International Winter School on Nano and Biotechnology.
34. Alombert-Goget, G., Armellini, C., Berneschi, S., Chiasera, A., Cosi, F., Conti, G. N., Fàron, P., Ferrari, M., Lunelli, L., Moser, E., Pederzoli, C. and Righini, G. (2009). Glass-Ceramics Coating of Silica Microspheres..
35. Potrich, C., Lunelli, L., Marocchi, L., Pasquardini, L., Guella, G., Vozzi, D., Vanzetti, L. E., Gasparini, P. and Pederzoli, C. (2009). Material surface properties greatly influence DNA purification and PCR yield in microsystems. EBSA 2009, Springer.
36. Potrich, C., Lunelli, L., Vozzi, D., Forti, S., Pasquardini, L., Vanzetti, L. E., Anderle, M. and Pederzoli, C. (2009). The influence of material surface properties on PCR Yield in microsystems. Regional Biophysics Conference 2009.

Brevetti

1. Pasquardini, L., Potrich, C., Lunelli, L., Pederzoli, C., Pirri, F. C., Giuri, E., Quaglio, M. And Cocuzza, M. (2010). Purificazione Ed Amplificazione Di Acidi Nucleici In Un Dispositivo Microfluidico Comprendente Superfici Di Polidimetilsilossano.
2. Gabriella, D., Sonia, F., Ivan, F., Fabrizio, P. C., Mariano, A., Lunelli, L., Pasquardini, L., Pederzoli, C., Potrich, C., Vanzetti, L., Paolo, G., Diego, V., Cristina, Z., Ivan, V., Giovanni, M., Lucia, G., Cristina, P. And Oriana, R. (2010). Dispositivo Microfluidico Integrato per la Purificazione, Amplificazione e Rivelazione di Acidi Nucleici per la Diagnostica.

6. Pubblicazioni

Year	Jour. Papers	Jour. papers (IF)	Conf. papers	ERA A	ERA B	ERA C	ERA D	Books (authored)	Books (edited)	Chapters in Book
2011	7	6	7	0	0	0	0	0	0	0
2010	4	4	14	0	0	0	0	0	0	0
2009	2	2	12	0	0	0	0	0	0	0

7. Budget

	2011	
	K€	%
Contributo su AdP da FBK	266	68,1%
Ricavi da terzi	124	31,9%
Totale ricavi	390	
Costi del personale	293	75,1%
Costi per consulenze esterne	0	0,0%
Costo di materiali e consumabili	28	7,3%
Ammortamenti	0	0,0%
Altri costi	69	17,6%
Totale costi	390	

3DOM – 3D OPTICAL METROLOGY

Tipo: Ricerca

Responsabile: Fabio Remondino

Composizione dell'Unità
Agugiaro Giorgio
Jiménez Fernández-Palacios Belén
Menna Fabio
Nex Francesco Carlo
Nocerino Erica
Remondino Fabio
Rizzi Alessandro

1. Sommario

L'unità 3DOM, composta da 7 persone, si occupa principalmente dello sviluppo di nuove metodologie nel settore del rilievo e modellazione 3D. Questo implica l'integrazione e caratterizzazione di sensori e la creazione di nuovi algoritmi per processare e integrare i dati. 3DOM è attiva a livello nazionale ed internazionale, ha ricevuto diversi riconoscimenti scientifici ed ospita ogni anno studenti a livello master e PhD. 3DOM si occupa principalmente di ricerca, ma anche di servizi, nel campo della geomatica, fotogrammetria, telerilevamento e laser scanner per tutte le problematiche legate allo studio e monitoraggio del territorio, delle città e patrimonio culturale.

2. Risultati principali

3DOM ha lavorato alla creazione di nuove metodologie e procedure per una migliore analisi, interpretazione, documentazione, monitoraggio, studio e protezione dell'ambiente, dei paesaggi, delle città e di tutti i beni che hanno una rilevanza architettonica o archeologica. Integrando sensori e dati geo-riferiti, 3DOM si è distinto come unità di riferimento sul territorio per tutti quei problemi di geomatica e geoinformatica. 3DOM ha iniziato e rafforzato diverse collaborazioni, a livello nazionale ed internazionale, in particolare con:

- 4Dexplorer, Svizzera
- Art-Test, Italia
- ATS Enterprise, Italia
- CNRS Marseille, Francia
- English Heritage, UK
- ENI, Italia
- ETH Zurich, Svizzera
- Graphitech, Italia
- Helica, Italia

- Historia, Italia
- Institut Géographique National (IGN), Francia
- Institute of Technology Bandung (ITB), Bandung, Indonesia
- Museo Trentino di Scienze Naturali, Trento, Italia
- NoReal, Italia
- Politecnico di Milano, Italia
- Protocube, Italia
- PAT – APE, Catasto, Servizio Urbanistica
- Soprintendenza Archeologica Etruria Meridionale, Italia
- TNX, Italia
- Trilogis, Italia
- University Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia
- University of Newcastle upon Tyne, UK
- University of New Mexico, USA
- University of Siena, Italia
- University of Technology Malaysia (UTM), Johor Bahru, Malaysia
- University of Trento, Italia
- ViReal, Italia
- Zenit, Italia

All'interno di FBK, 3DOM collabora attivamente con le unità SOI, REET, MPBA e TEV.

3. Prodotti della ricerca

Remondino, F., 2011: Accurate and detailed image-based 3D documentation of large sites and complex objects. In "Digital Imaging for Cultural Heritage Preservation, Analysis, Restoration, and Reconstruction of Ancient Artworks", F. Stanco, S. Battiato, G. Gallo (Eds), pp. 73-96, ISBN: 978-1-4398217-3-2, CRC Press (523 pages)

Remondino, F., Rizzi, A., Barazzetti, L., Scaioni, M., Fassi, F., Brumana, R., Pelagotti, A., 2011: Review of geometric and radiometric analyses of paintings. The Photogrammetric Record, Vol. 26(136), pp. 439-461

Remondino, F., 2011: Heritage Recording and 3D Modeling with Photogrammetry and 3D Scanning. Remote Sensing, 3(6), pp. 1104-1138

Remondino, F., 2011: Rilievo e modellazione 3D di siti e architetture complesse. DISEGNARECON, Vol. 4(8), pp. 90-98. Tecnologie per la comunicazione del patrimonio culturale, E. Ippoliti and A. Meschini (Eds)

Agugiario, G., Remondino, F., De Filippi, R., Furlanello, C., 2011: Estimation of solar radiation on building roofs in mountainous areas. Int. Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Vol. 38(3/W22), on CD-Rom. ISPRS Int. Conference "Photogrammetric Image Analysis (PIA) 2011", Munich, Germany.

4. Altri risultati

Francesco Nex, ricercatore Post-Doc in 3DOM, ha ottenuto il Premio Lucinio Ferretti offerto da Blom-CGR.

5. Osservazioni

3DOM è fortemente coinvolta nell'attività educativa e diffusione dei risultati della ricerca, organizzando scuole e tutorial internazionali sulle tematiche del rilievo e modellazione 3D.

Nel 2011 l'unità 3DOM ha organizzato

- 1) Summerschool "3D Modeling in Archaeology and Cultural Heritage 2011" (29 Agosto – 3 Settembre, Grosseto)
- 2) Summerschool "Reality-based 3D Modeling with Applications in Medical Sciences, Cultural Heritage, Engineering and 3D Geographic Information System" (20-21 Ottobre 2011, Bandung, Indonesia)

e ha partecipato alle summerschool

- 1) "Fra conoscenza e informazione: la rappresentazione digitale tridimensionale dei manufatti e complessi archeologici e la definizione di standard scientifici" (16-20 Giugno 2011, Volterra, Italia)
- 2) "Scuola di Archeologia Virtuale" (19-30 Settembre 2011, Bologna, Italia)
- 3) "Seminario di Archeologia Virtuale" (5-6 Aprile, Roma, Italia).

3DOM è anche attiva nell'organizzazione di eventi scientifici, quali conferenze e workshop. Nel 2011, 3DOM ha organizzato:

- 1) "SPIE Optical Metrology Conference on Videometrics, Range Imaging and Applications XI" (23 - 26 Maggio 2011, Munich, Germania)
- 2) "International Conference on Digital Media and its Applications in Cultural Heritage" (12-13 Marzo 2011, Amman, Jordan)
- 3) 4th ISPRS Workshop 3D-ARCH 2011 - 3D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architectures, 2-5 March 2011, Trento, Italia
- 4) Workshop "Range-Imaging Sensors and Applications" (27-28 Gennaio 2011, Trento, Italia).

Fabio Remondino è stato invited speaker ai seguenti eventi scientifici internazionali:

- 1) Design & Open Source for Cultural Heritage Workshop, Ottobre 2011, Genova, Italia (titolo dell'intervento: "Rilievi e modellazione 3D per i beni culturali")
- 2) Int. Workshop "3D Digital Cultural Heritage Modeling", Settembre 2011, Dunhuang, China (titolo dell'intervento: "3D Modeling of Cultural Heritage objects - a critical experience report")

- 3) Oldenburg 3D Tage Conference, Febbraio 2011, Oldenburg, Germania (titolo dell'intervento: "3D modeling everywhere - Towards a digital earth")

Nonostante l'attività e diversi riconoscimenti a livello internazionale, nessun ricercatore dell'unità 3DOM è stabilizzato. Inoltre, dopo le ultime decisioni, 3DOM a fine anno perderà una persona fondamentale per le sue attività che è presente in FBK da ca 10 anni, con grande esperienze e conoscenze della materia e della struttura.

6. Pubblicazioni

Year	Jour. Papers	Jour. papers (IF)	Conf. papers	ERA A	ERA B	ERA C	ERA D	Books (authored)	Books (edited)	Chapters in Book
2011	2	1	15	0	0	0	0	0	0	1
2010	3	2	7	0	0	0	0	0	1	1
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

7. Budget

	2011	
	K€	%
Contributo su AdP da FBK	62	13,3%
Ricavi da terzi	406	86,7%
Totale ricavi	468	
Costi del personale	283	64,5%
Costi per consulenze esterne	0	0,0%
Costo di materiali e consumabili	3	0,7%
Ammortamenti	65	14,8%
Altri costi	88	20,0%
Totale costi	440	

Centro Tecnologie dell'Informazione – ICT

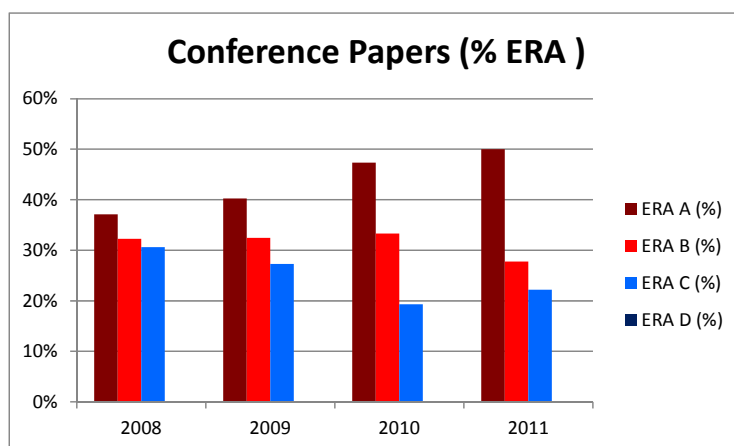
ing. *Paolo Traverso*

Presentazione

Nel 2011, il Centro Tecnologie dell'Informazione (FBK-ICT) ha continuato ad affermarsi come una realtà in grado di condurre ricerca di alta qualità e con un forte impatto sul mercato e la società. Dal punto di vista scientifico, il Centro ha rafforzato significativamente il suo riconoscimento e posizionamento nella comunità internazionale. Su un totale di circa 80 ricercatori senior e junior, alla fine del 2011 si contano i seguenti valori di h-index secondo Google Scholar:

- 6 ricercatori con h-index > 30 – da 32 a 35
- 15 ricercatori con > 20 – da 21 a 30

Inoltre, più di 40 ricercatori si attestano con h-index sopra i 10. Per quanto riguarda le pubblicazioni, si è mantenuto il livello di eccellenza ormai stabilito da anni nel centro. A titolo puramente indicativo, riportiamo i dati relativi alle pubblicazioni secondo la classifica ERA. La percentuale di articoli scientifici in conferenze di assoluta eccellenza (sempre secondo la classificazione ERA) – ERA A papers, è in crescita mentre è diminuita la percentuale di articoli di minor qualità (ERA B e C papers), con nessun articolo scientifico classificato in ERA D.



Dal punto di vista dell'impatto sul mercato e la società, oltre ai numerosi progetti industriali in collaborazione con aziende locali, nazionali e all'estero, nel 2011 le attività sono state organizzate secondo la linea strategica che punta allo sviluppo di *tecnologie per la comunicazione e l'informazione (ICT) per la qualità della vita in un territorio intelligente*. Lo strumento principale adottato è stato quello dei *"laboratori territoriali diffusi"*, cioè laboratori che escono dai confini delle strutture di ricerca per estendersi al territorio, in modo da portare l'innovazione tecnologica sul campo,

in modo da confrontarla e adattarla a cambiamenti organizzativi delle strutture che operano sul territorio e da validarla rispetto all'accettazione e all'adozione da parte degli utenti. Ricordiamo a tal proposito le sperimentazioni effettuate nelle "case automatizzate per l'assistenza all'utenza debole" negli alloggi pubblici ITEA della Provincia di Trento; la valutazione da parte di più di circa 800 utenti finali del "sistema di cartella clinica personale" pronta per essere messa in produzione; il sistema IET per la Provincia Autonoma di Trento, una piattaforma per l'integrazione di dati geografici e statistici in grado di fornire un nuovo servizio per la pianificazione ambientale e urbanistica, rivolto anche alle nuove comunità di valle, progetto che ha incluso la formazione di 200 utenti ed è al momento in migrazione sui sistemi della Provincia Autonoma di Trento; il sistema per il controllo automatico e monitoraggio di eventi nelle gallerie ("smart tunnel") con l'applicazione delle più nuove tecniche di *Wireless Sensor Networks* in una delle gallerie del Trentino; il sistema di modellizzazione di processi *MoKi* per la Pubblica Amministrazione regionale, attualmente in uso in ben nove regioni Italiane, incluso il Trentino.

Infine, il centro FBK ICT ha contribuito fortemente all'affermazione della ricerca trentina a livello internazionale. Nel 2011, Trento RISE - di cui FBK è socio fondatore assieme all'Università di Trento - è diventato un co-location center (CLC) dell'EIT ICT Labs, uno dei sei nodi europei assieme a Berlino, Parigi, Helsinki, Stoccolma ed Eindhoven, l'unico italiano e l'unico del sud Europa. La nostra proposta è stata quella di partecipare come nodo tramite l'EIT ICT Labs Italy, una associazione con 10 soci: 4 aziende leader a livello nazionale e internazionale (Telecom Italia S.p.A., Engineering S.p.A., STmicroelectronics, Centro Ricerche FIAT - CRF) e 6 università/centri di ricerca nazionali fra le più eccellenti a livello mondiale (Trento RISE, Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Consiglio Nazionale delle Ricerche - CNR, Politecnico di Milano, Politecnico di Torino, Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa). Questa proposta è stata approvata in via preliminare in occasione dell'audizione di giugno dell'Executive Steering Board di EIT ICT Labs e poi approvata definitivamente e formalmente dalla General Assembly il 15 settembre 2015 ed è risultata vincente anche se in competizione con concorrenti prestigiosi come Londra (Imperial College e UCL – due fra le università più moderne nel ranking mondiale). Abbiamo quindi istituito formalmente nel Dicembre del 2011 l'associazione EIT ICT Labs Italy, come soggetto giuridico di diritto privato, la quale parteciperà come nodo italiano a EIT ICT Labs.

ANALISI QUANTITATIVA

	2010		2011	
	K€	%	K€	%
AUTOFINANZIAMENTO				
ricavi diversi dall'AdP	5.814	49,2%	5.561	48,0%
DISTRIBUZIONE DEI COSTI				
Costi del personale (dipendente e collaboratore)	8.508	74,0%	8.427	74,4%
Costi per consulenze esterne	179	1,6%	194	1,7%

Costo di materiali e consumabili	30	0,3%	31	0,3%
Ammortamenti	263	2,3%	326	2,9%
Altri costi	2.515	21,9%	2.350	20,7%
Totale costi	11.495		11.328	
PORTAFOGLIO PROGETTI ANNO IN CORSO				
Progetti internazionali		2,1%		2,8%
Progetti europei		40,9%		48,4%
progetti nazionali		57,0%		48,7%
	FTE	%	FTE	%
CONSISTENZA PERSONALE (dipendenti e collaboratori)				
Ricercatori e tecnologi	148	97,9%	144,04	98,2%
Amministrativi e supporto	3	2,1%	2,67	1,8%
	N°		N°	
DOTTORANDI DI RICERCA				

E-HEALTH

Tipo: Ricerca e innovazione

Responsabile: Stefano Forti

Composizione dell'Unità	2011
Research directors	0
Senior researchers	1
Researchers (including postdocs, etc.)	2
Technologist directors	1
Senior Technologists	0
Technologists	6
PhD students	1
Technicians	1
Total	12

1. Sommario

L'unità e-health svolge attività di ricerca e innovazione nell'ambito della sanità elettronica con lo scopo di promuovere l'adozione di nuovi modelli di cura, assistenza e empowerment dei pazienti supportati da tecnologie della comunicazione ed informazione. Il gruppo, di composizione multidisciplinare (informatici, sociologi, linguisti, tecnologi e sviluppatori software), si propone di realizzare "clinical proof of concepts" per testarli e validarli in contesti di utilizzo reale. Questi obiettivi sono perseguiti con la realizzazione di "laboratori territoriali" (living labs) nei quali gli utenti finali sono coinvolti nella progettazione degli strumenti e nella valutazione sul campo degli stessi. L'approccio adottato consente da un lato di analizzare i processi di adozione ed appropriazione delle tecnologie sviluppate in contesti di interazione complessi (es. ospedali, vita quotidiana) e dall'altro di valutare le ricadute degli strumenti tecnici nelle organizzazioni e nelle istituzioni chiamate a farsi carico della transizione tra la fase sperimentale e il passaggio a servizio delle tecnologie.

I progetti di ricerca e innovazione dell'unità e-Health riguardano due ambiti. Il primo è il supporto alla pratica clinica tramite la realizzazione di strumenti di gestione dell'informazione e collaborazione tra diversi professionisti sanitari e di sistemi di supporto alle decisioni cliniche. Il secondo è la realizzazione di strumenti di gestione dell'informazione sanitaria gestiti dai pazienti e applicazioni di tele-monitoraggio per i malati cronici.

2. Risultati principali

Nel corso del 2011 l'attività è stata focalizzata sui quattro obiettivi, alcuni descritti nel budget scientifico e altri determinati nel corso dell'anno a partire da esigenze maturate in corso d'opera. Nel dettaglio, le principali attività perseguite sono state:

- La valutazione quali-quantitativa della sperimentazione della piattaforma TreC;
- La realizzazione del "vocabolario del cittadino";

- L'avvio dei progetti pilota di tele-monitoraggio di patologie croniche;
- L'analisi del workflow clinico in oncologia.

Il primo obiettivo (valutazione TreC base) è stato realizzato da un lato ampliando la base di sperimentatori della piattaforma (arrivando a ca. 800 cittadini a Dicembre 2011) e testando l'infrastruttura, dall'altro tramite una valutazione qualitativa dei processi di utilizzo ed appropriazione da parte degli utenti. In particolare è stata condotta una valutazione quantitativa sull'utilizzo sull'intera popolazione di sperimentatori (survey online) e una indagine qualitativa (interviste semi-strutturate) dei processi di prima adozione e appropriazione della piattaforma da parte degli early adopters del sistema. Queste azioni hanno consentito di offrire indicazioni per il passaggio a servizio della piattaforma, presa in carico da parte della APSS a partire dal 1 Gennaio 2012.

Il secondo obiettivo (vocabolario medico del cittadino) è stato la realizzazione di un vocabolario medico di termini comuni per il cittadino con lo scopo di integrare tale strumento nel sistema TreC. Il vocabolario è stato costruito tramite l'utilizzo di diverse tecniche per l'acquisizione di conoscenza (estrazioni di testo da forum, acquisizione tramite wiki collaborativa, interviste a operatori sanitari). Il vocabolario così realizzato è stato mappato su alcuni sistemi di classificazione medica e terminologie mediche standardizzate (es. ICPC2, ICD10, SNOWMED).

Il terzo obiettivo (studi pilota di telemonitoraggio) è stato perseguito realizzando una applicazione per smartphone android che implementa un diario elettronico rivolto al cittadino adattabile a diverse patologie croniche. Nel corso del 2011 sono state condotte delle indagini qualitative su alcuni contesti di applicazione individuati in accordo con APSS e PAT (asma pediatrica, diabete tipo I). Negli ultimi mesi del 2011 è stata attivata una prima fase della sperimentazione sul campo dei diari elettronici con il coinvolgimento di 7 famiglie con bambini asmatici e del reparto di Pediatria dell'Ospedale di Rovereto.

Infine, per quanto riguarda le attività rivolte al supporto del lavoro clinico, nel 2011 è proseguita la collaborazione con l'Unità di Oncologia Medica dell'Ospedale S. Chiara di Trento. In tale ambito, sono stati completati l'analisi del flusso di gestione documentale in capo alle infermiere del reparto, condotta con metodi etnografici, e la modellazione del workflow in BPMN. L'analisi ha portato ad identificare i task dove il lavoro delle infermiere potrebbe essere supportato da tecnologie ICT: in particolare dispositivi mobili per l'inserimento di informazioni (ad esempio l'inoculazione dei farmaci), applicativi per trasmissione di informazioni tra reparti (la prenotazione di esami), o la connessione tra sistemi diversi (ad esempio SIO e cartella oncologica).

3. Prodotti della ricerca

1. Eccher C, Piras EM, Stenico M., TreC - a REST-based regional PHR. *Studies in Health Technology and Informatics* 2011;169:108-12.
2. Eccher C, Seyfang A, Ferro A, Miksch S, Updating a Protocol-based Decision-Support System's Knowledge Base: a Breast Cancer Case Study, in

“Knowledge Representation for Health-Care ECAI 2010 Workshop KR4HC 2010”, Lisbon, Portugal. Revised Selected Papers 2011.

3. Purin B, Piras EM, Personal Health Records among Institutions, Medical Records, and Patient Wisdom: A Socio-technical Approach, in M. Szomszor and P. Kostkova (Eds.): E-Health 2010, LNICST 69, pp. 151–158, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2011
4. Cucino R, Eccher C, Modeling Healthcare Processes in BPEL: a Colon Cancer Screening Case Study, in M. Szomszor and P. Kostkova (Eds.): E-Health 2010, LNICST 69, pp. 78–85, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2011
5. Roumier J, Vander Stichele R, Romary L, Cardillo E,. Approach to the Creation of a Multilingual, Medical Interface Terminology. In M. Slodzian, M. Valette, N. Aussenac-Gilles, A. Condamines, N. Hernandez, and B. Rothenburger (eds.), Workshop Proceedings of the 9th International Conference on Terminology and Artificial Intelligence (TIA2011), Paris (France), pp. 13-15, INALCO (2011).

Software rilasciati

Nei primi mesi del 2011 è stato consegnato a GPI s.r.l. il prototipo di piattaforma per la gestione dello screening del cancro al colon, basata sull'esecuzione del processo di screening modellato in BPEL (Business Process Execution Language). La piattaforma è stata sviluppata nel corso del “Progetto eCliniX La gestione elettronica dell'Informazione Clinica”.

Nel corso del 2011 l'accesso alla piattaforma TreC è stato ampliato progressivamente fino ad arrivare a circa 800 utenti “early adopters”, che possono accedere, oltre che per inserire alcune osservazioni personali, per ricevere e consultare i referti degli esami medici prodotti nei laboratori della APSS.

4. Altri risultati

Session chair at 4th ICST International conference on eHealth, Malaga, Spain, November 21-23. (<http://electronic-health.org/>)

Co-Organizers of the first international workshop on “Personal Health Records and patient-oriented infrastructures”, Trento. December 12-13. (events.unitn.it/en/phr2011)

5. Osservazioni

La Giunta provinciale con propria deliberazione n. 2602 di data 2 dicembre 2011 ha approvato il progetto TreC-seconda fase, di durata biennale, per il consolidamento e l'evoluzione della piattaforma tecnologica TreC.

Nel corso del 2011 si è intensificata la collaborazione con le Associazioni trentine del diabete giovanile e del diabete adulto per il coinvolgimento attivo dei malati diabetici nella progettazione, sviluppo e test del modulo di gestione remota del paziente diabetico.

Nel corso del 2011 è stata firmata la convenzione con il CNR, Dipartimento Sistemi di Produzione rappresentato dall' ICAR (Istituto di Calcolo e Reti ad Alte Prestazioni) e l' URT Sistemi di Indicizzazione e Classificazione, nell'ambito del progetto "Fascicolo Sanitario Elettronico", per l'analisi di alcuni sistemi di codifica medica

È stata inoltre firmata la convenzione il CETIC (Centre of Excellence in technology of Information and Communication), dell'Università di Ghent per la creazione di una Terminologia di Riferimento Multilingue per il dominio delle "Controindicazioni dei farmaci" e della "Insufficienza Cardiaca".

6. Pubblicazioni

Year	Jour. papers	Jour. papers (IF)	Conf. papers	ERA A	ERA B	ERA C	ERA D	Books (authored)	Books (edited)	Chapters in Book
2011	3	2	4	0	0	0	0	0	0	2
2010	1	0	10	0	0	0	0	0	0	3
2009	0	0	13	0	2	1	0	0	0	1

7. Budget

	2011	
	K€	%
Contributo su AdP da FBK	523	46,9%
Ricavi da terzi	593	53,1%
Totale ricavi	1.116	
Costi del personale	514	46,0%
Costi per consulenze esterne	43	3,9%
Costo di materiali e consumabili	0	0,0%
Ammortamenti	21	1,9%
Altri costi	537	48,2%
Totale costi	1.115	

MPBA – PREDICTIVE MODELS FOR BIOMEDICINE AND ENVIRONMENT

Tipo: Ricerca

Responsabile: Cesare Furlanello

Composizione dell'Unità	2011
Research directors	1
Senior researchers	2
Researchers (including postdocs, etc.)	12
Technologists	6.5
PhD students	5
Total	26.5
Tenured	3
Tenure track	2

1. Sommario

La sfida scientifica di questa unità di ricerca è costruire nuovi strumenti di analisi predittiva per scoprire i complessi pattern di collegamento tra ambiente e salute umana. MPBA si caratterizza per combinare, in modo fortemente interdisciplinare, piattaforme informatiche e modelli matematici complessi per gestire e interpretare grandissimi insiemi di dati. L'obiettivo è contribuire ad una scienza multi-scala, in cui sia le variazioni individuali legate ai differenti profili genomici che i fattori ambientali e di comportamento sociale possano essere associati a informazioni cliniche e di laboratorio. L'unità sviluppa metodi bioinformatici basati su machine learning e analisi dei network, modelli ad agenti per l'epidemiologia globale, e analisi di dati ambientali georiferiti, con soluzioni su sistemi di calcolo ad alte prestazioni (HPC), interfacce web e dispositivi mobili. Le piattaforme di calcolo sono open source e sistematicamente applicate in progetti su dati reali ed in problemi di forte impatto etico, sia in ambito internazionale che locale. MPBA partecipa a progetti internazionali a supporto della riproducibilità scientifica e dal 2001 promuove la partecipazione dei giovani al mondo della ricerca organizzando la scuola estiva WebValley.

2. Risultati principali

Nel 2011, MPBA ha consolidato la sua posizione come centro internazionale di riferimento per i metodi predittivi bioinformatici per il Next Generation Sequencing (NGS), partecipando alla iniziativa SEQC sulla farmacogenomica individualizzata della Food and Drug Administration (FDA) e al progetto FANTOM5 per il promotoma umano del RIKEN Omics Centre (Yokohama, Giappone). È stata data una forte spinta allo sviluppo di nuovi metodi quantitativi per analizzare come i network biologici siano modificati da una patologia (network medicine); le prime applicazioni sono state ottenute nell'ambito del FANTOM5 su dati di trascrittomica NGS, e su microarray, in collaborazione con DISI Univ. di Genova e DIBE Padova. Come seconda apertura di campo con forti prospettive di applicative, è stata sviluppata una piattaforma per l'analisi di dati metagenomici (es. microflora batterica intestinale),

presentata al primo congresso internazionale su “Environmental Omics” (Guangzhou, Cina – Dic 2011). Nell’ambito del progetto FP7 HiperDART, è stata ulteriormente sviluppata la collaborazione con il Centro Catalano di Oncologia (ICO Barcelona), con cui è in corso un’analisi “whole-exome” di un dataset di tumore del colon. Per il neuroblastoma infantile, per la stessa tecnologia è stato attivato un progetto di analisi con l’Istituto Tumori di Genova.

Nell’ambito del progetto FP7 FLUMODCONT, con l’Imperial College, l’analisi retrospettiva della diffusione della pandemia H1N1 del 2009 in Europa ha dimostrato l’importanza della chiusura delle scuole, dei pattern di mobilità e dell’eterogeneità di popolazione nella diffusione pandemica. Sempre in collaborazione con l’Imperial College è iniziato uno studio sulla cost-effectiveness della chiusura graduale delle scuole nella mitigazione di una pandemia. E’ stata inoltre analizzata retrospettivamente la pandemia nel 1918 in Italia allo scopo di stimarne il potenziale di trasmissione. Nel progetto FP7 EPIWORK, con Northeastern University, sono state realizzate matrici sintetiche di contatto tra individui per età per 26 paesi Europei. Nel progetto CCM, con l’Istituto Superiore di Sanità (ISS), è stata finalizzata la ricerca per l’analisi di strategie di contenimento di una futura pandemia in Italia. Nel progetto CHIKISS, sempre con ISS è stato studiato il potenziale di trasmissione del virus Chikungunya, trasmesso dalla zanzara Tigre, durante l’epidemia del 2007 in Italia, primo outbreak osservato in paesi a clima temperato, valutando l’efficacia di diverse strategie di contenimento. Nel progetto VZV sono stati sviluppati modelli per differenti paesi Europei allo scopo di analizzare l’impatto della vaccinazione contro la varicella sull’epidemiologia dell’Herpes Zoster. Con il Kirschner Lab (Univ. Michigan) sono stati studiati gli effetti di lungo termine dei cambiamenti demografici sull’epidemiologia della Tubercolosi, valutando l’efficacia di diverse strategie di contact tracing per la mitigazione.

Nel 2011 è iniziato il progetto CancerAtlas (ricerca sanitaria PAT, con Osservatorio Epidemiologico APSS), in cui sono stati georiferiti i dati delle patologie tumorali per la Provincia di Trento. Con FEM e il Politecnico ETHZ di Zurigo, sono stati studiati i meccanismi di azione del cambiamento climatico sulle patologie vegetali, aprendo una collaborazione con alcune delle principali aziende vitivinicole della provincia. È stato acquisito il progetto AlpineSpace TranSafeAlp, con Reg. Veneto, per la sicurezza ambientale legata alla logistica delle reti di trasporto. Sono stati sviluppati metodi di analisi spaziale su reticoli, utilizzati per la stima del rischio di incidenti stradali. L’attività ha posto le basi per studi di sicurezza ambientale in collaborazione con la Polizia di Stato (finalizzazione del progetto eSecurity) e per un nuovo progetto sperimentale per la mappatura del rischio sulle piste da sci (SicurSkiWeb) che ha avuto un forte interesse territoriale e aperto prospettive di spinoff.

3. Prodotti della ricerca

Nuovi algoritmi per l’identificazione di pattern genomici sono stati sviluppati ed aggiunti al package Python MLPY, che si è confermato a livello internazionale nel 2011 tra le soluzioni open source di machine learning di maggiore interesse (sito MLOSS.org). Con component MLPY integrati con moduli bioinformatici open sour-

ce è stata realizzata una pipeline per l'analisi di network discriminanti di condizioni patologiche che costituirà la base per un nuovo tipo di profiling bioinformatico.

È stata completata la piattaforma ENVIRO (con FEM, ETHZ Zurigo) all'interno del grande progetto EnviroChange, introducendo una nuova classe di interfacce e di soluzioni di calcolo scientifico tramite servizi web, e mettendo a disposizione ad alta risoluzione dati orari pluriennali di temperatura e piovosità in collaborazione con MeteoTrentino. A seguito di questa attività, MPBA è divenuto partner dell'Osservatorio Trentino del Clima.

È ora disponibile un nuovo framework WebGIS, tutto basato su strumenti open source, per la realizzazione di complessi sistemi di analisi collaborativa di dati georiferiti, utilizzato come piattaforma per progetti interdisciplinari ed orientato all'utilizzo anche con dispositivi mobili. Il framework include un modulo per la rappresentazione di dati 3D, sperimentato nel progetto ENERBUILD per la visualizzazione della potenzialità di produzione fotovoltaica, che verrà sviluppato nel 2012 in un progetto FESR con partner industriali. Complessivamente, il sistema geoinformatico di MPBA è considerato uno dei più grandi sistemi basati su GeoServer a livello internazionale, mettendo quindi a disposizione della comunità di ricerca trentina una risorsa fondamentale.

Si segnalano per impatto scientifico e sociale gli articoli "Determinants of the spatiotemporal dynamics of the 2009 H1N1 pandemic in Europe: implications for real-time modelling" (Merler et al PLoS Computational Biology), "Transmission potential of Chikungunya virus and control measures: the case of Italy (P. Poletti et al., PLoS ONE), "Modeling socio-demography to capture tuberculosis transmission dynamics in a low burden setting" (Guzzetta et al, J. of Theoretical Biology). Complessivamente, sono stati pubblicati 12 articoli accademici su riviste internazionali con IF cumulativo pari a 38.

4. Altri risultati

In ambito provinciale, MPBA ha contribuito alla creazione di un cluster di competenze per la salute umana ed ambientale, collaborando sia con il CiBIO di UniTN che con la Fondazione Mach su problematiche di biologia computazionale e di sviluppo di piattaforme di analisi. In particolare, è stata proposta e testata sperimentalmente la connessione tra risorse HPC tra i campus di Povo e S. Michele, e poste le basi per un laboratorio congiunto con il CIBIO ed unità di ricerca del Centro MM di FBK.

Di particolare rilievo per ricadute provinciali il completamento e la messa in produzione della Interfaccia ai dati Economico-Territoriali (IET), un complesso sistema software che offrirà ad esperti e amministratori trentini di accedere a mappe e dati necessari alla pianificazione urbanistica.

5. Osservazioni

Nel 2011 sono state poste le basi per la partecipazione a progetti di rete nel settore della tossicogenomica e dell'ICT per la biomedicina, grazie alla collaborazione

transnazionale in SEQC guidata dalla FDA. È stata inoltre ampliata la collaborazione con il laboratorio di A. Vespignani alla NorthEastern Univ, con l'obiettivo di sviluppare simulatori di società virtuale per la ricerca sanitaria.

Complessivamente, l'unità MPBA è ben posizionata per partecipare alle sfide nel settore dei "Big Data" applicate alla salute (next generation sequencing, epidemiologia globale) e dovrà proporsi come partner tecnico in grandi collaborazioni come le FET Flagship. È indispensabile continuare un'opera di upscale delle soluzioni matematiche ed informatiche e garantire le competenze tecniche raggiunte in termini di capitale umano; sarà altrettanto cruciale aumentare le risorse di calcolo tramite la partecipazione a collaborazioni internazionali e l'espansione del data center FBK.

È stata data forte attenzione alla formazione di giovani ricercatori e tecnologi nei progetti di ricerca; nel 2011 sono stati premiati per merito (migliore tesi di dottorato e laurea di primo livello) due membri del gruppo. Grazie alla collaborazione dell'Ambasciata Italiana a Washington e del progetto nazionale Lauree Scientifiche, la scuola WebValley è diventata Internazionale, con la partecipazione di studenti nazionali e dagli USA, finalisti del premio INTEL ISEF. La scuola si è svolta a Transacqua, portando alla realizzazione di un interfaccia Kinect-WebGIS per comprendere a livello locale i dati e le conseguenze del cambiamento climatico, che sarà proposta come exhibit del nuovo Museo della Scienza trentino (MUSE).

6. Pubblicazioni

Year	Jour. papers	Jour. papers (IF)	Conf. papers	ERA A	ERA B	ERA C	ERA D	Books (authored)	Books (edited)	Chapters in Book
2011	13	12	2	0	0	0	0	0	0	0
2010	13	12	2	0	1	0	0	0	0	0
2009	7	6	2	0	0	0	0	0	0	1

7. Budget

	2011	
	K€	%
Contributo su AdP da FBK	441	38,7%
Ricavi da terzi	697	61,3%
Totale ricavi	1.138	
Costi del personale	874	78,3%
Costi per consulenze esterne	21	1,9%
Costo di materiali e consumabili	7	0,6%
Ammortamenti	46	4,1%
Altri costi	169	15,1%
Totale costi	1.116	

CLC – COMPUTATIONAL COGNITION LABORATORY

Tipo: Ricerca

Responsabile: Fabio Pianesi

Composizione dell'Unità

L'Unità non è più attiva dal 1° gennaio 2012

1. Sommario

Il progetto esplorativo CCL integra competenze presenti all'interno di FBK e di UniTn-CIMEC con il fine di sviluppare nuove idee e concetti nel campo dello Human Computing per poi trasferire le stesse alla progettazione e sviluppo di servizi avanzati per la terza età (Ambient Assisted Living - AAL).

CCL organizza le proprie attività in tre aree principali: "Ricerca in Human Computing", "Attività Strategiche per l'AAL" e "Attività a Supporto di Trento RISE".

Ricerca in Human Computing. Sono stati identificati e selezionati alcune tematiche dello Human Computing che possono giocare un ruolo importante nello sviluppo di sistemi ICT capaci di fornire migliori servizi all'utente. In particolare, l'analisi sia delle caratteristiche statiche degli individui (tratti di personalità, disposizioni, preferenze e stili di vita) che degli aspetti dinamici (attività eseguite, 'mood', dinamica sociale) all'interno di un quadro di riferimenti in cui sia possibile monitorare nel lungo periodo l'utente (life-logging).

Attività strategiche per l'AAL. Il lavoro svolto durante gli ultimi anni ha permesso di creare in Trentino una massa critica di capacità di ricerca, interesse e disponibilità degli stakeholders, coinvolgimento di aziende e dimostrata capacità tecnologica di rispondere alle domande della società. Tali risultati verranno consolidati tramite: a) facendo svolgere ad FBK ruolo ancora più forte nella promozione delle attività AAL a livello nazionale grazie alla sua posizione di membro dello Steering Board dell'Associazione Italiana per l'Ambient Assisted Living (AI AAL); b) un'ancora più incisiva partecipazione a, e promozione di, iniziative a livello locale, nazionale ed europeo.

Attività a Supporto di Trento RISE. Rientrano sotto questa dicitura tutte le attività svolte a supporto di Trento RISE e della partecipazione del Sistema Trentino della Ricerca e Educazione a EIT ICT Labs.

2. Risultati principali

Ricerca in Human Computing: abbiamo proseguito e approfondito lo studio della rilevazione automatica della personalità indirizzandoci ad un ambito nuovo, quale quello delle "auto-presentazioni" nel corso di colloqui di lavoro. È stata avviata una collaborazione con lo Human Dynamics Laboratory dei Media Lab (MIT – Sandy Pentland) volta alla realizzazione di uno studio di life logging su personale di Ri-

cerca IRST tramite device da loro sviluppati (Socio Metric Badges). Lo studio è stato accuratamente programmato durante i 2011 e si è svolto nei primi mesi del 2012.

Attività strategiche per l'AAL. Alla fine del 2011 si è concluso, con notevole successo, il progetto Netcarity (FP6) di cui questa unità era coordinatrice a livello di FBK. Ci siamo, inoltre, impegnati nella partecipazione alle attività della research action line Health and Well Being di EIT ICT Labs, sforzi che ci hanno fruttato l'affidamento della gestione del catalyst "Experience and Living Lab" per l'area H&WB.

Notevoli sono stati gli sforzi e le energie profuse nell'attività di sostegno a Trento RISE e in particolare nella preparazione della proposta, poi risultata vincente, per l'upgrade a nodo nazionale. Oltre a questo, abbiamo assicurato supporto per la valutazione delle proposte relative al workplan 2012 di EIT IT Labs.

3. Prodotti della ricerca

J. Staiano, B. Lepri, R. Subramanian, F. Pianesi and N. Sebe) "Automatic Modeling of Personality States in Small Group Interactions". *Proceedings of ACM Multimedia 2011*. Scottsdale, Ar.

L. M. Batrinca, N. Mana, B. Lepri, F. Pianesi and N. Sebe "Please, Tell Me About Yourself: Automatic Personality Assessment Using Short Self-Presentations". *Proceedings of ACM-ICMI the International Conference on Multimodal Interaction*. Valencia, Spain.

4. Osservazioni

È continuato l'impegno sul fronte "formazione" e in particolare nei confronti del corso Interazione e Tecnologie della Comunicazione che abbiamo contribuito a mettere in piedi presso al Facoltà di Scienze Cognitive di Rovereto.

5. Pubblicazioni

Id Prodotto	Titolo	Anno	Stringa Autori	Num. Autori	Autori riconosciuti	Totale autori riconosciuti
58996	Honest Signals and Their Contribution to the Automatic Analysis of Personality Traits – A Comparative Study	2010	B. Lepri, K. Kalimeri, F. Pianesi	3	Bruno Lepri, Kyriaki Kalimeri, Fabio Pianesi	3
48401	Human Behavior Understanding	2011	A.A. Salah, B. Lepri, F. Pianesi, A.	4	Bruno Lepri, Fabio Pianesi	2

	for Inducing Behavioral Change: Application Perspectives		Pentland			
48400	Automatic Modelling of Dominance Effects Using Granger Causality	2011	K. Kalimeri, B. Lepri, T. Kim, F. Pianesi, A. Pentland	5	Bruno Lepri, Fabio Pianesi	2
46981	Please, Tell Me About Yourself: Automatic Personality Assessment Using Short Self-Presentations	2011	L. M. Batrinca, N. Mana, B. Lepri, F. Pianesi, N. Sebe	5	Nadia Mana, Bruno Lepri, Fabio Pianesi	3
40983	Multimodal Recognition of Personality During Short Self-Presentations	2011	L. Batrinca, B. Lepri, F. Pianesi	3	Bruno Lepri, Fabio Pianesi	2
40982	Automatic Modeling of Personality States in Small Group Interactions	2011	J. Staiano, B. Lepri, R. Subramanian, F. Pianesi, N. Sebe	5	Bruno Lepri, Fabio Pianesi	2
40981	Contextual Modeling of Personality States' Dynamics in Face-to-Face Interactions	2010	J. Staiano, B. Lepri, K. Kalimeri, F. Pianesi, N. Sebe	5	Bruno Lepri, Kiriaki Kalimeri, Fabio Pianesi	3
40581	Joint Construction of Stories by High Functioning Children With Autism: Using	2010	J. Kupersmitt, R. Yifat, E. Gal, N. Bauminger, O. Stock, M. Zancanaro, F. Pianesi, P.	8	Oliviero Stock, Massimo Zancanaro, Fabio Pianesi	3

	a Techno-logical Setting		L. Weiss			
31411	A Socially Aware Persuasive Systems for Supporting Conversations at the Museum Café	2011	O. Stock, M. Zancanaro, D. Tomasini, F. Pianesi	4	Oliviero Stock, Massimo Zancanaro, Daniel Tomasini, Fabio Pianesi	4
25233	Metodo di gestione di un'interfaccia uomo/macchina nella manipolazione virtuale di oggetti da gioco virtuali. Method of managing a man/machine interface to virtually handle virtual game objects	2009	D. Tomasini, M. Zancanaro, F. Pianesi, R. Garigliano	4	Daniel Tomasini, Massimo Zancanaro, Fabio Pianesi	3
24989	Metodo di gestione di un'interfaccia uomo/macchina nella manipolazione virtuale di oggetti da gioco virtuale Method of managing a man/machine interface to virtually handle virtual game objects	2009	D. Tomasini, M. Zancanaro, F. Pianesi, R. Garigliano	4	Daniel Tomasini, Massimo Zancanaro, Fabio Pianesi	3

24849	Dispositivo di rivelazione di corretta abbottonatura di un indumento	2009	F. Pianesi, M. Zancanaro, O. Mayora, A. Papliateseyeu, G. Miceli, R. Capasso	6	Fabio Pianesi, Massimo Zancanaro	2
24429	MOBITABLE: Design and evaluation of a familiar interface for e-inclusion	2010	C. Leonardi, F. Pianesi, M. Zancanaro	3	Chiara Leonardi, Fabio Pianesi, Massimo Zancanaro	3
24412	Mobile Phone acceptance by Older People: Design and validation of a theoretical model	2009	M. Conci, F. Pianesi	2	Mario Conci, Fabio Pianesi	2
24411	Familiarity-based design in communities	2010	C. Leonardi, F. Pianesi, M. Zancanaro	3	Chiara Leonardi, Fabio Pianesi, Massimo Zancanaro	3
24351	An exploratory study of a touch-based gestural interface for elderly	2010	C. Leonardi, A. Albertini, F. Pianesi, M. Zancanaro	4	Chiara Leonardi, Adriano Albertini, Fabio Pianesi, Massimo Zancanaro	4
24350	MOBITABLE: a touchscreen to support older adults social inclusion	2010	M. Conci, C. Leonardi, F. Pianesi, M. Zancanaro	4	Mario Conci, Chiara Leonardi, Fabio Pianesi, Massimo Zancanaro	4
22993	Putting the pieces together: multimodal analysis of social attention in	2010	R. Subramanian;J. Staiano;K. Kalimeri;N. Sebe;F. Pianesi	5	Kiriaki Kalimeri, Fabio Pianesi	2

	meetings					
22989	Employing social gaze and speaking activity for automatic determination of the Extraversion trait	2010	B. Lepri,R. Subramanian,K. Kalimeri,J. Staiano,F. Pianesi,N. Sebe	6	Bruno Lepri, Kiriaki Kalimeri, Fabio Pianesi	3
20729	Modeling Individuals and Groups in Face-to-Face Interactions	2010	B. Lepri, W. Dong, F. Pianesi, A. Pentland	4	Bruno Lepri, Fabio Pianesi	2
12608	Honest Signals and Their Contribution to the Automatic Analysis of Personality Traits - A Comparative Study	2010	B. Lepri, K. Kalimeri, F. Pianesi	3	Bruno Lepri, Fabio Pianesi	2
12528	Causal Modelling of Personality Traits: Extraversion and Locus of Control	2010	K. Kalimeri, B. Lepri, F. Pianesi	3	Bruno Lepri, Fabio Pianesi	2
12428	Towards remote handwriting deficits therapy: a study on the use of a touch-screen in replacing paper	2010	M. Conci, F. Pianesi, M. Zancanaro, R. Capasso, A. Monti, G. Miceli	6	Mario Conci, Fabio Pianesi, Massimo Zancanaro	3
12408	Older adults' attitude towards a monitoring	2010	M. Conci, F. Pianesi, M. Zancanaro	3	Mario Conci, Fabio Pianesi, Massimo Zan-	3

	technology				canaro	
11188	Computers in the Human Interaction Loop	2010	A. Waibel, R. Stiefelhagen, R. Carlson, J. Casas, J. Kleindienst, L. Lamel, O. Lanz, D. Mostefa, M. Omologo, F. Pianesi, L. Polymenakos, G. Potamianos, J. Soldatos, G. Sutschet, J. Terken	15	Oswald Lanz, Maurizio Omologo, Fabio Pianesi	3
10008	Formative Evaluation of Tabletop Display Meant to Orient Casual Conversation	2009	O. Stock, M. Zancanaro, F. Pianesi, D. Tomasini, C. Rocchi	5	Oliviero Stock, Massimo Zancanaro, Fabio Pianesi, Daniel Tomasini	4
9869	Demonstration of a Collaborative Interface to Promote Positive Social Interaction Skills by High and Low Functioning Children with Autistic Spectrum Disorder	2009	M. Zancanaro, A. Battocchi, N. Bauminger, E. Gal, A. Ben-Sasson, F. Pianesi, D. Tomasini, P.L. Weiss	8	Massimo Zancanaro, Alberto Battocchi, Fabio Pianesi, Daniel Tomasini	4
9848	Enhancing social communication of children with high functioning autism through a co-located	2009	E. Gal, N. Bauminger, D. Goren-Bar, F. Pianesi, O. Stock, M. Zancanaro, P.L. Weiss	7	Fabio Pianesi, Oliviero Stock, Massimo Zancanaro	3

	interface.					
9808	Automatic Relational Reporting to Support Group Dynamics	2009	F. Pianesi, M. Zancanaro, A. Cappelletti, B. Lepri, E. Not	5	Fabio Pianesi, Massimo Zancanaro, Alessandro Cappelletti, Bruno Lepri, Elena Not	5
8815	The Collaborative Workspace: A Co-located Tabletop Device to Support Meetings	2009	Chiara Leonardi, Fabio Pianesi, Daniel Tomasini, Massimo Zancanaro	4	Chiara Leonardi, Fabio Pianesi, Daniel Tomasini, Massimo Zancanaro	4
8709	Proceedings of User Modelling, Adaptation, and Personalization. 17 International Conference, U-MAP 2009	2009	G.-J. Houben, G. McCalla, F. Pianesi, M. Zancanaro	4	Fabio Pianesi, Massimo Zancanaro	2
8318	Multimodal Classification of Activities of Daily Living inside Smart Homes	2009	V. Libal, B. Ramabhadran, N. Mana, F. Pianesi, P. Chippendale, O. Lanz, G. Potamianos	7	Nadia Mana, Fabio Pianesi, Paul Ian Chippendale, Oswald Lanz	4
8254	Collaborative Puzzle Game: a Tabletop Interface for Fostering Collaborative Skills in Children with Autism Spectrum Disorders	2010	A. Battocchi, A. Ben-Sasson, A. Esposito, E. Gal, F. Pianesi, D. Tomasini, P. Venuti, P. L. Weiss, M. Zancanaro	9	Alberto Battocchi, Fabio Pianesi, Daniel Tomasini, Massimo Zancanaro	4

7393	Honest Signals in the Recognition of Functional Relational Roles in Meetings	2009	B. Lepri, A. Mani, A. Pentland, F. Pianesi	4	Bruno Lepri, Fabio Pianesi	2
7392	Netcarity Multimodal Data Collection	2009	A. Cappelletti, B. Lepri, N. Mana, F. Pianesi, M. Zancanaro	5	Alessandro Cappelletti, Bruno Lepri, Nadia Mana, Fabio Pianesi, Massimo Zancanaro	5
7391	Modelling the Personality of Participants during Group Interactions	2009	B. Lepri, N. Mana, A. Cappelletti, F. Pianesi, M. Zancanaro	5	Bruno Lepri, Nadia Mana, Alessandro Cappelletti, Fabio Pianesi, Massimo Zancanaro	5
7390	Automatic Prediction of Individual Performance from Thin Slices of Behavior	2009	B. Lepri, N. Mana, A. Cappelletti, F. Pianesi	4	Bruno Lepri, Nadia Mana, Alessandro Cappelletti, Fabio Pianesi	4
7388	What Is Happening Now? - Detection of Activities of Daily Living from Simple Visual Features	2010	B. Lepri, N. Mana, A. Cappelletti, F. Pianesi, M. Zancanaro	5	Bruno Lepri, Nadia Mana, Alessandro Cappelletti, Fabio Pianesi, Massimo Zancanaro	5
5172	Useful, Social and Enjoyable: Mobile Phone Adoption by Older People	2009	Mario Conci, Fabio Pianesi, Massimo Zancanaro	3	Mario Conci, Fabio Pianesi, Massimo Zancanaro	3
5014	Netcarity: Ambient	2009	Fabio Pianesi, Massimo	4	Fabio Pianesi, Mas-	3

	technology to support older people at home.		Zancanaro, Mattia Malfatti, Ad Berlo		simo Zancanaro, Mattia Malfatti	
4403	Knocking on Elders` Door: Investigating the Functional and Emotional Geography of their Domestic Space	2009	Chiara Leonardi, Elena Not, Claudio Mennecozzi, Fabio Pianesi, Massimo Zancanaro, Francesca Gennai, Antonio Cristoforetti	7	Chiara Leonardi, Elena Not, Claudio Mennecozzi, Fabio Pianesi, Massimo Zancanaro	5

6. Budget

	2011	
	K€	%
Contributo su AdP da FBK	142	66,1%
Ricavi da terzi	73	33,9%
Totale ricavi	215	
Costi del personale	145	67,7%
Costi per consulenze esterne	0	0,0%
Costo di materiali e consumabili	0	0,2%
Ammortamenti	6	2,6%
Altri costi	64	29,6%
Totale costi	215	

ICT4G – INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

Tipo: Ricerca

Responsabile: Adolfo Villafiorita

L'unità, nata nel 2010, è caratterizzata da una forte internazionalizzazione (Italia, Etiopia, Paraguay, Iraq) e da una età media "bassa", con la maggior parte del personale attualmente impegnato nel conseguimento del dottorato di ricerca.

Composizione dell'Unità		
	2011 (as of Jan 1 st)	2012 (as of May 30)
Research directors		1
Senior researchers	1	
Researchers (including postdocs, etc.)	1	1
Technologists		1
PhD students	3 + 1 (*)	4 + 1 (*)
Total	6	8
Tenured	1	1
Tenure track		1 (**)

1. Sommario

L'obiettivo di lungo periodo del gruppo ICT4G è la sperimentazione e applicazione delle nuove tecnologie per migliorare le condizioni di vita, con particolare riferimento a società caratterizzate da una scarsa penetrazione di ICT - dove, quindi, l'introduzione di nuove tecnologie può avere un significativo impatto. (È comunque da notare che con "scarsa penetrazione di ICT" non intendiamo fare esclusivo riferimento ai Paesi in via di sviluppo, ma anche a società caratterizzate da tangibili gap nella possibilità di accedere e usare nuove tecnologie.)

L'unità ha cominciato a operare nel 2010 e, anche se i primi riconoscimenti, sia in termini scientifici sia in termini applicativi, non sono tardati ad arrivare, vale la pena ricordare le principali motivazioni dietro tale scelta e il motivo per cui riteniamo che la Fondazione e, in particolare, personale con formazione in ICT, possa avere un ruolo determinante in tale area. Per quanto riguarda il primo punto, vale la pena ricordare la vocazione del Trentino e della Fondazione nell'ambito dello sviluppo sociale e della cooperazione. La prima è infatti da sempre impegnata in iniziative locali e internazionali di sviluppo e cooperazione; la seconda, tali obiettivi li ha inseriti nella propria missione. Relativamente invece al ruolo che l'informatica può avere per lo sviluppo, vale la pena menzionare aspetti riguardanti l'inclusione di comunità emarginate (ad esempio: senza tetto, stranieri), l'impatto economico relativo all'introduzione di nuove tecnologie e il ruolo che l'informatica per favorire tra-

sparenza e partecipazione, requisiti che riteniamo fondamentali per garantire la dignità dei cittadini.

Relativamente alle direzioni di ricerca, l'unità si inquadra all'interno di "Social Informatics" e sta focalizzando i propri sforzi in applicazioni che favoriscono lo sviluppo attraverso "social collaborations". L'obiettivo di lungo termine è comprendere quali meccanismi e quali tool siano in grado di mobilitare e supportare cambiamenti su grande scala. Utilizziamo un approccio "bottom-up", in cui la sperimentazione di soluzioni ci consente di comprendere sul campo tali meccanismi. Una seconda linea di ricerca riguarda la comprensione dei fattori che consentono un approccio sistematico alla sostenibilità dei progetti, con particolare riferimento allo sviluppo in aree con scarse risorse.

2. Risultati principali

Gli obiettivi del 2011 erano prevalentemente legati al consolidamento della posizione dell'unità nell'area scientifica, all'acquisizione di competenze specifiche e al consolidamento del network. Un aspetto importante era inoltre relativo all'avvio del Maputo Living Lab. Riassumiamo i risultati principali nel resto della sezione.

Maputo Living Lab (MLL) nasce con lo scopo di sfruttare l'ICT per stimolare lo sviluppo dei distretti del Mozambico e creare nuove opportunità per la comunità locale. MLL inizialmente si è concentrato sulla regione rurale di Manhiça per la sua posizione privilegiata in quanto sede di attività centri di istruzione e ricerca. In questo contesto è stata organizzata la prima ICT Summer School (SSICT) svoltasi a Maputo dal 31 ottobre al 25 novembre 2011. Essa ha visto la partecipazione di 26 ragazzi provenienti da 7 Università di Maputo che hanno seguito le lezioni tenute da personale dell'unità ICT4G e da professori dall'Università degli Studi di Trento e da GPI. La summer school ha fornito ai partecipanti gli strumenti per lo sviluppo di piccoli progetti rilevanti per il Mozambico.

L'unità ha inoltre partecipato, in qualità di technical program committee (TPC), ad AFRICOMM (International Conference on e-Infrastructure and e-Services for Developing Countries). Tale conferenza si pone come obiettivo quello di sviluppare soluzioni efficienti con risorse limitate, al fine di favorire le nazioni in via di sviluppo. L'organizzazione dell'International Workshop on Requirements Engineering for Electronic Voting Systems (REVOTE 2011), svoltosi il 29 agosto 2011 ha consentito inoltre di "sfruttare" una posizione di "rendita" che il gruppo ha acquisito, in passato, con il progetto di voto elettronico e con le attività portate avanti da alcuni membri del gruppo.

Nel corso del 2011 l'unità ha organizzato per due volte (4-5 giugno e 3-4 dicembre 2011) la partecipazione all'evento mondiale Random Hacks of Kindness (RhOK), proponendo la Fondazione Bruno Kessler come unica location italiana. Per ognuno di questi appuntamenti sono stati coinvolti circa sessanta programmatori che per due giorni hanno messo a disposizione le loro competenze al fine di progettare sistemi che potessero venire in aiuto alle persone migliorando la qualità della vita.

In particolare nell'evento di giugno è stata concepita l'applicazione Bring The Food, illustrata in più dettaglio nella prossima sezione.

Tra le principali collaborazioni dell'anno menzioniamo inoltre il MOU con Addis Ababa University, la collaborazione con le ONG Informatici Senza Frontiere (ISF) e Last Minute Market.

3. Prodotti della ricerca

Nel corso del 2011 l'unità ha prodotto **12** articoli a riviste e conferenze scientifiche. Di seguito elenchiamo i tre più significativi delle attività del gruppo (non necessariamente i più importanti come "peso" delle pubblicazioni):

- Luca Cernuzzi, Magalí González, Marco Ronchetti, Adolfo Villafiorita, Komminist Weldemariam, Experiences in e-Governance from an ICT4G Perspective: Case Studies and Lesson Learned, in Dr. Danilo Piaggese, Dr. Kristian J. Sund and Dr. Walter Castelnovo (eds.), Global Strategy and Practice of e-Governance: Examples from Around the World, Washington D.C., IGI Global, 2011, pp. 407-423
- Aaron Ciaghi, Adolfo Villafiorita, Lourino Chemane, Macueve Gertrudes, Stimulating Development Through Transnational Living Labs: the Italo-Mozambican Vision, IST-Africa 2011 Conference Proceedings, 2011, (IST-Africa 2011, Gabarone, Botswana) 11 - 13 May, 2011
- Komminist Sisai Weldemariam, Richard A. Kemmerer, Adolfo Villafiorita, Formal Specification and Verification of an e-voting System: An experience Report., in «THE JOURNAL OF SYSTEMS AND SOFTWARE», vol. 84, n. 10, 2011, pp. 1618-1637

Sicuramente da segnalare l'ingresso nel network RHoK, che consente di dare visibilità internazionale alle attività del gruppo e della Fondazione in ambito sociale e lo sviluppo di applicazioni di rilevanza per il gruppo e il territorio. In questo ambito menzioniamo:

- **Bring the Food** (ict4g.org/btf), un'applicazione mobile e web per combattere lo spreco di cibo. Il sistema implementato permette a Food Donors (quali possono essere ristoranti, supermercati, organizzatori di eventi..) e Food Collectors (come organizzazioni che si occupano della distribuzione di cibo a persone che ne hanno la necessità) di mettersi in contatto condividendo le offerte e le richieste. Questo sistema permette di ridurre lo spreco di cibo e i costi legati allo smaltimento ed alla distribuzione e contemporaneamente fornisce alimenti ancora consumabili a chi ne ha di bisogno.
- **SCAAMP** (Security Configuration Assistant for Apache, MySQL and PHP), si tratta di un tool per la configurazione della sicurezza e per la revisione e correzione delle vulnerabilità per Apache HTTP Server, PHP Interpreter e MySQL Database Server. Le principali caratteristiche di questo tool consistono in security configuration per revisione, correzione e classificazione del livello di sicurezza.

4. Altri risultati

Le attività del MLL e della SSICT hanno avuto una particolare rilevanza e copertura sui media mozambicani. Tale esposizione ha consentito di stringere alcune collaborazioni con la World Bank che si sono concretizzate nel 2012 (e che saranno illustrate nel dettaglio nella relazione dell'anno prossimo venturo).

5. Osservazioni

La composizione del personale (il 50% del personale correntemente impegnato nel dottorato) rende impegnative alcune attività di sviluppo e richiederà di affrontare il problema della creazione di un nucleo fisso di ricercatori negli anni a venire.

6. Pubblicazioni

Year	Jour. papers	Jour. papers (IF)	Conf. papers	ERA A	ERA B	ERA C	ERA D	Books (authored)	Books (edited)	Chapters in Book
2011	2	2	9	0	1	3	0	0	0	1
2010	2	0	8	0	1	5	0	1	0	0
2009	2	1	6	0	0	3	0	0	0	0

7. Budget

	2011	
	K€	%
Contributo su AdP da FBK	259	57,5%
Ricavi da terzi	191	42,5%
Totale ricavi	450	
Costi del personale	190	42,2%
Costi per consulenze esterne	81	18,0%
Costo di materiali e consumabili	3	0,7%
Ammortamenti	12	2,8%
Altri costi	163	36,3%
Totale costi	450	

NB: comprende progetto Mozambico.

TeV – TECHNOLOGIES OF VISION

Tipo: Ricerca

Responsabile: Oswald Lanz (fino al 31/12/2011 Stefano Messelodi)

Composizione dell'Unità		
	2011	2012
Research directors	-	-
Senior researchers	1	1
Researchers (including postdocs, etc.)	6	6
Technologists	3	3
PhD students	3	3
Total	13	13
Tenured	6	6
Tenure track	-	1

1. Sommario

L'Unità di ricerca TeV conduce ricerca nei campi della visione artificiale e analisi di immagini, con particolare riguardo alle aree della comprensione della scena (tracciamento e analisi del comportamento di persone, e veicoli) e annotazione semantica dell'immagine (riconoscimento di oggetti, allineamento di immagini con modelli 3D terrestri), per applicazioni di sicurezza, monitoraggio e realtà aumentata. L'unità investe con sempre maggior enfasi in metodi che (i) supportano l'integrazione di dati sensoriali complementari (GPS, di prossimità, indicatori di potenza wifi, acustici e 3D), e di contesto (conoscenza di dominio, profili utente, dati geo-riferiti e ambientali, informazioni testuali da social networks); (ii) abilitano all'adattamento sistematico in un contesto dinamico (cambiamenti ambientali come illuminazione variabile, riconfigurazioni richieste dall'applicazione e/o dall'utente, gestione dinamica di risorse limitate di calcolo, sensoristica e comunicazione); (iii) sono applicabili a problemi reali, in condizioni operative realistiche. Questi obiettivi sono in linea con le tendenze nelle comunità di riferimento, e sono riconosciuti come fattori chiave nella realizzazione di tecnologie di visione artificiale con forte potenziale innovativo. Basandosi sui risultati delle attività di ricerca e sulle competenze consolidate, l'unità TeV punta a sviluppare nuove tecnologie e prototipi che promuovano l'innovazione nella società stimolando il trasferimento tecnologico verso le aziende.

2. Risultati principali

Nel corso del 2011 le attività si sono concentrate su obiettivi di ricerca, di trasferimento tecnologico e di acquisizione di nuovi contratti/progetti. In riferimento a questo ultimo punto, sono state presentate svariate proposte sia a livello europeo (Venturi, Scads, Mesmerise) che nazionale/locale (Geomedia2, Risolvi, BvTech), le quali, oltre ad aprire nuovi canali di autofinanziamento, hanno consentito di potenziare la rete di collaborazioni. In particolare Venturi, un progetto EU-STREP di cui TeV è il coordinatore, è stato approvato e finanziato dalla EU. Il progetto, incentrato sul tema della Realtà Aumentata su piattaforma mobile, coinvolge alcuni tra i

principali attori industriali del settore come ST-Ericsson, STMicroelectronics, e Sony Mobile.

In Marzo 2011 si è concluso My-eDirector 2012, progetto europeo. L'ultima fase del progetto ha visto coinvolta l'unità nella messa a punto dei moduli sviluppati (tracking di atleti da telecamere anche in movimento, supportato dal rilevamento automatico del testo/numero sulla maglietta) e nella loro integrazione nella piattaforma di sistema My-eDirector 2012. I moduli sviluppati sono stati utilizzati nei *Project trials*, campagna di valutazione e test della piattaforma con utenti finali attraverso interfaccia WebTV, e hanno contribuito a una valutazione positiva del progetto da parte dei revisori EU. Inoltre, sui risultati ottenuti sono state prodotte due pubblicazioni su rivista, IEEE MultiMedia [Patrikakis et.al., 2011] e Multimedia Tools and Applications [Messelodi&Modena, 2011].

All'interno di ACUBE, Grande Progetto finanziato dalla PAT, si è provveduto all'installazione della tecnologia di tracciamento persone SmarTrack presso il sito pilota DAT Smart Home della Fondazione Don Gnocchi a Milano. Si sono incontrate alcune difficoltà dovute alla geometria complessa dell'ambiente e alla presenza di un'ampia parete finestrata. In risposta a queste, l'unità ha sviluppato un nuovo modulo di calibrazione basato sull'individuazione di 'features' visive dell'ambiente osservabili nelle diverse telecamere, non richiedendo più l'uso di un pattern di calibrazione, evitando quindi intervento manuale nell'ambiente. Per permettere a SmarTrack di operare in condizioni di illuminazione non uniformi, è stato introdotto un modello del livello di illuminazione, e realizzato un modulo per la sua calibrazione. Inoltre, la presenza di *ostacoli visivi* (pareti interne, arredamento) ha richiesto una revisione dell'implementazione del tracker.

In PUMALAB, Joint Research Project del centro ICT che supporta attività di ricerca di base, si è continuato a lavorare su più fronti.

La ricerca sull'analisi della scena per l'identificazione di attività rilevanti, che ha portato a una presentazione orale [Zen&Ricci, 2011] alla conferenza IEEE CVPR (tasso di accettazione 3,5%), a subito ulteriori sviluppi che hanno portato ad una ulteriore pubblicazione a conferenza [Zen et.al., 2011] e alla sottomissione di un lavoro a IEEE Pattern Analysis and Machine Intelligence, rivista più importante del settore.

Nell'ambito del tracciamento adattivo è stato proposto un metodo per l'allocazione opportunistica delle risorse [Lanz&Hu, 2011] con l'obiettivo di migliorare la scalabilità di SmarTrack.

Si è continuato a lavorare alla formalizzazione di un approccio probabilistico per la stima on-line di una funzione di stato (come il modello di illuminazione per il tracciamento di cui sopra) a partire da osservazioni sparse. È stata proposta una derivazione induttiva formale dell'algoritmo di Belief Propagation (BP) su modelli grafici con cicli, derivazione che poi ha permesso di estendere, almeno in forma preliminare, il modello BP al problema di partenza. Inoltre, è stato proposto un modulo probabilistico basato su BP per supportare un sistema di verifica simbolica applicato a problemi di dislocazione di componenti con vincoli geometrici. L'idea è stata

presentata a un workshop di progetto europeo, e potrebbe aprire prospettive nel prossimo futuro.

Nell'ambito dell'annotazione semantica e il riconoscimento di oggetti si è progredito sul problema dell'allineamento di immagini catturate sotto condizioni di illuminazione diverse, attività che ha portato a una pubblicazione su rivista [Lecca&Messelodi, 2011]. Inoltre, e' stata portata avanti l'attività relativa all'allineamento di immagini outdoor con modelli 3D terrestri [Dalla Mura et.al., 2012].

Nell'ambito del progetto APSAT, in collaborazione con l'UdR 3Dom del Centro Materiali e Microsistemi, è stato realizzato un sistema per la ricostruzione di una scena 3D a partire da una sequenza di fotografie della scena stessa ripresa da diversi punti di vista.

Da segnalare la concessione del brevetto USA relativo alla gestione delle occlusioni del sistema di tracking SmarTrack.

In riferimento alla tecnologia SmarTrack si è proceduto su due fronti: (i) alla ingegnerizzazione di una parte rilevante del sistema e (ii) nella attività di valutazione delle opportunità di mercato, svolta in collaborazione con la società specializzata Blossom e con il supporto di Trentino Sviluppo.

Per quanto riguarda il trasferimento tecnologico, nel corso del 2011 sono stati avviati vari progetti con realtà industriali locali e nazionali e con la PAT.

Il progetto Geomedia2, in collaborazione con Interplay Software, ha come obiettivo lo sviluppo di algoritmi per il rilevamento e il tracciamento di oggetti all'interno di filmati video finalizzati a rendere il più possibile automatica la fase di annotazione. Nel corso del 2011 sono stati realizzati alcuni moduli di tracking ed è stata realizzata una interfaccia per la navigazione all'interno di filmati e il supporto alla annotazione degli stessi.

Nel 2011 si sono avviate le attività del progetto BvTech, in collaborazione con la omonima azienda che opera a livello nazionale nel settore della *homeland security*, che hanno portato alla realizzazione di un sistema di tracciamento di pattern bidimensionali che verrà esteso al tracciamento e alla re-identificazione di persone.

In collaborazione con Deltamax Automazione è stato avviato il progetto Risolvi con l'obiettivo di realizzare algoritmi per il controllo visivo di oggetti di vetro. Nel corso del 2011 si è svolta un'attività di progettazione di una nuova architettura del sistema attualmente in uso presso l'azienda.

Nel 2011 è continuata e si è rafforzata la collaborazione con la PAT per quanto riguarda l'utilizzo delle tecnologie TeV di monitoraggio del traffico. In particolare è stato messo a punto un sistema, denominato Snodi, per la re-identificazione di veicoli finalizzata alla estrazione di mappe di flusso e alla stima dei tempi di percorrenza. Questa attività ha visto il coinvolgimento di una parte terza che potrebbe portare a breve alla nascita di una nuova realtà aziendale con l'obiettivo specifico di trasferire sul mercato il sistema Snodi. In relazione alle tecnologie di controllo del traffico sono proseguiti i contatti con l'azienda inglese Autometriks alla quale è stata fornita una versione di prova del sistema Scoca, e con Eurotech security per valutare la possibilità di integrare la loro offerta di sistemi di controllo del traffico con Scoca.

3. Prodotti della ricerca

G. Zen, E. Ricci: *Earth Mover's Prototypes: a Convex Learning Approach for Discovering Activity Patterns in Dynamic Scenes*. IEEE Computer Vision and Pattern Recognition - CVPR 2011, Colorado Springs, CO, USA, June 21-23, 2011, pp. 3225-3232

M. Dalla Mura, M. Aravecchia, C. Andreatta, P. Chippendale: *Augmented Reality: Fusing the Real and Synthetic Worlds*. Geoscience and Remote Sensing Symposium – IGARSS 2012, Munich, De, July 22-27, 2012

S. Messelodi, C.M. Modena: *Scene Text Recognition and Tracking to Identify Athletes in Sport Videos*. Multimedia Tools and Applications, Special Issue on Automated Information Extraction in Media Production, Online First

O. Lanz, T. Hu: *Dynamic Resource Allocation for Probabilistic Tracking via Attentive Sensing and Sampling*. Resources AWare Sensor and surveillance NETworkS - RAWSNETS 2011, in conjunction with IEEE Advances Video and Signal-based Surveillance - AVSS 2011, Klagenfurt, Germany, August 30, 2011, pp. 432-434

M. Lecca, S. Messelodi: *Linking the von Kries Model to Wien's Law for the estimation of an Illuminant Invariant Image*. Pattern Recognition Letters, Vol. 32, No. 15, pp. 2086-2096

4. Pubblicazioni

Year	Jour. papers	Jour. papers (IF)	Conf. papers	ERA A	ERA B	ERA C	ERA D	Books (authored)	Books (edited)	Chapters in Book
2011	3	2	9	0	2	0	0	0	0	1
2010	0	0	7	0	3	0	0	0	0	1
2009	3	1	11	0	4	0	0	1	0	3

5. Budget

	2011	
	K€	%
Contributo su AdP da FBK	435	68,8%
Ricavi da terzi	197	31,2%
Totale ricavi	632	
Costi del personale	545	88,4%
Costi per consulenze esterne	3	0,5%
Costo di materiali e consumabili	0	0,0%
Ammortamenti	6	0,9%
Altri costi	63	10,2%
Totale costi	616	

SHINE – SPEECH-ACOUSTIC SCENE ANALYSIS AND INTERPRETATION

Tipo: Ricerca

Responsabile: Maurizio Omologo

Composizione dell'Unità		
	2011 (as of Jan 1 st)	2012 (current)
Research directors	1	1
Senior researchers	-	-
Researchers (including postdocs, etc.)	5	7
Technologists	1	1
PhD students	4	4
Total	11	13
Tenured	4	4
Tenure track	1	1

1. Sommario

L'Unità di ricerca SHINE si occupa di elaborazione ed interpretazione di segnali acustici, in particolare di segnali vocali acquisiti con sistemi multimicrofonici in ambienti chiusi. Vengono affrontati i problemi di base concernenti ***l'interazione vocale in ambienti rumorosi e riverberanti*** e ***l'analisi della scena acustica***, generalmente in ambienti tipo stanza od ufficio. L'interazione vocale mediante microfoni posti a distanza dal parlatore costituisce un importante passo per lo sviluppo di interfacce vocali per il facile accesso ad un crescente numero di applicazioni (per es. nella domotica). Se si escludono condizioni particolarmente controllate, in questo tipo di interazione i sistemi di riconoscimento della voce (ASR) attualmente in circolazione risultano poco affidabili e flessibili e portano ad una inaccettabile variabilità di risultati.

L'approccio adottato in SHINE consiste nel combinare l'analisi della scena acustica con le tecnologie di ASR, in modo da interpretare sotto diverse prospettive l'informazione acustica che si propaga nell'ambiente ed è raccolta da un sistema di acquisizione multimicrofonico. *Sound source location and tracking, acoustic event detection and classification, source separation, speech enhancement, distant speaker identification* rappresentano alcuni dei *task* affrontati con l'obiettivo di derivare una descrizione dettagliata della scena che possa poi essere utilmente impiegata dalle componenti dedicate al riconoscimento vocale, alla comprensione e alla gestione del dialogo.

I vari *task* sono normalmente considerati in reali contesti applicativi che includono la presenza di più parlatori in competizione e di sorgenti di rumore.

Altre direzioni di ricerca considerate in SHINE, per il momento con una ridotta mobilitazione di risorse, riguardano sistemi per l'elaborazione del segnale acustico di nuova generazione per la ***telepresenza immersiva*** e ***l'analisi della scena musicale***. In particolare quest'ultimo argomento viene affrontato efficacemente sulla

base di approcci e strumenti molto simili a quelli già impiegati nelle due aree di ricerca principali dell'unità. L'obiettivo principale è l'estrazione da un flusso di segnale audio di elementi caratterizzanti che rendano possibili operazioni di *music information retrieval*.

Infine, ulteriore impegno è dedicato ad azioni di *technology transfer* (per es. nella domotica) e allo sviluppo di possibili sinergie interdisciplinari con altre unità di ricerca, come nel caso dell'integrazione di tecnologie sensoriali di diversa natura (per es. audio e video) per la realizzazione di interfacce multimodali innovative.

2. Risultati principali

Nel corso del 2011 le attività di SHINE sono state condotte essenzialmente in linea con quanto definito nel budget originale. Infatti, la ricerca si è concentrata sull'analisi della scena acustica e sul riconoscimento vocale a distanza, con particolare attenzione alle possibili applicazioni nel contesto della domotica. Risultati significativi sono stati raggiunti anche nell'analisi della scena musicale. A riguardo di tutti e tre gli argomenti, è importante osservare che alcune tecnologie sono state oggetto di valutazione in competizioni internazionali, come spiegato più avanti.

Importanti azioni sono state intraprese per quanto riguarda il *technology transfer*, con l'istituzione di nuove collaborazioni con ST Microelectronics (in particolare per esplorare possibili applicazioni dei microfoni digitali MEMS) e con UniHospital s.r.l. La collaborazione in atto con DomoticArea s.r.l. è stata rafforzata, mentre le attività con Konnecta sono state abbandonate definitivamente.

Per quanto riguarda le pubblicazioni e la disseminazione, l'attività dell'unità è in linea con gli anni precedenti: è stata incrementata la produzione di pubblicazioni su rivista e i ricercatori hanno contribuito collaborando con la comunità scientifica di riferimento in varie attività.

Gli impegni più rilevanti dell'unità possono essere sintetizzati come segue:

- Analisi della scena acustica nel progetto europeo SCENIC
- Preparazione del progetto europeo DIRHA
- Attività preliminari del progetto FESR DOMHOS
- ACube
- Contributi per Interspeech 2011
- Altro

Per quanto riguarda il progetto europeo **SCENIC**, durante il terzo (e conclusivo) anno l'analisi dei fronti d'onda riflessi è stata estesa al caso delle sorgenti non controllate, il che ha portato all'introduzione di un nuovo tipo di mappe acustiche (MP-GCF), nelle quali sono messi in risalto i principali cammini di propagazione in uno spazio chiuso. Una nuova tecnica per la stima dei pattern direttivi di emissione è stata studiata ed implementata, e poi estesa al caso specifico dell'analisi in sottobande. Ulteriori progressi sono stati fatti poi nelle tecniche per la localizzazione e il tracking di molteplici sorgenti acustiche contemporanee usando di coppie di microfoni distribuite. Tali attività, tutte in linea con il paradigma dell'analisi della scena acustica, hanno portato a contributi significativi nella direzione dell'elaborazione

“*environment-aware*” perseguita dal progetto. Sia il *review* del secondo anno che quello finale si sono tenuti nel 2011. Il primo ha avuto luogo in FBK, e ha visto la presentazione alla commissione europea di numerosi dimostrativi operanti in tempo reale. Quello finale si è tenuto ad Erlangen dove sono stati presentati i risultati conseguiti dal progetto, e si è ottenuta la valutazione di “eccellente” da parte della commissione di review della EC. Anche in questo caso FBK ha contribuito con una componente software in grado di caratterizzare la direttività delle sorgenti in base ad una elaborazione in sottobande. Infine, FBK ha presentato una dimostrazione del calcolo di posizione, orientamento e direttività di sorgenti acustiche all'evento “Industry Day” organizzato a Milano (Novembre 2011), dove M. Omologo ha presentato anche un intervento invitato.

La preparazione del progetto europeo **DIRHA** ha rappresentato un altro fronte che ha impegnato considerevolmente l'unità durante il 2011. La fase di negoziazione si è protratta a lungo ed è stata piuttosto complicata per le richieste da parte della EC di definire dettagliatamente la pianificazione delle attività previste. Durante gli ultimi mesi dell'anno si è arrivati alla definizione del *consortium agreement* (e il progetto è poi partito con Gennaio 2012).

Il progetto **DOMHOS** riguarda nuove attività di ricerca (non previste originariamente a budget) commissionate da DomoticArea e UniHospital per l'applicazione di tecnologie di riconoscimento vocale a distanza nei contesti della domotica e delle operazioni chirurgiche. Le attività hanno preso avvio nella seconda metà dell'anno, con l'obiettivo di sviluppare nei prossimi due anni due rispettivi dimostratori da installarsi presso gli utenti finali (inclusa una sala operatoria dell'Ospedale S. Chiara). Nei mesi finali del 2011 è stato fatto un primo studio di fattibilità.

Interspeech 2011 ha rappresentato un altro evento molto importante per l'unità SHINE. In questo contesto varie attività (in particolare di supporto all'organizzazione) sono state svolte dai ricercatori di SHINE, come dettagliato nel seguito.

Il contributo al progetto ACube è consistito nella preparazione dei *deliverable* D2.1.4 sulla complessità computazionale e D2.5.4 sull'auto-calibrazione, e nella produzione di componenti software per *acoustic sensing* adatti all'integrazione con sensoristica di altra natura (prevista anche nell'ambito di PumaLab).

Altri contributi da menzionare riguardano:

- *features* acustiche basate su *auditory processing* e l'approccio basato su *perceptual masking* per il riconoscimento vocale robusto al rumore;
- separazione ed estrazione di sorgenti acustiche e loro integrazione con il riconoscimento vocale;
- implementazione di algoritmi basata su librerie CUDA;
- collaborazione con ParisTech (France) sull'estrazione di *beat/downbeat*, condotta durante l'internship di Maksim Khadkevich a Parigi;
- mantenimento della continuità con le attività di ricerca portate avanti da Christian Zieger (prima della sua uscita da FBK a fine 2010) su identificazione e verifica del parlatore a distanza, riprese poi da uno studente di PhD;

- nuove direzioni di ricerca esplorate con student di PhD che includono adattamento, estrazione di *pitch* e formanti in segnali vocali riverberati, misure di affidabilità acustica per una robusta interazione vocale a distanza.
- Va notato inoltre che nel corso del terzo anno il consorzio del progetto SCENIC ha modificato la sua pianificazione riguardante l'*immersive audio*, il che ha portato al differimento delle previste corrispondenti attività da parte di SHINE.

3. Prodotti della ricerca

I più rilevanti prodotti della ricerca conseguiti da SHINE nel 2011 sono:

- Sistema per la stima della direttività di sorgenti sonore, del loro pattern di radiazione, della loro posizione e orientamento, presentato come demo del progetto SCENIC
- Tracking di sorgenti acustiche basato su Blind Source Separation presentato come demo a ICASSP 2011 e HSCMA 2011
- Prototipo real-time che integra BSS e ASR, presentato come demo a Interspeech 2011
- Sistema per Automatic Chord Recognition e Key Detection usato in MIREX 2011
- Articolo su rivista - Francesco Nesta, Maurizio Omologo, Generalized State Coherence Transform for multidimensional TDOA estimation of multiple sources , in «IEEE TRANSACTIONS ON AUDIO, SPEECH, AND LANGUAGE PROCESSING», vol. 99, 2011

Si noti che anche altri articoli su rivista sono stati pubblicati nel 2011 sebbene risultassero già accettati nel 2010 (e perciò riportati in UGOV sotto tale anno):

- Francesco Nesta, Piergiorgio Svaizer, Maurizio Omologo, "Convolutional BSS of short mixtures by ICA recursively regularized across frequencies", accettato da IEEE Transactions on Audio, Speech and Language Processing, March 2011.
- Francesco Nesta, Ted S. Wada, and Biing-Hwang Juang, "Batch-Online Semi-Blind Source Separation Applied to Multi-Channel Acoustic Echo Cancellation", accettato da IEEE Transactions on Audio, Speech and Language Processing, March 2011.

4. Altri risultati

- Maurizio Omologo - Membro del panel di esperti per la valutazione di INRIA nel Research Theme "Audio, Speech and Language Processing"
- Maurizio Omologo - Tutorial Chairman ad Interspeech 2011
- Maurizio Omologo - Area Chair per "ASR robustness and adaptation" ad Interspeech 2011
- Marco Matassoni - Area Chair per "Enhancement and Coding" ad Interspeech 2011

- Marco Matassoni – Organizzatore di task ad Evalita 2011 (Automatic Speech Recognition - Large Vocabulary Transcription)
- Marco Matassoni e Francesco Nesta – miglior risultato (con clean models) a CHIME 2011
- Francesco Nesta – miglior risultato su 3 task audio a SISEC 2011
- Francesco Nesta – Organizzatore e Co-Chair a SISEC 2011
- Hari Krishna Maganti – premiato per il miglior articolo "BIO-INSPIRED AUDITORY PROCESSING FOR SPEECH FEATURE ENHANCEMENT" a Biosignals, 2011, Roma.
- Maksim Khadkevich e Maurizio Omologo – Miglior risultato di chord recognition a MIREX 2011

5. Osservazioni

Vanno anche menzionate le seguenti ulteriori attività.

Innanzitutto altri articoli per rivista sono stati sottomessi nella seconda metà dell'anno, per i quali il processo di referaggio è tuttora in corso.

L'unità ha contribuito alla sottomissione di ulteriori proposte di progetto: BABEL riguardante un possibile progetto di ricerca finanziato dal governo USA attraverso SAIC (USA); DIVAMUS proposta di progetto europeo nel programma FP7 EC STREP; entrambi hanno richiesto risorse organizzative notevoli, in fase di preparazione, ma alla fine non hanno ottenuto finanziamenti.

Inoltre, i ricercatori SHINE prestano attività di referaggio per riviste e in comitati tecnico/scientifici per conferenze del settore, qui non dettagliate per esigenze di sintesi. Vanno inoltre menzionate le attività didattiche (oltre alla supervisione degli studenti di PhD presenti nell'unità) portate avanti da alcuni ricercatori dell'unità: M. Omologo e P. Svaizer hanno tenuto il corso di Audio Signal Processing (Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni), Hari Krishna Maganti (esercitazioni del corso di Digital Signal Processing), Alessio Brutti (corso presso la Libera Università di Bolzano).

6. Pubblicazioni

Year	Jour. papers	Jour. papers (IF)	Conf. papers	ERA A	ERA B	ERA C	ERA D	Books (authored)	Books (edited)	Chapters in Book
2011	1	1	13	1	3	0	0	0	0	0
2010	4	4	7	1	1	0	0	0	1	1
2009	0	0	13	0	3	0	0	0	0	1

7. Budget

	2011	
	K€	%
Contributo su AdP da FBK	471	75,1%
Ricavi da terzi	156	24,9%
Totale ricavi	627	
Costi del personale	518	83,2%
Costi per consulenze esterne	1	0,1%
Costo di materiali e consumabili	1	0,1%
Ammortamenti	13	2,1%
Altri costi	90	14,5%
Totale costi	623	

SE – SOFTWARE ENGINEERING

Tipo: Ricerca

Responsabile: Paolo Tonella

Composizione dell'Unità	
	2011
Direttori di ricerca (livello 1)	1
Ricercatori senior (livello 2)	1
Ricercatori (livello 3-4, postdocs)	6
Tecnologi	1
Studenti di dottorato	5
Totale	14
Tenured	5
Tenure track	0

1. Sommario

I sistemi software moderni operano in un ambiente aperto e soggetto a continue modifiche dinamiche. L'adattamento a tempo di esecuzione, la configurazione dinamica e l'auto protezione ("self-healing") sono tra le caratteristiche avanzate che troviamo in questi sistemi software. La qualità del software che implementa tali sistemi dipende in modo critico dalla specifica dei requisiti e dall'attività di testing. Oltre a specificare *cosa* il sistema debba fare (requisiti funzionali) e *come* si suppone che lo faccia (requisiti non funzionali, quali prestazioni, consumo di risorse, etc.), i requisiti discendono da un'analisi di dominio che include la dimensione del *perché*, che rappresenta gli obiettivi ("goal") degli stakeholder. La qualità della specifica del *perché*, del *cosa* e del *come* determina molto profondamente la qualità del sistema realizzato.

Una volta che il sistema è stato realizzato, il metodo principale per garantire che i requisiti siano stati effettivamente realizzati in modo accurato è il testing del software. Il software testing costituisce un modo sistematico di esercitare il sistema realizzato e di verificare il comportamento esibito rispetto a quello atteso, ovvero rispetto ai requisiti specificati per il sistema. La fase di testing può essere enormemente migliorata potenziando gli sviluppatori con strumenti per il testing automatico, i quali possono alleviare l'impegno manuale richiesto per la definizione di sequenze di test e di dati di test, per la loro esecuzione e per la verifica di correttezza dell'output. L'ambito della ricerca condotta nell'unità SE spazia dall'analisi dei requisiti orientata ai goal, alla generazione ed esecuzione automatica dei casi di test.

2. Risultati principali

- **Progetto IBT:** consegna della versione finale del toolkit per la traduzione da BAL a Java, sviluppato per supportare la migrazione di 8 MLOC (milioni di linee di codice) del sistema bancario Gesbank sviluppato da IBT verso Java.

- **Progetto Acube:** il grande progetto PAT Acube (Ambient aware assistance) è stato completato con successo con la validazione finale della metodologia di ingegneria dei requisiti che integra gli approcci user-centered e goal-oriented.
- **Progetto FITTEST:** è stato realizzato uno strumento per l'inferenza di modelli di test, in linea con il piano di lavoro del progetto europeo FITTEST (Future Internet Testing). Lo strumento fa parte dell'ambiente integrato di testing di FITTEST ed è descritto nel deliverable di progetto D4.1. Una dimostrazione dal vivo di tale strumento è stata data durante la revisione annuale di progetto (ottobre 2011) a Bruxelles.
- **RE 2011:** organizzazione della conferenza RE (International Conference on Requirements Engineering) a Trento. La conferenza ha avuto notevole successo, in termini di partecipazione, qualità del programma scientifico e ritorno economico per lo sponsor, FBK.

3. Prodotti della ricerca

1. Francis Palma, Angelo Susi, Paolo Tonella, *Using an SMT solver for interactive requirements prioritization*, in Proc. of the 19th ACM SIGSOFT Symposium on the Foundations of Software Engineering (FSE), Szeged, Hungary, pp. 48-58, 2011.
2. Chiara Di Francescomarino, Chiara Ghidini, Marco Rospocher, Luciano Serafini, Paolo Tonella, *A framework for the collaborative specification of semantically annotated business processes*, in Journal of Software Maintenance and Evolution, vol. 23, n. 4, 2011, pp. 261-295, 2011.
3. Alessandro Marchetto, Paolo Tonella, *Using search-based algorithms for Ajax event sequence generation during testing*, in Empirical Software Engineering, vol. 16, n. 1, pp. 103-140, 2011.
4. Nauman A. Qureshi, Ivan J. Jureta, Anna Perini, *Requirements Engineering for Self-Adaptive Systems: Core Ontology and Problem Statement*, in Proc. of the 23rd International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE), London, UK, LNCS Springer, vol. 6741, pp. 33-47, 2011.
5. Anna Perini, Nauman A. Qureshi, Luca Sabatucci, Alberto Siena, Angelo Susi, *Evolving Requirements in Socio-Technical Systems: Concepts and Practice*, in Proc. of the 30th International Conference on Conceptual Modeling (ER), Brussels, Belgium, LNCS Springer, pp. 440-447, 2011.

4. Altri risultati

Paolo Tonella ha ricevuto il premio ICSE MIP (Most Influential Paper), per l'articolo: Filippo Ricca and Paolo Tonella, *Analysis and Testing of Web Applications*, ICSE 2001. Questo premio prestigioso viene attribuito all'articolo pubblicato negli atti della conferenza ICSE (International Conference on Software Engineering) di 10 edizioni precedente a quella corrente. Viene premiato l'articolo che ha avuto maggiore

impatto ed influenza nella comunità dell'ingegneria del software, valutando tale influenza in retrospettiva, a dieci anni di distanza.

5. Pubblicazioni

Year	Jour. papers	Jour. papers (IF)	Conf. papers	ERA A	ERA B	ERA C	ERA D	Books (authored)	Books (edited)	Chapters in Book
2011	7	5	20	6	3	5	0	0	0	0
2010	8	4	24	11	2	2	0	0	0	3
2009	11	7	27	8	2	7	0	0	0	1

Tabella delle pubblicazioni fornita dall'unità Research Assessment.

6. Budget

	2011	
	K€	%
Contributo su AdP da FBK	385	44,7%
Ricavi da terzi	476	55,3%
Totale ricavi	861	
Costi del personale	580	68,2%
Costi per consulenze esterne	1	0,1%
Costo di materiali e consumabili	10	1,2%
Ammortamenti	6	0,8%
Altri costi	253	29,7%
Totale costi	851	

i3 – INTELLIGENT INTERFACES AND INTERACTION

Tipo: Ricerca

Responsabile: Massimo Zancanaro

Composizione dell'Unità					
People (2011)					
Tenured	Tenure track	Postdoc	PhD students	Contract Technologists	Total
6	0	1	1	1	12
Internships and master students (estimated): 3					
Top researchers secondo l'H-index (calcolato da Google scholar)					
Ricercatore			Seniority	H-index	
Massimo Zancanaro			Senior researcher	21	
Elena Not			Research	11	
Nadia Mana			Researcher	11	
Ornella Mich			Researcher	10	

(Gli H-index sono aggiornati a maggio 2012).

1. Sommario

L'unità i3 è focalizzata sul settore di ricerca Human-Computer Interaction (HCI) e in particolare si occupa di sistemi intelligenti o adattivi. Per il 2011, l'attività si è principalmente concentrata su due tipi di tecnologie: sistemi collaborativi condivisi e tecnologie per l'analisi automatica del comportamento.

I sistemi collaborativi condivisi sono un nuovo tipo di dispositivi che facilitano l'interazione in piccoli gruppi di persone nello stesso ambiente fisico. Sono di solito realizzati nella forma di tavoli interattivi o di display pubblici.

Le tecnologie per l'analisi del comportamento sono una nuova frontiera nell'ambito dei sistemi multimodali. Sono componenti software in grado di analizzare e interpretare il comportamento umano in ambienti controllati. Un settore specifico su cui la ricerca internazionale si è focalizzata negli ultimi anni è quello dell'analisi dei segnali sociali che rappresenta un approccio interessante per sistemi di interazione nel prossimo futuro.

La ricerca dell'unità i3 vuole focalizzarsi non solo sulla progettazione e sviluppo delle tecnologie ma anche e soprattutto sullo studio delle pratiche d'uso e su come queste vengono modificate dalle tecnologie stesse.

Questa enfasi sullo studio delle pratiche d'uso ci porta a lavorare in scenari applicativi molto particolari. Nel 2011, ci siamo focalizzati sui seguenti: (i) *Ambient-Assisted Living*: tecnologie rivolte a persone anziane per facilitare la possibilità di rimanere più a lungo nella propria casa (progetto NETCARITY, ACUBE); (ii) *E-inclusion*: tecnologie per facilitare l'inclusione di persone con disabilità; in particolare, abbiamo lavorato nell'ambito dell'educazione per bambini sullo spettro autistico

e bambini con disabilità uditive (COSPIAL, LODE); (iii) *Informal Education/Edutainment*: tecnologie a supporto di attività con finalità di intrattenimento ma al tempo stesso educative e informative; in particolare, nell'ambito di musei, educazione alla pace e turismo (ITCH e progetti industriali UserCentric, Trip@dvce Mobile, i-theatre).

2. Risultati principali

Nel corso del 2011, sono stati conclusi i principali progetti di ricerca aperti. In particolare, le review finali dei progetti NETCARITY (progetto europeo) e ITCH (progetto MIUR) sono state molto positive.

Nell'ambito dell'ultimo anno del progetto COSPIAL (che termina nel maggio 2012) sono stati consegnati i due prototipi finali di tavoli interattivi per l'insegnamento di competenze sociali per bambini sullo spettro autistico e le sperimentazioni cliniche sono iniziate in Israele dai partner di progetto. Due articoli sulle modalità innovative di interazione sono stati presentati a due tra le più importanti conferenze nel settore HCI: ACM CHI e INTERACT. Articoli su rivista sono in preparazione sui positivi risultati dell'intervento clinico e saranno considerati per la pubblicazione nel corso del 2012. Due ONLUS italiane (una a Trento e una a Torino) stanno valutando la possibilità di utilizzare i nostri sistemi nelle loro offerte formative.

Nell'ambito del progetto ITCH abbiamo contribuito al lancio della guida museale adattiva presso il museo Hecht di Haifa, che resterà disponibile al pubblico nel prossimo periodo. Sempre nel progetto ITCH, abbiamo concluso una lunga sperimentazione su un'interfaccia da tavolo per facilitare un processo di educazione alla pace rivolto a giovani israeliani e palestinesi. Il lavoro sperimentale ha confermato le ipotesi che il modello di interazione proposto è altamente efficace nel favorire il cambiamento dell'atteggiamento verso l'altra popolazione in un contesto così problematico. I risultati di questa parte del progetto saranno pubblicati dalla rivista *Transaction of Computer-Human Interaction (TOCHI)* nel 2012 (articolo accettato in Maggio 2012).

È stata chiusa inoltre con successo il progetto LODE, in collaborazione con l'unità HLT, in cui è stato sviluppato un sistema di apprendimento di strutture narrative temporali per bambini con disabilità uditiva. Si stanno ora cercando opportunità di proseguire questo filone di ricerca.

Per quanto riguarda le collaborazioni, continua la collaborazione con l'università di Haifa soprattutto per quanto riguarda il progetto COSPIAL con il *Department of Occupational Therapy* e con il *Caesarea Rothschild Institute for Interdisciplinary Applications* con cui abbiamo collaborato nell'ambito del progetto ITCH e con cui è stata preparata una proposta di un *Integrated Project* in ambito museale alla seconda call del 2012 del 7° Programma Quadro della Commissione Europea.

Prosegue la collaborazione con il Media Lab dell'MIT dove Bruno Lepri, postdoc afferente all'unità, sta lavorando nel gruppo del professor Alex Pentland con una borsa Marie Curie del programma COFOUND. Questo progetto ci permette di collaborare con uno dei gruppi più prestigiosi nell'ambito dell'analisi dei segnali sociali e porterà ad ulteriori proposte di progetti nel corso del 2012.

Per quanto riguarda le collaborazioni locali, continua la collaborazione di alcuni membri del gruppo (specificatamente Massimo Zancanaro e Ornella Mich) con la Facoltà di Scienze Cognitive dell'Università di Trento, soprattutto per quanto riguarda il corso di laurea su Interfacce e Tecnologie della Comunicazione e il dottorato. In modo simile, collaborazioni su temi specifici di ricerca sono attive con il DISI, in particolare su temi legati ad HCI e analisi automatica del comportamento. Infine, nell'ambito dell'iniziativa Trento RISE si è iniziato a collaborare in modo informale con il laboratorio Semantics & Knowledge Innovation Lab di Telecom Italia.

Per quanto riguarda le collaborazioni industriali locali, nel corso del 2011 siamo stati coinvolti in tre progetti industriali con aziende trentine (SayService, eCTRL Solutions, EduTech). In particolare, la collaborazione con eCTRL ha portato alla preparazione di una ulteriore proposta per un *Integrated Project* in ambito museale alla seconda call del 2012 del 7° Programma Quadro della Commissione Europea.

Collaborazioni informali sono anche in corso con Practix, la spinoff del gruppo lanciata nel 2011.

3. Prodotti della ricerca

Lanir J., Kuflik T., Stock O. and Zancanaro M. Examining pro-activeness and choice in a location-aware mobile museum guide. *Interacting with Computers*, 23(5) pp.513-524

Zancanaro M., Giusti L., Gal E., Weiss P.L. Three Around a Table: the Facilitator Role in a Co-Located Interface for Social Competence Training of Children with Autism Spectrum Disorder. In *Proceedings of 13th IFIP TC13 Conference on Human-Computer Interaction - INTERACT2011*, Lisbon Portugal, September 5-9 2011

Giusti L., Zancanaro M., Gal E., Weiss P.L. Dimensions of collaboration on a tabletop interface for children with autism spectrum disorder. In *Proceedings of the CHI'11, 2011 annual conference on Human factors in computing systems*. Vancouver, Canada, May 2011.

Staiano, B. Lepri, R. Subramanian, F. Pianesi, N. Sebe, 2011, Automatic Modeling of Personality States in Small Group Interactions. In *Proceedings of ACM Multimedia (ACM-MM) Scottsdale, Arizona, USA*

Dong W., Lepri B., Pentland A. 2011, Modeling the Co-evolution of Behaviors and Social Relationships using Mobile Phone Data. In *Proceedings of ACM Mobile and Ubiquitous Multimedia*, Beijing, China

4. Altri risultati

Massimo Zancanaro è stato nominato *area chair* per la *track* di *human-computer interaction* alle conferenze ACM Multimedia 2011 e ACM International Conference on Multimodal Interaction ICMI2011.

Massimo Zancanaro è stato invitato come *keynote speaker* alla conferenza AVRAT (Ability, Virtual Reality and Associated Technologies) Conference a Laval in Francia e ha tenuto un seminario dal titolo "Constructive misunderstandings: a computer scientist's report on the design of collaborative technologies for children on the

autism spectrum” tratto dall’esperienza di co-progettazione nel progetto COSPATIAL. Nel Novembre del 2011, è stato inoltre chiamato a tenere l’*opening address* alla conferenza per terapisti organizzata ad Haifa in Israele dall’associazione americana ICare4Autism.

Bruno Lepri è stato co-organizzatore di un workshop sul tema di Human Behavior Understanding con proceedings Springer.

5. Osservazioni

Attualmente il gruppo è in una fase di transizione. Nel corso del 2011 si sono chiusi i progetti più importanti e il 2012 sarà un anno cruciale per l’acquisizione di nuovi fondi e per ripianificare le attività di ricerca. In particolare, rivedere l’impegno sullo studio delle dinamiche sui tavoli interattivi a seguito del lancio della spinoff e del carattere sempre più commerciale di questo tipo di ricerche.

Al momento il gruppo ha due studenti di Phd, uno presso la facoltà di Scienze Cognitive e uno presso il DISI. Per il 2012 si è scelto di non avere ulteriori studenti per focalizzare meglio le attività.

6. Pubblicazioni

Year	Jour. Papers	Jour. papers (IF)	Conf. papers	ERA A	ERA B	ERA C	ERA D	Books (authored)	Books (edited)	Chapters in Book
2011	2	1	20	6	3	0	0	0	1	0
2010	3	2	23	4	2	2	0	0	0	0
2009	8	3	12	6	1	0	0	0	1	3

7. Budget

	2011	
	K€	%
Contributo su AdP da FBK	178	26,4%
Ricavi da terzi	495	73,6%
Totale ricavi	673	
Costi del personale	545	89,4%
Costi per consulenze esterne	2	0,3%
Costo di materiali e consumabili	2	0,3%
Ammortamenti	4	0,6%
Altri costi	57	9,4%
Totale costi	609	

ES – EMBEDDED SYSTEMS

Tipo: Ricerca

Responsabile: Alessandro Cimatti

Coposizione dell'Unità	2011 (as of Jan 1 st)	2012 (planned)
Research directors	1	1
Senior researchers	1	2
Researchers (including postdocs, etc.)	7	4
Technologists	9	5
PhD students	3	5
Total	21	17
Tenured	6	7
Tenure track	1	0

1. Sommario

I Sistemi Embedded (ES) sono sistemi computazionali connessi ad un sistema fisico tramite sensori ed attuatori. Trovano applicazione in numerosi settori applicativi, spesso critici dal punto di vista della sicurezza, quali il settore automobilistico, ferroviario, avionico ed aerospaziale, energetico e biomedicale. Il design dei sistemi embedded deve tipicamente tenere in considerazione aspetti di gestione delle risorse, quali energia e potenza computazionale a disposizione, e deve garantire tempi di risposta in tempo reale e resistenza ai guasti. Inoltre, il processo di sviluppo deve assicurare tempi di sviluppo ridotto, e manutenibilità del prodotto nel corso del tempo.

L'unità ES svolge attività di ricerca volta a supportare il design, l'implementazione, la validazione e la certificazione di sistemi embedded. Le attività sono organizzate lungo tre temi principali: metodi per il design, ragionamento autonomo, e *wireless sensor networks*. Il primo tema riguarda il supporto per il design di sistemi embedded complessi, che copre le varie fasi del processo di sviluppo. Le principali sfide da affrontare riguardano: verifica funzionale, che controlla se i requisiti sono soddisfatti dall'implementazione tramite l'analisi del comportamento del design. validazione dei requisiti, il cui scopo è quello di trovare errori ed omissioni nella specifica dei requisiti, che costituiscono una causa primaria di errori critici nel design, dal punto di vista della sicurezza; verifica di sicurezza ed affidabilità, che è necessaria per garantire che i sistemi embedded si comportano conformemente alle aspettative in presenza di malfunzionamenti, e che soddisfino i requisiti di sicurezza che sono richiesti per il loro utilizzo. Problematiche comuni alle diverse fasi sono la capacità di scalare le analisi a sistemi di grande complessità, e di permettere la verifica di sistemi ibridi. Il secondo tema di ricerca verte sul supporto per sistemi autonomi, che devono svolgere funzioni complesse in ambienti ostili e remoti. Le principali sfide da affrontare includono pianificazione e *scheduling*, il cui scopo è generare automaticamente programmi di controllo che garantiscano il raggiungimento di un obiettivo desiderato sotto ipotesi di vincoli sulle risorse utilizzabili; individuazione, identificazione, e risoluzione dei guasti a *run-time*, e diagnosi. Il terzo tema ri-

guarda le Wireless Sensor Networks (WSNs), reti senza fili composte da piccoli *devices*, i cui vantaggi principali risiedono nella facilità di dislocazione e nella loro natura non invasiva. Le sfide da affrontare comprendono la gestione dell'energia, e la programmazione di applicazioni complesse a partire da un insieme di questi *devices*.

2. Risultati principali

Nel corso del 2011 è proseguita l'attività di sviluppo del model checker NuSMV3, ovvero la nuova versione del software NuSMV, che incorpora nuova funzionalità quali la validazione dei requisiti, l'analisi di sicurezza e di efficacia di FDIR (il cui scopo è l'individuazione, identificazione, e risoluzione dei guasti). Inoltre, NuSMV3 è in grado di trattare sia sistemi discreti che sistemi ibridi. È prevista la prima *release* di questo nuovo software nel corso del 2012.

Nell'ambito dell'analisi di sicurezza di sistemi complessi, è stata avviata una nuova collaborazione con Boeing in ambito avionico. Personale di ricerca di Boeing si è detto interessato all'utilizzo del software NuSMV3 per la verifica dei loro sistemi. Sono in corso trattative per la concessione di alcune licenze di valutazione di NuSMV3 a Boeing. Inoltre, Boeing sta valutando la possibilità di concedere un finanziamento di ricerca ad FBK per fare attività di ricerca ed ulteriore sviluppo di NuSMV. Sono previste attività di ricerca congiunte su casi di studio forniti da Boeing.

Inoltre, è partita l'attività di ricerca e sviluppo sul progetto AUTOGEF, finanziato dall'Agenzia Spaziale Europea, relativo alla sintesi automatica di sistemi FDIR (per la gestione dei guasti) in ambito aerospaziale. Questa attività prevede lo sviluppo di nuovi algoritmi basati su tecnologie *core* dell'unità ES quali ragionamento su *belief states* e tecniche per sistemi automatica di codice a partire da requisiti scritti in logica temporale. Questi algoritmi verranno implementati in NuSMV3, e testati su casi di studio forniti da Thales Alenia Space.

L'unità ha avviato una nuova attività di ricerca sull'uso di contratti per la specifica, il raffinamento e la verifica composizionale di requisiti di sistemi embedded. Tale attività si basa sul linguaggio di formalizzazione sviluppato nel progetto EuRailCheck e sulle tecniche di analisi integrate in NuSMV3. Lo scopo dell'attività è di raffinare le proprietà di un sistema lungo la decomposizione strutturale della sua architettura tenendo conto delle assunzioni e garanzie fatte da ogni componente. All'interno del progetto ARTEMIS pSafeCer, l'unità ES sta

collaborando con vari partner (tra cui Intecs, Thales, Volvo, TTTech, Malardalen University e altri) per usare questi contratti in un approccio composizionale alla certificazione. Lo scopo del progetto è infatti quello di minimizzare i costi della certificazione e rendere possibile il riuso di componenti già qualificate. Inoltre, a fine anno 2011, è iniziato il progetto ESA FoReVer, che applicherà l'approccio basato su contratti al processo di sviluppo MBSSE definito per lo sviluppo di sistemi in abito spaziale.

Nell'ambito del progetto Acube (studio di tecnologie per il monitoraggio di ambienti complessi, in particolare in ambito socio-sanitario) durante il 2011 sono stati raffi-

nati gli algoritmi relativi ai *layer* sensoriali e di *networking* lavorando su aspetti di ottimizzazione dell'utilizzo delle risorse. Anche il framework architetturale è stato esteso al fine di consentire uno scambio bidirezionale tra i nodi sensoriali e il layer decisionale di ACube. Sono state integrate due ulteriori tecnologie sensoriali, la Magic Shirt che rileva battito cardiaco e respirazione e l'interfacciamento con il bus domotico KNX per l'accesso ai sensori/attuatori installati in una smart home. Gli algoritmi di fusione e riconoscimento di attività sono stati migliorati a valle dei numerosi test eseguiti presso i test beds di integrazione. Infine, il lavoro su WSNs è proseguito con l'incorporamento di unità mobili per la localizzazione.

Nel progetto "Natural Risk Sensing" (progetto legge 6 in collaborazione con RockFall Defense ed Algorab per studiare l'integrazione di una WSN su barriere di protezione per caduta massi) è stato sviluppato e raffinato il tool TRIDENT, al fine di studiare la connettività a livello di link tra i vari nodi, in maniera tale da assicurare la giusta disposizione dei nodi in base ai vincoli della rete. Il tool è stato presentato in una sessione dimostrativa a SenSys 2011, la più importante conferenza su reti di sensori. Infine, a conclusione del progetto TRITON che usa WSNs per monitorare e controllare le condizioni di illuminazione di tunnel stradali, in collaborazione con l'Università di Trento abbiamo applicato all'interno del tunnel una nuova tecnica chiamata *model-driven data acquisition*. Un articolo, presentato alla conferenza PerCom 2012, ha ottenuto il *best paper award*.

3. Prodotti della ricerca

M. Bozzano, A. Cimatti, J.-P. Katoen, V. Y. Nguyen, T. Noll and M. Roveri. Safety, Dependability, and Performance Analysis of Extended AADL Models. The Computer Journal, 54(5):754-775, 2011.

M. Bozzano, A. Cimatti, M. Roveri and A. Tchaltsev. A Comprehensive Approach to On-Board Autonomy Verification and Validation. In Proceedings of IJCAI 2011. Barcelona, Spain, July 16-22, 2011. AAAI Press.

A. Cimatti, I. Narasamdya, M. Roveri. Boosting Lazy Abstraction for SystemC with Partial Order Reduction. TACAS 2011: 341-356.

A. Cimatti, S. Mover, S. Tonetta. Efficient Scenario Verification for Hybrid Automata. CAV 2011: 317-332.

A. Förster and A.L. Murphy. Froms: A Failure Tolerant and Mobility Enabled Multicast Routing Paradigm with Reinforcement Learning for WSNs. In Elsevier Ad Hoc Networks, vol. 9, no. 5, pp 940-965, July 2011.

4. Altri risultati

Marco Roveri, Alessandro Cimatti and Iman Narasamdya hanno vinto il premio EASST Best Paper Award per l'articolo "Boosting Lazy Abstraction for SystemC with Partial Order Reduction" presentato alla conferenza TACAS 2011.

Amy L. Murphy, Matteo Ceriotti, e altri quattro membri di FBK, partecipanti al progetto TRITON, hanno vinto il premio IPSN-SPOTS Best Paper Award per l'articolo

"Is There Light at the Ends of the Tunnel? Wireless Sensor Networks for Adaptive Lighting in Road Tunnels" presentato alla conferenza IPSN 2011.

Alessandro Cimatti e' stato nominato co-chair della conferenza SAT'12 che si terra' a Trento nel giugno 2012. Alberto Griggio e Stefano Tonetta sono stati nominati organizzatori della seconda edizione della SAT/SMT Summer School, che si terra' a Trento nel giugno 2012. Marco Roveri e' stato chair del workshop SSV'11.

5. Osservazioni

Sono partiti i dottorati di ricerca di Cristian Mattarei, Marco Gario e Andrea Micheli. Matteo Ceriotti ha completato il PhD nell'aprile 2011. Usman Raza ha passato il l'esame di qualifica nel dicembre 2011.

6. Pubblicazioni

Year	Jour. papers	Jour. papers (IF)	Conf. papers	ERA A	ERA B	ERA C	ERA D	Books (authored)	Books (edited)	Chapters in Book
2011	4	3	9	7	1	0	0	0	0	0
2010	3	3	16	7	1	1	0	1	1	1
2009	2	2	23	8	5	0	0	0	0	2

7. Budget

	2011	
	K€	%
Contributo su AdP da FBK	448	43,9%
Ricavi da terzi	572	56,1%
Totale ricavi	1.020	
Costi del personale	750	79,0%
Costi per consulenze esterne	1	0,1%
Costo di materiali e consumabili	0	0,0%
Ammortamenti	44	4,7%
Altri costi	154	16,2%
Totale costi	950	

R. Banach and M. Bozzano. The Mechanical Generation of Fault Trees for Reactive Systems via Retrenchment I: Combinational Circuits. To appear in Formal Aspects of Computing.

R. Banach and M. Bozzano. The Mechanical Generation of Fault Trees for Reactive Systems via Retrenchment II: Clocked and Feedback Circuits. To appear in Formal Aspects of Computing.

M. Bozzano, A. Cimatti, J.-P. Katoen, V. Y. Nguyen, T. Noll and M. Roveri. Safety, Dependability, and Performance Analysis of Extended AADL Models. The Computer Journal, 54(5):754-775, 2011.

M. Bozzano, A. Cimatti, M. Roveri and A. Tchaltsev. A Comprehensive Approach to On-Board Autonomy Verification and Validation. In Proceedings of IJCAI 2011. Barcelona, Spain, July 16-22, 2011. AAAI Press.

A. Cimatti, I. Narasamdya, M. Roveri. Boosting Lazy Abstraction for SystemC with Partial Order Reduction. TACAS 2011: 341-356.

A. Cimatti, S. Mover, S. Tonetta. Efficient Scenario Verification for Hybrid Automata. CAV 2011: 317-332.

A. Cimatti, S. Mover, S. Tonetta. Proving and Explaining the Unfeasibility of Message Sequence Charts for Hybrid Systems. FMCAD 2011

A. Cimatti, M. Roveri, A. Susi, S. Tonetta. Formalizing requirements with object models and temporal constraints. Software and System Modeling 10(2): 147-160 (2011).

M. Chini, M. Ceriotti, R. Marfievici, A. L. Murphy, G. P. Picco. TRIDENT: Untethered Observation of Physical Communication Made to Share. Demonstration in Proceedings of the 9th ACM International Conference on Embedded Networked Sensor Systems (SENSYS), Seattle, Washington USA, November 2011.

M. Ceriotti, M. Corrà, L. D'Orazio, R. Doriguzzi, D. Facchin, S. Guna, G.P. Jesi, R. Lo Cigno, L. Mottola, A. L. Murphy, M. Pescalli, G.P. Picco, D. Pregolato, C. Torghelle. Is There Light at the Ends of the Tunnel? Wireless Sensor Networks for Adaptive Lighting in Road Tunnels. In the Proceedings of the 10th ACM/IEEE International Conference on Information Processing in Sensor Networks (IPSN 2011, SPOTS track), Chicago (IL, USA), April 12-14, 2011, pp. 187-198.

A. Förster and A.L. Murphy. Froms: A Failure Tolerant and Mobility Enabled Multicast Routing Paradigm with Reinforcement Learning for WSNs. In Elsevier Ad Hoc Networks, vol. 9, no. 5, pp 940-965, July 2011.

R. Sebastiani, S. Tonetta, M.Y. Vardi. Symbolic systems, explicit properties: on hybrid approaches for LTL symbolic model checking. STTT 13(4): 319-335 (2011).

La versione 2.5.4 di NuSMV, un open source symbolic model checker, è stata rilasciata il giorno 28 ottobre 2011.

La versione 1.0 del software model checker Kratos è stata rilasciata il 26 gennaio 2011.

La versione 1.0 di REINS-MAC, un protocollo open source a livello MAC per WSNs, è stata rilasciata il 12 agosto 2011.

HLT – HUMAN LANGUAGE TECHNOLOGY

Tipo: Ricerca

Responsabile: Bernardo Magnini, Marcello Federico

Composizione dell'Unità		
	2011 (as of Jan 1 st)	2012 (planned)
Research directors	2	2
Senior researchers	8	8
Researchers (including postdocs, etc.)	5	10
Technologists	4	6
PhD students	9	11
Total	28	37
Tenured	19	19
Tenure track	0	1

1. Sommario

L'unità di ricerca HLT opera in un ambito multi-disciplinare ed affronta l'analisi automatica del linguaggio umano per una varietà di compiti. Il campo di indagine spazia su varie discipline, quali la linguistica computazionale, l'analisi del parlato, le scienze cognitive, l'accesso all'informazione, l'apprendimento automatico e il riconoscimento di modelli.

L'Unità HLT si focalizza su tre linee di ricerca:

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

La ricerca nel gruppo è principalmente di tipo sperimentale. Viene fatto largo uso di modelli matematici basati sia su apprendimento automatico che su statistica, tramite i quali si catturano le proprietà del linguaggio rilevanti per algoritmi di riconoscimento e di classificazione. I parametri dei modelli vengono acquisiti da archivi di grandi dimensioni e, seguendo pratiche consolidate a livello internazionale, i risultati ottenuti sono regolarmente sottoposti a valutazioni empiriche. L'attitudine sperimentale del gruppo, come pure la grande disponibilità di contenuti digitali, ha accresciuto nel tempo l'importanza di organizzare una infrastruttura per le tecnologie del linguaggio, per raccogliere ed organizzare le risorse linguistiche e gestire le necessarie risorse di calcolo.

I risultati tecnologici raggiunti recentemente includono "Transcribe", un sistema per la trascrizione automatica di archivi audio, la collaborazione per "Moses", un sof-

tware open-source per la traduzione automatica e lo sviluppo di “TextPro”, una piattaforma per l’analisi del testo, sia italiano che inglese.

2. Risultati principali

Conclusione progetto LiveMemories. Il grande progetto PAT LiveMemories si è concluso a fine dicembre. I risultati sono una serie di tecnologie per l’estrazione e l’integrazione di contenuti multimediali, sviluppate principalmente in collaborazione con l’unità DKM. È stata avviata la procedura per la valorizzazione dei risultati tramite Trentino Sviluppo, a conclusione della quale sarà possibile una fase di sfruttamento dei risultati, anche a livello commerciale.

Il progetto si è concluso con l’organizzazione della giornata finale del progetto il 24 novembre che ha visto la partecipazione di numerosi attori locali e nazionali sul tema delle tecnologie della semantica. In particolare è stata organizzata la prima edizione di “The Semantic Way”, una esposizione di tecnologie semantiche a cui hanno aderito più di trenta espositori da tutta Italia.

Acquisizione di fondi per la ricerca. Durante il 2011 sono stati acquisiti fondi per la ricerca per circa 3,5M euro a valere sul periodo 2012-2014. Nel corso dell’anno sono stati perfezionati i contratti relativi ai progetti europei MATE-CAT (950K euro), Excitement (700K), EU-Bridge (985), Tosca (450K), Moses-Core (110K), EuroSentiment (100K), di progetti FESR (150K), del progetto BCroce (195K - post-doc PAT), e dell’award Google (36K). Il successo dell’attività di acquisizione di nuovi fondi, unito ai finanziamenti in corso, permette all’Unità di pianificare nel medio termine attività di ricerca di alto livello e di avviare una fase di crescita con l’inserimento di post-doc con contratti a termine.

Collaborazioni: grazie alla partecipazione in numerosi consorzi europei, sono state rafforzate collaborazioni esistenti (DFKI, Edimburgo, Aachen, Bar Ilan, Pompeu Fabra) e altre sono state acquisite (Heidelberg, Translated).

Relazione con il piano 2011: sono stati raggiunti i seguenti risultati previsti:

- Content Processing: consolidamento tecnologico del software WikiMachine, per il quale si sono esplorate possibilità di sfruttamento commerciale; Realizzazione del software “knowledgeStore” per la gestione di contenuti multimediali; realizzazione di una prima versione del software WikiFramework per l’acquisizione automatica di pattern relazionali da WikiPedia, in più lingue.
- Machine Translation: conclusione del progetto ATLAS sulla traduzione della lingua dei segni; rafforzamento della collaborazione tra le attività di cross-lingual textual entailment e Machine Translation.
- Automatic Speech Recognition: consolidamento del sistema di riconoscimento dell’arabo; sviluppo di nuove lingue con tecniche di bootstrap; consolidamento del sistema di riconoscimento real-time multi thread.
- Networking: partecipazione allo sviluppo della piattaforma europea “Meta-Share”.

3. Prodotti della ricerca

Software:

"KnowledgeStore": realizzato e sperimentato nell'ambito del progetto LiveMemories, consente la gestione su larga scala di contenuti multimediali.

Pubblicazioni:

Yashar Mehdad, Matteo Negri, and Marcello Federico, "Using Bilingual Parallel Corpora for Cross-Lingual Textual Entailment", ACL/HLT 2011.

Matteo Negri, Luisa Bentivogli, Yashar Mehdad, Danilo Giampiccolo and Alessandro Marchetti, "Divide and Conquer: Crowdsourcing the Creation of Cross-Lingual Textual Entailment Corpora", EMNLP 2011.

Ferrandez, O., Spurk, C., Kouylekov, M., Dornescu, I., Ferrandez, S., Negri, M., Izquierdo, R., Tomas, D., Orasan, C., Neumann, G., Magnini B., and Vicedo, J. L. (2011) The QALL-ME Framework: A specifiable-domain multilingual Question Answering architecture. Journal of Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web, Volume 9, Issue 2, Provenance in the Semantic Web, July, pp. 137 - 145, ISSN 1570-8268.

Campagne di valutazione:

Md. Faisal Mahbub Chowdhury, Asma Ben Abacha, Alberto Lavelli and Pierre Zweigenbaum, 2nd/10 in the First Challenge task on Drug-Drug Interaction Extraction (DDIExtraction 2011) , Huelva, Spain, 2011.

4. Altri risultati

Google Award (Carlo Strapparava)

Area chair a ACL (Magnini, Strapparava)

Area chair a Interspeech (Brugnara, Falavigna, Gretter, Giuliani, Federico)

Best student paper a IWSLT (A. Bisazza, N. Ruiz, and M. Federico)

Best paper award a CSEDU (G. Özbal, C. Strapparava)

Guest editor a ACM TSLP (D. Giuliani)

5. Osservazioni

Il 2011 ha visto un forte impegno nel perfezionamento di ben sei contratti di progetti europei, poi tutti finanziati e partiti tra la fine 2011 e inizio 2012.

Durante l'anno accademico 2010-2011 si sono svolte attività didattiche all'interno della Scuola di dottorato ICT (2 corsi) e della scuola di Master HLTi (3 corsi) dell'Università di Trento, e presso il Master internazionale LCT (2 corsi) dell'Università di Bolzano.

6. Pubblicazioni

Year	Jour. Papers	Jour. papers (IF)	Conf. papers	ERA A	ERA B	ERA C	ERA D	Books (authored)	Books (edited)	Chapters in Book
2011	2	1	44	6	3	0	0	0	2	3
2010	2	0	51	6	3	0	0	0	2	2
2009	6	3	53	7	7	8	0	1	0	0

7. Budget

	2011	
	K€	%
Contributo su AdP da FBK	872	45,4%
Ricavi da terzi	1.051	54,6%
Totale ricavi	1.923	
Costi del personale	1.471	77,0%
Costi per consulenze esterne	0	0,0%
Costo di materiali e consumabili	3	0,2%
Ammortamenti	100	5,3%
Altri costi	334	17,5%
Totale costi	1.909	

SOA – SERVICE ORIENTED APPLICATIONS

Tipo: Ricerca

Responsabile: Marco Pistore

Composizione dell'Unità	
Research directors	1
Senior Researchers	-
Researchers (including postdocs, etc.)	5
Technologists	3
PhD students	4
Total	13
Tenured	4
Tenure track	1

1. Sommario

Obiettivo principale dell'unità di Service Oriented Applications (SOA) è lo studio di teorie, tecniche e metodologie a supporto della definizione, dello sviluppo e della gestione di applicazioni software basate sul paradigma del "service oriented computing". Il nuovo approccio di sviluppo del software proposto da questo paradigma, sta avendo un impatto molto importante nel mercato dell'ICT. Tale paradigma permette, infatti, la realizzazione di applicazioni tramite la composizione e la customizzazione di servizi software, ovvero elementi computazionali auto-contenuti e progettati per essere riutilizzabili. Il paradigma a servizi è considerato un elemento fondamentale della "rivoluzione industriale" del software: la portata del cambiamento architetturale è talmente significativa da essere paragonabile a quanto successo a cavallo degli anni '80 e '90 con il passaggio da architetture mainframe ad architetture client/server. Il principale vantaggio promesso dal paradigma a servizi è la possibilità di ridurre in modo significativo i tempi di sviluppo e mantenimento delle applicazioni software (anche grazie alle soluzioni basate su cloud-computing) mantenendo allo stesso tempo il controllo della qualità delle applicazioni durante tutto il loro ciclo di vita. Negli ultimi anni l'unità SOA ha consolidato la sua posizione di rilevanza fra i gruppi di ricerca europei nell'ambito del "service oriented computing", come confermato, per esempio, dalla partecipazione allo steering committee di S-Cube, la rete di eccellenza europea in quest'area, e dalla partecipazione del direttore dell'unità, in qualità di esperto nel settore, alla definizione della strategia FP8 nell'area di "Services in the Future Internet". Il contributo più significativo dell'unità è sicuramente la piattaforma ASTRO (<http://www.astroproject.org>), che, attraverso un insieme di strumenti e tecniche avanzate, supporta la modellazione, lo sviluppo e l'esecuzione di applicazione orientate ai servizi. Vantando oltre 60 pubblicazioni e un h-index superiore a 20, 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 diverse aziende. Per le sue attività, SOA si avvale anche della forte sinergia con il proprio spin-off, SAYservice (<http://www.sayservice.it>), fondato nel 2009 con l'obiettivo di portare sul mercato le

soluzioni sviluppate dall'unità negli ultimi anni e implementate dalla piattaforma ASTRO.

2. Risultati principali

Durante il 2011, l'unità ha focalizzato l'attività di ricerca sullo studio di tecniche avanzate a supporto della modellazione, dello sviluppo e della gestione di applicazioni basate su servizi, concentrandosi in particolare sul problema di rendere tali applicazioni facilmente adattabili al cambiamento. Il problema dell'adattamento, considerato uno dei più rilevanti e ambiziosi nell'ambito del "service oriented computing", è stato affrontato dall'unità considerando diversi punti di vista e sfruttando la partecipazione ai progetti di ricerca e le collaborazioni con diversi enti di ricerca europei.

In particolare, nel progetto FP7 ALLOW, l'unità ha affrontato il problema dell'adattamento di applicazioni software pervasive che, presentando una forte integrazione con l'"Internet of Things" e coinvolgendo attività umane, operano in un ambito estremamente dinamico e necessitano quindi di essere auto-adattive. SOA ha proposto un framework per lo sviluppo e la gestione di applicazioni pervasive che, integrando metodi di modellazione basati su servizi e tecniche avanzate di composizione e adattamento basate su AI-planning, permette di modificare a runtime in maniera automatica la logica applicativa, tenendo conto del contesto di esecuzione dell'applicazione e dei servizi disponibili. La definizione di diversi meccanismi di adattamento e di strategie che supportano il loro co-ordinamento ha permesso di affrontare problemi molto complessi e di applicare con successo la soluzione proposta a sistemi reali. Il framework, implementato ed integrato con la piattaforma ASTRO, è stato utilizzato per la realizzazione di un dimostratore per un sistema basato su servizi a supporto della gestione logistica del porto di Brema. I risultati ottenuti sono stati pubblicati e presentati alle conferenze internazionali più importanti del settore (nello specifico, ICSOC 2011, ICWS 2011, SOCA 2011).

Nell'ambito della rete di eccellenza S-Cube, l'unità ha ottenuto risultati significativi, nell'ambito della specifica, dello sviluppo, della supervisione e gestione di applicazioni adattive e basate su servizi. L'unità ha partecipato alla definizione di un framework per il monitoraggio e l'adattamento automatico e alla definizione di un processo di design da usare come riferimento per lo sviluppo di applicazioni basate su servizi.

Nell'ambito del progetto SLA@SOI l'unità ha esteso il tool di monitoraggio implementato in ASTRO per gestire l'aspetto del Service-Level Agreement (SLA). Questo ha permesso di sperimentare tecniche basate su SOA nell'ambito della fornitura di servizi per il cittadino (e-government).

In ambito TrentoRISE/EIT ICT Labs, l'unità ha avuto un ruolo importante nella definizione di nuove iniziative territoriali legate alla tematica della "Internet dei servizi" e delle "Digital Cities". Tali iniziative, in programma per i prossimi anni, mirano alla definizione di una nuova Internet che permetta di rendere disponibili non solo i dati, le informazioni e i contenuti, ma anche le applicazioni e i servizi offerti dal territorio e d'interesse per l'utente finale (e.g., cittadino, turista, studente).

Collaborazioni

Durante il 2011 sono state portate avanti numerose collaborazioni con enti di ricerca e aziende, alcune delle quali già avviate e consolidate negli anni precedenti. Nel seguito riportiamo le più significative:

Politecnico di Milano, ITALY, Luciano Baresi, Elisabette di Nitto: Collaborazione nell'ambito della rete di eccellenza S-Cube con l'obiettivo di studiare e sviluppare soluzioni per il monitoraggio di applicazioni complesse basate sui servizi e lo studio e la definizione di metodologie per la specifica di applicazioni adattive e basate su servizi.

SAP AG, GERMANY, Wolfgang Theilmann: studio di soluzioni per la fornitura di piattaforme a servizi customizzabili ed estensibili per l'implementazione di applicazioni in ambito "Internet of Services".

University of Stuttgart, GERMANY, Frank Leymann, Dimka Karastoyanova: Collaborazione nell'ambito del progetto ALLOW con l'obiettivo di sviluppare tecniche per l'adattamento di processi di business. Nella rete S-Cube invece la collaborazione ha portato allo sviluppo di tecniche per l'adattamento di applicazioni service-based e multi-strato.

Università di Bologna, ITALY, Davide Sangiorgi, Maurizio Gabrielli: Collaborazione su temi legati alle "Digital Cities" finalizzata (1) al lancio di iniziative congiunte di ricerca e di sviluppo di tecnologie per i servizi e (2) alla proposta di attività di sperimentazione che coinvolgono le città di Trento e Bologna.

3. Prodotti della ricerca

Antonio Bucchiarone, Marco Pistore, Heorhi Raik, and Raman Kazhamiakina: *Adaptation of service-based business processes by context-aware replanning*. SOCA 2011

Sam Guinea, Gabor Kecskemeti, Annapaola Marconi, Branimir Wetzstein: *Multi-layered Monitoring and Adaptation*. ICWSOC 2011: 359-373

Adina Sirbu, Annapaola Marconi, Marco Pistore, Hanna Eberle, Frank Leymann, and Tobias Unger: *Dynamic Composition of Pervasive Process Fragments*. ICWS 2011: 73-80

Asli Zengin, Annapaola Marconi, Luciano Baresi, and Marco Pistore: *CLAM: Managing cross-layer adaptation in service-based systems*. SOCA 2011.

Antonio Bucchiarone, Annapaola Marconi, Marco Pistore and Heorhi Raik. *CAptEvo: Context-aware Adaptation and Evolution of Business Processes*. Demo at ICWSOC 2011.

4. Altri risultati

Honorable mention come Most Influential Paper assegnata durante la conferenza IEEE International Requirements Engineering Conference 2011 (September 2011) per la pubblicazione: A. Fuxman, M. Pistore, J. Mylopoulos, and P. Traverso. *Spec-*

ifying and Analyzing Early Requirements in Tropos. Requirements Engineering Journal, 9(2):132-150, 2004. Springer.

Marco Pistore è stato invitato a partecipare come esperto alla riunione del gruppo di esperti su “Services in the Future Internet” (http://cordis.europa.eu/fp7/ict/ssai/fp8-expertmeeting_en.html), tenutosi a Bruxelles il 28 Febbraio 2011 e organizzato dalla commissione europea con l'obiettivo di individuare sfide tecnologiche e di ricerca sul tema dei servizi e del software, in preparazione del programma per l'FP8.

5. Pubblicazioni

Year	Jour. Papers	Jour. papers (IF)	Conf. papers	ERA A	ERA B	ERA C	ERA D	Books (authored)	Books (edited)	Chapters in Book
2011	1	1	6	0	0	0	0	0	0	2
2010	2	1	11	2	3	0	0	0	1	5
2009	2	2	14	5	1	2	0	0	0	2

6. Budget

	2011	
	K€	%
Contributo su AdP da FBK	158	22,6%
Ricavi da terzi	540	77,4%
Totale ricavi	698	
Costi del personale	523	80,9%
Costi per consulenze esterne	0	0,0%
Costo di materiali e consumabili	0	0,0%
Ammortamenti	14	2,1%
Altri costi	110	17,0%
Totale costi	647	

NILAB – NEUROINFORMATICS LABORATORY

Tipo: Ricerca

Responsabile: Paolo Avesani

Composizione dell'Unità	
Research directors	1
Senior researchers	0
Researchers	2
Technologists	0
PhD students	3
Total	6
Tenured	3

1. Sommario

NILab è un laboratorio che si occupa di neuroinformatica, nato da un'iniziativa congiunta della Fondazione Bruno Kessler e dell'Università di Trento. Il laboratorio ha sede a Mattarello presso il Centro interdipartimentale Mente/Cervello (CIMEC). La neuroinformatica si occupa della elaborazione e della gestione di dati per le neuroscienze. Attualmente l'attività di NILab sono focalizzate sull'analisi dei dati.

Obiettivo principale del NILab è l'attività nell'ambito della ricerca, con lo scopo di compiere progressi nei metodi di calcolo per l'interpretazione dei dati neuroscientifici. In particolare, il laboratorio intende indagare sul modo in cui gli approcci di apprendimento automatico possono assicurare vantaggi competitivi negli studi di neuroscienze. L'ambizione è quella di coprire l'ampia gamma di fonti eterogenee di dati neuroscientifici che sono gestiti dal CIMEC quali fMRI, DW-MRI, MEG, EEG, TMS.

L'agenda della ricerca include tre sfide principali, cui la comunità scientifica riconosce un ruolo prioritario: la decodifica dei dati funzionali del cervello, la mappatura dei dati funzionali del cervello, l'analisi della connettività del cervello.

Decodifica dei dati cerebrali funzionali. L'obiettivo è la predizione dello stato mentale di un soggetto a partire dall'analisi della registrazione del dato funzionale cerebrale. La ricerca mira a sviluppare metodi che consentano di addestrare un modello di predizione su dati acquisiti da sessioni diverse o da soggetti distinti. Nel lungo termine la sfida è di poter disporre di un metodo per la decodifica in tempo reale dello stato mentale del soggetto.

Mappatura dei dati cerebrali funzionali. La mappatura delle aree del cervello consente al neuroscienziato la localizzazione delle funzioni cognitive. L'obiettivo è lo sviluppo di modelli di analisi multivariate che siano al tempo stesso accurate e computazionalmente sostenibili. Il beneficio atteso è la possibilità di utilizzare protocolli di stimolazione più complessi.

Analisi della connettività cerebrale. Le più recenti metodiche di risonanza magnetica permettono di acquisire immagini di diffusione e la ricostruzione della connettività cerebrale. L'obiettivo è lo sviluppo di metodi computazionali per il riconoscimento automatico dei principali fasci di interesse clinico o anatomico.

2. Risultati principali

Nel corso del 2011 sono stati ottenuti risultati in tutti e tre gli ambiti di ricerca indirizzati dal piano delle attività: brani decoding, brani mapping e brani connectivity.

Per quel che riguarda la ricerca nell'ambito della decodifica del segnale funzionale del cervello i risultati si sono concretizzati in tre contributi distinti. Il primo contributo riguarda i metodi per operare il test di ipotesi a partire da analisi multivariate con tecniche di machine learning. Questo contributo sebbene preliminare costituisce una premessa per un lavoro che continuerà anche nel 2012 e che può prefigurare un impatto significativo nella comunità di cognitive neuroscience in termini di best practices per l'analisi dei dati sperimentali. Il secondo contributo riguarda un metodo per l'elaborazione di dati multidimensionali. Il lavoro, svolto in collaborazione con Marco Signoretto del Katholieke Universiteit Leuven, permette di effettuare analisi dei dati anche nel caso in cui non sia possibile effettuare numerose acquisizioni di dati funzionali del cervello. La sperimentazione ha per ora indirizzato il dato di magnetoencefalografia. I risultati di questo lavoro sono stati sottomessi ad una rivista internazionale. Il terzo contributo riguarda una sfida scientifica proposta dal consorzio internazionale ADHD-200 che richiede lo sviluppo di uno strumento diagnostico per la sindrome ADHD basato su tecniche di classificazione a partire da un dataset di oltre mille registrazioni di risonanza magnetica. Il lavoro svolto nella seconda parte del 2011 ha creato le premesse per una pubblicazione che verrà sottomessa nel corso del 2012.

Per quel che riguarda la ricerca nell'ambito della mappatura del cervello, una collaborazione con l'Università di Haifa ha permesso di effettuare due visiting. Il primo ha portato Diego Sona e Paolo Avesani ad Haifa nel giugno 2011 dove si è sviluppato un metodo per elaborare mappe dell'attività del cervello a partire dal dato di risonanza magnetica funzionale senza la restrizione di un modello a priori. Il secondo visiting ha portato Hananel Hazan in autunno 2011 a Trento, dove il nuovo metodo per l'elaborazione di mappe è stato implementato per il calcolo parallelo sulla infrastruttura di high performance computing di FBK. La collaborazione ha portato anche a sottomettere una proposta di progetto ad un bando di finanziamento per la ricerca promosso dal Ministero degli Affari Esteri nell'ambito degli accordi bilaterali Italia-Israele.

Per quel che riguarda la ricerca nell'ambito della connettività strutturale del cervello, in autunno 2011 abbiamo ospitato un visiting di Eleftherios Garyfallidis dell'Università di Cambridge. Durante la sua visita è stata avviata una collaborazione che ha portato alla realizzazione di uno strumento per la segmentazione dei fasci anatomici del cervello basato su un approccio innovativo che utilizza tecniche di machine learning. Lo strumento software è stato sperimentato con successo sia con i neurologi del CIMeC che con quelli dell'APSS e dell'Azienda Ospedaliera del Santa Chiara. I risultati del lavoro scientifico sono stati sottomessi a due importanti

eventi internazionali della comunità di neuroscienze e di neuroinformatica: HBM-2012 e INCF-2012.

3. Prodotti della ricerca

Emanuele Olivetti, Sriharsha Veeramachaneni, Paolo Avesani, Testing for Information with Brain Decoding, IEEE International Workshop on Pattern Recognition in NeuroImaging, 2011

Paolo Avesani, Hananel Hazan, Ester Koilis, Larry Manevitz, Diego Sona, Learning BOLD Response in fMRI by Reservoir Computing, IEEE International Workshop on Pattern Recognition in NeuroImaging, 2011

Emanuele Olivetti, Paolo Avesani, Supervised Segmentation of Fiber Tracts, Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Springer, 2011

Lisandro N. Kaunitz, Juan E. Kamienkowski, Emanuele Olivetti, Paolo Avesani, Brian Murphy, David P. Melcher, Intercepting the first pass: rapid categorization is suppressed for unseen stimuli, in «FRONTIERS IN PSYCHOLOGY», vol. 2, n. 198, 2011

Emanuele Olivetti, Sriharsha Veeramachaneni, Ewa Nowakowska, Bayesian hypothesis testing for pattern discrimination in brain decoding, in «PATTERN RECOGNITION», vol. 45, 2011.

4. Altri risultati

Emanuele Olivetti ha ricevuto un award all'evento Pattern Recognition in Neuroimaging (PRNI) che ha avuto luogo a Seoul a maggio 2011 per il lavoro "Testing for Information with Brain Decoding".

Paolo Avesani ha ricevuto un Travel Grant dall'agenzia International Neuroinformatics Coordinating Facilities (INCF) per presentare il lavoro "Learning BOLD Response in fMRI by Reservoir Computing" all'evento Pattern Recognition in Neuroimaging.

Paolo Avesani e Diego Sona hanno ricevuto un grant dall'Università di Haifa per un visiting presso i laboratori del Cesarea Rothschild Institute ad Haifa che ha avuto luogo nel mese di giugno 2011.

Emanuele Olivetti è stato membro del board della scuola "Advance Scientific Programming in Python" che ha avuto luogo a St. Andrews, Inghilterra in settembre 2011.

5. Osservazioni

Al termine del 2011 è giunto a conclusione l'accordo che stipulava la collaborazione fra FBK e Università di Trento per la costituzione del laboratorio congiunto di Neuroinformatica. All'inizio di dicembre si è svolto un incontro in cui è stato presentato il consuntivo dell'attività del laboratorio nel corso dei precedenti quattro anni. All'incontro hanno preso parte il presidente della Fondazione Kessler, Massimo E-

gidi, e il direttore del Centro Mente e Cervello dell'Università di Trento, Alfonso Caramazza. La valutazione conclusiva è stata positiva ed entrambi hanno concordato di procedere con il rinnovo tacito della convenzione. Tuttavia nel corso del 2012, in seguito alla riforma istituzionale dell'Università di Trento e conseguentemente del Centro Mente e Cervello, sarà necessario procedere alla rimodulazione dell'accordo.

Al termine del 2011, un ricercatore del NILab, Diego Sona, ha iniziato una collaborazione con l'Istituto Italiano di Tecnologia di Genova usufruendo di una aspettativa non retribuita per scopi scientifici. Questa iniziativa pone le premesse per la costituzione di una collaborazione strutturale con uno dei maggiori centri di ricerca italiani.

6. Pubblicazioni

Year	Jour. Papers	Jour. papers (IF)	Conf. papers	ERA A	ERA B	ERA C	ERA D	Books (authored)	Books (edited)	Chapters in Book
2011	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
2010	1	1	4	0	2	0	0	0	0	1
2009	2	1	1	0	0	1	0	0	0	2

7. Budget

	2011	
	K€	%
Contributo su AdP da FBK	307	99,9%
Ricavi da terzi	0	0,1%
Totale ricavi	307	
Costi del personale	243	79,2%
Costi per consulenze esterne	3	0,9%
Costo di materiali e consumabili	2	0,7%
Ammortamenti	11	3,5%
Altri costi	48	15,6%
Totale costi	307	

WED – WEB OF DATA

Tipo: Ricerca

Responsabile: Giovanni Tummarello

Composizione dell'Unità		
	2011 (as of Jan 1 st)	2012 (planned)
Research directors	1	1
Senior researchers		
Researchers (including postdocs, etc.)		
Technologists	2	2
PhD students	0	1
Total	3	4
Tenured		
Tenure track		

1. Sommario

Il Web dei dati (o Web 3.0 o Semantic Web) è una iniziativa che mira ad aumentare le possibilità del web tramite l'uso di metadati strutturati. Come obiettivo finale si ha l'integrazione automatica ed intelligente, il data discovery ed il riuso dei dati web da parte di agenti e motori di ricerca. Nel 2011 una grande accelerazione del Web dei Dati si è avuta con l'iniziativa, organizzata dai "big" della ricerca su web Google, Yahoo e Microsoft di schema.org, un vocabolario adottato già su larga scala per l'annotazione delle pagine web. L'aumentata disponibilità di dati su web rendono ancora più interessante studiare tecniche e infrastrutture per lo sfruttamento di questa informazione. L'unità Web of Data (WeD) si distingue nelle seguenti attività:

- a) Ricerca di infrastrutture scalabili: per il trattamento e lo sfruttamento di dati pubblicati online in formati interoperabili come RDF, RDFa and Microformats. Questo comprende ricerca in semantic information retrieval, cluster semantic data processing, cluster semantic databases, large scale mechanisms for semantic entity reconciliation e più recentemente scalable data workflows che usano cloud computing.
- b) Innovazione e knowledge transfer: WeD contribuisce con progetti open source con innovazione e trasferimento di conoscenza. Questo ha ricadute dirette su compagnie esistenti e spinoff così come sulla comunità in generale.

2. Risultati principali

Sul piano delle pubblicazioni i risultati raggiunti sono focalizzati su aspetti dell'information retrieval di interesse specifico per scenari Web of Data. Dal punto di vista delle infrastrutture, la collaborazione è continuata strettamente con l'istituto DERI portando a due risultati primari. In primo luogo il progetto indice.com è notevolmente aumentato per quanto riguarda il contenuto (ora ad oltre 600 milioni di pagine) e la qualità (con aggiornamenti continui e giornalieri). Secondo filone di ar-

rività è stato quello di estrarre parti del progetto che potessero essere di utilità pubblica e di fare knowledge transfert ed innovation con essi. Uno degli scopi del 2011 è stato quello di confermare che tramite l'elaborazione di dati web aparti si sarebbero potute generare opportunità di interesse anche commercial. Per provare questa ipotesi abbiamo eseguito un "proof of concept" in cui l'unità WED ha collaborato con numerose entità locali (SMEs e enti pubblici) ed ha dimostrato "web widgets" che riutilizzano e ricombinano dati che siti web espongono in formati standard. Si è fatto knowledge transfer con le entità citate sopra, ed anche FBK stesso ad esempio ora espone parte del suo contenuto (eventi) in format riutilizzabile sul web. Questa attività è stata presentata in vari contesti dove le idee a valore imprenditoriale vengono confrontate, ad esempio startup competition. La nostra idea è risultata vincitrice nella sezione IT dell'ItaliaCamp di Milano. Queste presentazioni e le attività di contorno hanno suscitato quindi l'interesse, sempre nel 2011, di un gruppo di imprenditori dell'area Toscana che ispirata da questi risultati ha deciso di investire nel settore e stabilire una compagnia in trentino, SpazioDati.eu che lavora ora in stretto contatto con l'unità WeD. Questa collaborazione si è quindi rivelata preziosa in quanto contribuisce alla ricerca con dati presi da web, progetti congiunti (si veda DBPedia Italia) e requisiti su cui indirizzare la ricerca per avere massimo impatto.

Per quanto riguarda finanziamenti e sostenibilità, nel 2011 il progetto Europeo Venturi EU project è stato acquisito dall'unità TeV con un ruolo dell'unità WeD (che inizierà nel 2012). È stato inoltre acquisito il progetto EuroSentiment, in collaborazione con l'unità HLT, che inizierà a Settembre 2012.

Altre iniziative del 2011 hanno visto la collaborazione di WeD con: Informatica Trentina, Netwise, Statistical office, Telecom Italia Labs, Trentino Open Data, Livememories. Come outcome concreti ci sono state proposte a bandi pubblici e private, programmi pilota di studio, iniziative di knowledge transfer e varie sotto-missioni di proposte finanziate di ricerca.

3. Prodotti della ricerca

Nel 2011 WeD ha lanciato la libreria OpenSource Anything To Triples (any23). Questa libreria è entrata quindi nell' Apache Incubator program ed è oggi utilizzata da molti progetti commerciali e di ricerca nel mondo. La libreria Any23 is a library, permette a web services e tool di comando di estrarre RDF da vari formati tra i quali:

- RDF/XML, Turtle, Notation 3
- RDFa with RDFa1.1 prefix mechanism
- Microformats: Adr, Geo, hCalendar, hCard, hListing, hResume, hReview, License, XFN and Species
- HTML5 Microdata: (such as Schema.org)
- CSV: Comma Separated Values with separator autodetection.

4. Altri risultati

Varie attività sono state svolte e sono attualmente ancora in corso per rafforzare l'organico dell'unità con component senior in grado di supportare la ricerca e lo sviluppo. Grazie a questa attività nel 2011 ci sono concrete aspettative su questo fronte per il 2012 (1 figura senior di ricerca).

5. Pubblicazioni

1. R. Delbru, C. Stephane, G. Tummarello, D. Ceccarelli, T. E. Perry, K. Balog "The Sindice-2011 Dataset for Entity-Oriented Search in the Web of Data" EOS 2011 : SIGIR 2011 Workshop on Entity-Oriented Search
2. R. Delbru, G. Tummarello, A. Polleres "Context-Dependent OWL Reasoning in Sindice - Experiences and Lessons Learned", Fifth International Conference on Web Reasoning and Rule Systems to be held at Galway, Ireland, 29-30 August 2011.
3. R. Delbru, S. Campinas, G. Tummarello. Searching Web Data: an Entity Retrieval and High-Performance Indexing Model. Accepted In *Journal of Web Semantics*, 2011.
4. S. Campinas, R. Delbru, G. Tummarello "SkipBlock: Self-Indexing for Block-Based Inverted List" 33rd European Conference on Information Retrieval ECIR 2011.

6. Budget

	2011	
	K€	%
Contributo su AdP da FBK	228	99,3%
Ricavi da terzi	2	0,7%
Totale ricavi	230	
Costi del personale	169	73,3%
Costi per consulenze esterne	8	3,3%
Costo di materiali e consumabili	1	0,3%
Ammortamenti	8	3,5%
Altri costi	45	19,6%
Totale costi	230	

ST – SECURITY AND TRUST

Tipo: Ricerca

Responsabile: Alessandro Armando

Composizione dell'Unità
3 Researchers
0 Technologist
0 Post Doc
1 PhD

1. Sommario

L'obiettivo scientifico dell'Unità di Ricerca Security & Trust è lo sviluppo di tecniche per la specifica formale e l'analisi automatica della sicurezza di applicazioni distribuite da utilizzarsi in molte fasi del ciclo di sviluppo delle applicazioni, dalla progettazione all'implementazione, fino alla messa in esercizio. Tali tecniche hanno lo scopo di migliorare la sicurezza delle applicazioni distribuite e dei sistemi basate su di esse. La ricerca dell'unità ST si è focalizza sullo sviluppo di tecniche per l'analisi automatica della sicurezza dei sistemi per la gestione delle identità e degli accessi ("Identity and Access Management Systems", che per brevità indicheremo con la sigla IAMS). Nelle applicazioni web complesse, uno IAMS svolge il delicato compito di gestire i dati relativi all'identità degli utenti, dei permessi da loro posseduti per l'accesso ai servizi e delle relative politiche per il controllo degli accessi stabilite dell'applicazione. Gli IAMS inoltre svolgono le attività di autenticazione degli utenti e di controllo degli accessi. In altre parole gli IAMS implementano i passi più critici per la sicurezza delle applicazioni che ne fanno uso ed una vulnerabilità nello IAMS può rendere possibili una serie di attacchi informatici molto severi, quali il furto d'identità, l'accesso illecito o la manipolazione fraudolenta di dati sensibili.

L'Unità ha messo a punto tecniche e strumenti per l'analisi automatica delle componenti più critiche degli IAMS, ovvero (i) i protocolli web per il Single Sign-On (SSO) e (ii) le politiche per il controllo degli accessi. La progettazione e la verifica di protocolli di sicurezza per browser e di politiche per il controllo degli accessi componenti sono talmente complicate che spesso gravi vulnerabilità rimangono presenti anche dopo estensiva applicazione delle tradizionali tecniche di verifica, quali ad es. l'analisi manuale ed il testing. Ne è prova il fatto che gravi vulnerabilità sono state scoperte nei più noti protocolli web per il SSO (SAML SSO, MS Passport/CardSpace e il SAML-based SSO for Google Apps) anche anni dopo la loro pubblicazione, la loro implementazione o anche il loro utilizzo sul campo.

Le tecniche di analisi sviluppate dall'unità di ricerca sono state applicate a problemi di complessità industriale. Ciò ha portato alla scoperta di una vulnerabilità nel protocollo di autenticazione SAML SSO v2.0 e all'identificazione di problemi che questo comportava alla sicurezza delle soluzioni basate su SAML SSO sviluppate da importanti produttori di software e fornitori servizi online quali Google, Novell e simpleSAMLphp.

2. Risultati principali

- L'unità di ricerca ha scoperto una grave vulnerabilità nel caso d'uso prototipale del protocollo per il SAML SSO v2.0, standard per il SSO in ambito industriale sviluppato dall'Organization for the Advancement of Structured Information Standards (OASIS), un consorzio internazionale che guida lo sviluppo, la convergenza e l'adozione di standard per il commercio elettronico ed i servizi web. OASIS ha riconosciuto il problema da noi segnalato e ha approvato un'errata corrige alle specifiche di SAML SSO v2.0 con indicazioni mirate a mitigare il problema. Questo lavoro è stato realizzato in collaborazione con il centro di ricerca della SAP a Sophia Antipolis, la Siemens AG a Monaco di Baviera e il centro di ricerca IBM di Zurigo.
- Relativamente alle politiche di controllo degli accessi ci siamo focalizzati sulle politiche basate sul modello RBAC (Role-Based Access Control) per la loro rilevanza nelle applicazioni e le loro estensioni amministrative (ARBAC). Abbiamo proposto una nuova tecnica simbolica basata su tecniche di model checking per sistemi a stati infiniti che permette di analizzare le politiche in maniera indipendente dal numero di utenti nel sistema. (Le tecniche allo stato dell'arte disponibili in letteratura richiedono la conoscenza a priori del numero di utenti nel sistema.) La tecnica simbolica è stata quindi estesa all'analisi di politiche amministrative in cui gli attributi degli utenti e non solo i loro ruoli devono essere tenute in considerazione. Questa estensione del modello RBAC è fondamentale per le applicazioni dove gli attributi degli utenti vengono utilizzati per semplificare e fattorizzare le regole amministrative. Queste tecniche sono state implementate in un tool, chiamato ASASP (acronimo di Automated Symbolic Analysis of Security Policies), che ha dato prova di una maggiore scalabilità rispetto ad un tool che rappresenta lo stato dell'arte nell'analisi di questo tipo di politiche amministrative.

3. Prodotti della ricerca

- Armando and S. Ranise. Automated Analysis of Infinite State Workflows with Access Control Policies. Proc. of the 7th Int. Workshop on Security and Trust Management (co-located with 5th IFIP WG 11.11 Int. Conference on Trust Management), June 27-28, Copenhagen, Denmark, 2011. Also in LNCS.
- A. Armando, R. Carbone, L. Compagna, J. Cuellar, G. Pellegrino, and A. Sorniotti. From Multiple Credentials to Browser-based Single Sign-On: Are We More Secure? In the Proceedings of the 26th IFIP TC-11 International Information Security Conference (SEC 2011), Luzern, Switzerland, June 7-9, 2011.
- A. Armando, R. Carbone, L. Compagna, and G. Pellegrino. Automatic Security Analysis of SAML-based Single Sign-On Protocols. In Digital Identity and Access Management: Technologies and Frameworks. IGI Global. R. Sharman, S. Das Smith, and M. Gupta, editors.
- A. Armando, E. Giunchiglia, M. Maratea, and S. E. Ponta. An Action-based Approach to the Formal Specification and Automatic Analysis of Business Processes under Authorization Constraints. To appear in the Journal of

Computer and System Science (special issue on Knowledge Representation and Reasoning).

- F. Alberti, A. Armando, and S. Ranise. Efficient Symbolic Automated Analysis of Administrative Role Based Access Control Policies. In Proc. of the 6th ACM Symposium on Information, Computer, and Communications Security (ASIACCS), Hong Kong, March 22-24, 2011. In ACM SIG, 2011.

4. Pubblicazioni

Year	Jour. papers	Jour. papers (IF)	Q1 %	Q2 %	Q3 %	Q4 %	Conf. papers	ERA A	ERA B	ERA C	ERA D	Books (authored)	Books (edited)	Chap. in Book
2011	4	2	0	25	25	50	8	2	1	0	0	0	0	1
2010	2	2	0	25	75	0	7	2	0	2	0	0	2	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

In dettaglio:

- Armando and S. Ranise. Automated Analysis of Infinite State Workflows with Access Control Policies. Proc. of the 7th Int. Workshop on Security and Trust Management (co-located with 5th IFIP WG 11.11 Int. Conference on Trust Management), June 27-28, Copenhagen, Denmark, 2011. Also in LNCS.
- F. Alberti, A. Armando, and S. Ranise. ASASP: Automated Symbolic Analysis of Security Policies. Proc. of the 23rd Conference on Automated Deduction (CADE), 2011. Also in LNCS.
- C. Lynch, S. Ranise, C. Ringeissen, and D.-K. Tran. Automatic Decidability and Combinability. Information and Computation 209:7 (July, 2011) 1026-1047.
- R. Bruttomesso, S. Ghilardi, S. Ranise. Rewriting-based Quantifier-free Interpolation for a Theory of Arrays, Proc. of the 22nd Int. Conf. on Rewriting Techniques and Applications (RTA '11), Leibniz Int. Proc. in Informatics, Dagstuhl Publishing, 2011.
- M. Barletta, S. Ranise, and L. Vigano. A Declarative Two-level Framework to Specify and Verify Workflow and Authorization Policies in Service Oriented Architectures. In Journal of Service Oriented Computing and Applications, vol. 5, nr. 1, 2011.
- A. Armando, R. Carbone, L. Compagna, J. Cuellar, G. Pellegrino, and A. Sorniotti. From Multiple Credentials to Browser-based Single Sign-On: Are We More Secure? In the Proceedings of the 26th IFIP TC-11 International Information Security Conference (SEC 2011), Luzern, Switzerland, June 7-9, 2011.
- A. Armando, R. Carbone, L. Compagna, and G. Pellegrino. Automatic Security Analysis of SAML-based Single Sign-On Protocols. In Digital Identity and Access Management: Technologies and Frameworks. IGI Global. R. Sharman, S. Das Smith, and M. Gupta, editors.

- A. Armando, E. Giunchiglia, M. Maratea, and S. E. Ponta. An Action-based Approach to the Formal Specification and Automatic Analysis of Business Processes under Authorization Constraints. To appear in the Journal of Computer and System Science (special issue on Knowledge Representation and Reasoning).
- F. Alberti, A. Armando, and S. Ranise. Efficient Symbolic Automated Analysis of Administrative Role Based Access Control Policies. In Proc. of the 6th ACM Symposium on Information, Computer, and Communications Security (ASIACCS), Hong Kong, March 22-24, 2011. In ACM SIG, 2011.
- S. Ghilardi and S. Ranise. Backward Reachability of Array-based Systems by SMT solving: Termination and Invariant Synthesis. In Logical Methods in Computer Science (LMCS), Vol. 6, Issue 4, 2010.
- A. Armando and S. Ranise. Automated Symbolic Analysis of ARBAC Policies. In Proc. of 6th Int. Workshop on Security and Trust Management (co-located with EUROPKI'10, CRITIS'10, and ESORICS'10), Athens, Sept. 23-24 (2010). In LNCS, Springer, 2010.
- A. Merlo and A. Armando. Cooperative Access Control for the Grid. Proceedings of the 6th International Conference on Information Assurance and Security (IAS 2010), Atlanta, GA, USA, August 23-24, 2010.
- M. Barletta, A. Calvi, S. Ranise, L. Vigano, and L. Zanetti. WSSMT: Towards the Automated Analysis of Security-Sensitive Services and Applications. In Proc. of 1st Workshop on Software Service (satellite of SYNASC symposium), Timisoara, Sept. 23-25 (2010). To appear in IEEE Comp. Society, 2010.
- A. Calvi, S. Ranise, L. Vigano. Automated Validation of Security-sensitive Web Services specified in BPEL and RBAC. In Proc. of 1st Workshop on Software Service (satellite of SYNASC symposium), Timisoara, Sept. 23-25 (2010). To appear in IEEE Comp. Society, 2010.
- A. Carioni, S. Ghilardi, S. Ranise. MCMT in the Land of Parameterized Timed Automata, In Proc. of VERIFY Workshop, co-located with IJCAR, Edinburgh (2010)
- S. Ghilardi and S. Ranise. MCMT: a Model Checker Modulo Theories (system description), Proc. of the 5th International Joint Conference on Automated Reasoning (IJCAR 2010), Springer LNAI, vol. 6173, pp. 22-29.

5. Budget

	2011	
	K€	%
Contributo su AdP da FBK	83	32,1%
Ricavi da terzi	174	67,9%
Totale ricavi	257	
Costi del personale	214	83,3%
Costi per consulenze esterne	10	3,9%

Costo di materiali e consumabili	0	0,0%
Ammortamenti	6	2,2%
Altri costi	27	10,5%
Totale costi	257	

E-GOV – E-GOVERNMENT

Tipo: Applicativa

Responsabile: Michele Trainotti

Composizione dell'Unità	2011 (as of Jan 1 st)
Research directors	
Senior researchers	
Researchers (including postdocs, etc.)	
Technologists	3
PhD students	
Total	3
Tenured	1
Tenure track	

1. Sommario

L'unità di e-Government, attraverso la promozione di progetti di innovazione, ha come obiettivo quello di trasferire nel dominio della pubblica amministrazione alcuni risultati, metodologie e tool sviluppati nell'ambito della ricerca. Promuove progetti di innovazione nell'ambito della pubblica amministrazione richiede relazioni e collaborazioni consolidate tra istituzioni, centri di ricerca e aziende. Rendere strutturale questo sistema di relazioni e gestire in modo efficace le iniziative di innovazione sono le due sfide principali con cui l'unità di e-Government deve confrontarsi.

Dal punto di vista organizzativo l'unità di e-Government ha una configurazione agile con risorse che hanno competenze nella gestione di progetti, nella gestione dei rapporti con i partner istituzionali e nell'organizzazione aziendale con diversi anni di esperienza. L'unità è costituita dal Responsabile di unità e da due Project Manager. Il ridotto numero di persone combinato con il livello di esperienza maturata e l'alto livello di autonomia sono un punto di forza dell'unità che permette una gestione flessibile e aperta del team di lavoro e delle iniziative.

Nel corso del 2011 il team di e-Government si è concentrato nel:

- 1) supportare il Dipartimento Innovazione e ICT della Provincia Autonoma di Trento (PAT) e l'Azienda Provinciale dei Servizi Sanitari (APSS) nella gestione di progetti regionali e interregionali nell'ambito dell'interoperabilità e della dematerializzazione;
- 2) promuovere all'interno di FBK una strategia condivisa su alcune tematiche di riferimento nell'ambito dell'e-government coniugando esigenze della PA con obiettivi della ricerca;
- 3) promuovere all'interno di FBK un nuovo modello di collaborazione tra ricerca e aziende fortemente legato al mercato.

2. Risultati principali

Pur in un quadro di riorganizzazione rilevante del sistema trentino della ricerca (la nascita di Trento RISE e dell'iniziativa IET) e il palesarsi di una altrettanto importante riorganizzazione a livello istituzionale (accorpamento di molti dipartimenti) l'unità di e-Government ha portato risultati significativi nell'ambito del trasferimento tecnologico e del rafforzamento delle relazioni strategiche (PA, unità di ricerca e partner privati).

Nel corso del 2011 il team di e-Government è stato coinvolto nelle seguenti iniziative:

- **Pro.De. (Progetto Dematerializzazione):** il progetto promuove il processo di dematerializzazione nelle pubbliche amministrazioni, individuando gli standard e le linee guida di riferimento e promuovendo lo sviluppo di una visione comune tra tutte le Regioni partecipanti. Il ruolo del team di e-Government è stato quello di supportare la Provincia Autonoma di Trento (PAT) nelle attività e nella gestione delle relazioni con i partner di progetto.
- **CSS (Cooperazione Socio Sanitaria):** il progetto promuove lo sviluppo ed il dispiegamento a livello territoriale di una piattaforma abilitante allo sviluppo di un sistema di cooperazione tra il dominio sanitario ed il dominio sociale. Nel corso del 2011 il ruolo del team di e-Government è stato quello di supportare Informatica Trentina ed il Dipartimento Innovazione e ICT della PAT nella definizione del modello di licenza e nella formalizzazione del modello di gestione ed evoluzione del progetto.
- **IPSE:** il progetto ha l'obiettivo di dispiegare sul territorio nazionale una soluzione basata su cooperazione applicativa che abiliti lo scambio di Patient Summary ed ePrescription tra le regioni e province autonome italiane. Il ruolo del team di e-Government è stato quello di supportare l'Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari nelle attività e nella gestione delle relazioni con i partner di progetto.

Per quanto riguarda il trasferimento tecnologico l'evidenza principale dei risultati conseguiti deriva dal progetto Pro.De. In questo contesto, il team di e-Government ha promosso e sostenuto l'introduzione di MoKi – un tool di modellazione formale sviluppato dall'unità di DKM – quale strumento di mapping dei procedimenti amministrativi afferenti ai vari domini applicativi indirizzati dal progetto. MoKi oggi è considerato il tool di modellazione di riferimento del progetto ed è utilizzato da 7 regioni italiane. Si tratta di un risultato molto importante dal punto di vista dell'innovazione: è evidente infatti come il fatto che Moki sia utilizzato in diverse regioni italiane possa fungere da acceleratore per un trasferimento del tool sul mercato.

Per quanto concerne la partita dello sviluppo di un nuovo modello di collaborazione ricerca/aziende legato al mercato, il team ha lavorato, sfruttando anche le opportunità derivanti dal progetto Pro.De., allo sviluppo delle condizioni per una valorizzazione di MoKi in ambito industriale. In particolare, in cooperazione con il team AIRT, si sta lavorando alla definizione di un quadro di una convenzione tra l'unità Data Knowledge Management (DKM) e una azienda del territorio. Obiettivo della

convenzione è quello di attivare una collaborazione strategica nell'ambito della modellazione di processi aziendali e del monitoring delle performance organizzative dove MoKi uno degli elementi abilitanti.

Nel corso dell'anno inoltre si sono rafforzate molte relazioni a livello nazionale (DigitPA, CISIS, alcune regioni italiane) con l'obiettivo di rendere più forte il ruolo del team sul piano della partecipazione a iniziative esterne al territorio locale. Alcuni risultati si sono raccolti nei primi mesi del 2012 con l'invito di DigitPA a partecipare ai tavoli di lavoro su Interoperabilità Semantica ed Organizzativa e quello del CISIS a partecipare ai lavori su alcune iniziative strategiche su Dematerializzazione e modellazione dei procedimenti amministrativi.

3. Prodotti della ricerca

L'adozione di MoKi in un contesto reale ha permesso, in collaborazione con il team DKM, di scrivere e pubblicare un articolo alla International Semantic Web Conference (ICWS), primaria conferenza nell'area del knowledge management.

4. Pubblicazioni

Year	Jour. Papers	Jour. papers (IF)	Conf. papers	ERA A	ERA B	ERA C	ERA D	Books (authored)	Books (edited)	Chapters in Book
2011	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
2010	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

5. Budget

	2011	
	K€	%
Contributo su AdP da FBK	206	99,7%
Ricavi da terzi	1	0,3%
Totale ricavi	206	
Costi del personale	191	92,9%
Costi per consulenze esterne	0	0,0%
Costo di materiali e consumabili	0	0,0%
Ammortamenti	2	1,0%
Altri costi	12	6,0%
Totale costi	206	

SoNET – SOCIAL NETWORKING

Tipo: Ricerca (progetto esplorativo)

Responsabile: Paolo Massa

Composizione dell'Unità
Maurizio Napolitano
Michela Ferron
Asta Zelenkaukaite
Federico Scrinzi

1. Sommario

SoNet si focalizza sui temi del Social Networking e dei sistemi Web di collaborazione. Le attività pianificate si dividono in due aree principali: ricerca e trasferimento tecnologico.

Per quanto riguarda la ricerca, è bene sottolineare che il social networking è un campo di ricerca giovane, che sta vivendo una crescita rapida e tumultuosa. Per questo motivo abbiamo cercato d'individuare alcune nicchie nelle quali si possa ragionevolmente ambire ad avere successo internazionale attraverso la pubblicazione di articoli scientifici. L'ambito di indagine individuato è relativo al lato sociale di Wikipedia e in genere alle attività dei milioni di utenti che ogni giorno creano questa grande opera collettiva attraverso sistemi Web. Rimane inoltre l'attenzione sul tema della costruzione di memorie collettive, declinate in parte anch'esse sulle attività degli utenti della enciclopedia online.

Sul fronte dell'impatto locale e del trasferimento tecnologico, abbiamo creato e mantenuto una vasta e proficua rete di relazioni con gli attori locali e, in particolare, con la Provincia Autonoma di Trento, che ci riconoscono come esperti di riferimento in materia di social networking e open source. Le nostre competenze si sono rese utili per la creazione di sistemi di social networking via Web ad hoc che soddisfacessero le esigenze di attori locali quali ad esempio Tassullo Spa o l'associazione Trentini nel Mondo. L'obiettivo è di mantenere queste relazioni e renderle operative con progetti che mirino anche a incrementare la presenza sul territorio di temi quali open source e dati aperti.

Wikipedia e l'open source possono essere visti come due esempi di come le persone collaborano attraverso il Web per creare risorse pubbliche e il nostro obiettivo è quello di studiare questo importante fenomeno e di trasferire conoscenza e tecnologia riguardo ad esso in maniera tale che il territorio trentino possa sfruttare appieno le grandi potenzialità che esso offre.

2. Risultati principali

Creazione piattaforma di social networking per Trentini nel Mondo <http://next.trentininelmondo.it>. Creazione di tool web e loro rilascio in open source per aumentare la trasparenza sociale (<http://sonetlab.fbk.eu/wikitrip/> i Wikipedia: Manypedia (<http://www.manypedia.com>) e WikiTrip (

<http://sonetlab.fbk.eu/wikitrip/>). Pubblicazione di paper a conferenze e in journal internazionali (si veda sotto).

3. Prodotti della ricerca

Collective memory building in Wikipedia: the case of North African uprisings. (2011). Ferron, M., & Massa, P. Wikisym 2011: 7th International Symposium on Wikis and Open Collaboration. Mountain View, California. October 3-5, 2011

Exploring Linguistic Points of View of Wikipedia. 2011. Massa, P. & Scrinzi, F. Wikisym 2011: 7th International Symposium on Wikis and Open Collaboration. Mountain View, California. October 3-5, 2011

Wiki-revolutions: Wikipedia as a Lens for Studying the Real-time Formation of Collective Memories of Revolutions. 2011. Ferron, M., & Massa, P. International Journal of Communication. Ticket #2211

Digital libraries and social Web: Insights from Wikipedia users' activities. 2011. Zelenkauskaitė, A., & Massa, P. In Proceedings of IADIS Collaborative Technologies 2011 (CT 2011), Rome, July 20-26. (best paper award) Ticket #2223

Social Networks of Wikipedia. 2011. Massa, P. ACM Hypertext 2011: 22nd ACM Conference on Hypertext and Hypermedia - June 6-9, 2011

Manypedia: Comparing Language Points of View of Wikipedia Communities. Massa, P. & Scrinzi, F. ACM Hypertext 2011: 22nd ACM Conference on Hypertext and Hypermedia - June 6-9, 2011

Trust it forward: how trust will shape our society and your reputation. 2011. Massa, P. The Reputation Society: How Online Opinions Are Reshaping the Offline World. Edited by Hassan Masum and Mark Tovey. MIT press. #1172

4. Osservazioni

Il progetto esplorativo SoNet è stato chiuso nel 2011.

5. Budget

	2011	
	K€	%
Contributo su AdP da FBK	162	90,0%
Ricavi da terzi	18	10,0%
Totale ricavi	179	
Costi del personale	137	76,3%
Costi per consulenze esterne	4	2,3%
Costo di materiali e consumabili	0	0,0%
Ammortamenti	3	1,5%
Altri costi	36	19,8%
Totale costi	179	

DKM – DATA AND KNOWLEDGE MANAGEMENT

Tipo: Ricerca

Responsabile: Luciano Serafini

Composizione Unità	
Responsabile unità	1
Ricercatori Senior	1
Ricercatori e Post Doc.	6
Tecnologi	1
Studenti di Dottorato	5
Totale	14
A tempo indeterminato	3
Tenure track	1

1. Sommario

L'unità di ricerca Data & Knowledge Management (DKM) svolge ricerca per lo sviluppo di metodi e strumento per l'esplicitazione, la rappresentazione e la gestione della conoscenza all'interno di domini e organizzazioni complesse (ad es. il dominio del turismo, quello della biologica, o organizzazioni quali aziende, comunità, enti pubblici), che abiliti lo sviluppo di "knowledge intensive services" che permettano di prendere delle decisioni in base alla conoscenza rappresentata. Il knowledge management è una disciplina scientifica nella quale convergono molte ricerche in ambiti diversi come la logica matematica ed il ragionamento automatico, il machine learning, l'interpretazione del linguaggio, le scienze organizzative, la gestione di basi di dati e di conoscenza, il web semantico, e molti altri. I contributi dell'unità DKM alla vasta agenda di ricerca del knowledge management riguardano tre aspetti fondamentali.

- Knowledge acquisition: lo sviluppo di metodologie e strumenti per facilitare la costruzione di modelli formali che rappresentino la struttura, i concetti, gli oggetti (sia artefatti, sia oggetti astratti) e le procedure di un'organizzazione complessa. Le metodologie sviluppate vengono integrate e valutate in una piattaforma informatica denominata MoKi (Modelling Wiki). La piattaforma con tutte le sue estensioni è utilizzata nei progetti che richiedono lo sviluppo di modelli formali
- Knowledge representation, integration and reasoning: lo sviluppo di formalismi logici, che forniscono schemi efficaci per la rappresentazione di fatti all'interno di basi di conoscenza, e lo sviluppo di algoritmi di inferenza efficienti che siano in grado di rispondere in modo corretto e completo alle "domande" indirizzate alla base di conoscenza. All'interno di questa vasta area di ricerca l'unità DKM si concentra su due obiettivi: (i) lo sviluppo di metodi per la rappresentazione ed il ragionamento su conoscenza contestuale (cioè conoscenza che vale solo in determinate circostanze – contesto) e (ii) lo studio di sistemi per la integrazione di conoscenza logica (basata per lo più su regole) e conoscenza

statistica (basata su modelli probabilistici) e dei metodi di inferenza su questa conoscenza mista.

- Knowledge services: allo scopo sviluppare applicazioni in grado di presentare “comportamenti intelligenti”, cioè in grado di prendere/suggerire decisioni efficaci in situazioni complesse e imprevedibili, è necessario sviluppare algoritmi che rispondano in modo efficace ed efficiente alle richieste di tali applicazioni, utilizzando i fatti che si possono inferire da basi di conoscenza, che sono sempre sempre più complesse e ampie. A tal scopo l'unità DKM sviluppa algoritmi basati sulla conoscenza che vengono utilizzati per la disambiguazione ed l'arricchimento semantico in sistemi di interpretazione di documenti multimediali, algoritmi di ragionamento per sistemi di supporto alle decisioni e sistemi di raccomandazione.

2. Risultati principali

1. *Modellazione collaborativa di ontologie e processi e sviluppo della Piattaforma MoKi:*
 - a. *Risultati scientifici e pubblicazioni:* In questo ambito si sono pubblicati articoli alle piu' importanti conferenze del semantic web, e sulle riviste di data and process modelling. Si veda pubblicazioni 2, 4 e 5.
 - b. *Progetti e attivita' di trasferimento tecnologico:* partecipazione al progetto ProDe (progetto interregionale) ed al progetto OrganicLingua (progetto EU) su temi di modellazione di ontologie e processi
 - c. *Sviluppo di sistemi:* Moki, Moki per ProDe, e MoKi multilingua
2. *Logica dei contesti e contextualized knowledge repository:*
 - a. *Risultati scientifici e pubblicazioni:* Le pubblicazioni in questo ambito di ricerca hanno portato a un risultato discreto, che pero' viene compensato con dei lavori accettati su rivista nel 2012. Si vedano pubblicazioni 11 e 13
 - b. *Progetti e attivita' di trasferimento tecnologico:* In questo ambito si e' lavorato alla realizzazione della Piattaforme TrentinoNews del progetto LiveMemories in collaborazione con l'unita' HLT di FBK.
 - c. *Sviluppo di sistemi:* Contributo alla piattaforma LiveMemories.
3. *Integrazione tra conoscenza logica e conoscenza statistica:*
 - a. *Risultati scientifici e pubblicazioni:* Durante quest'anno si e' lavorato su un sistema di apprendimento automatico che permetta di estendere risorse linguistiche quali Framenet con conoscenza di background disponibile nel web sotto forma di ontologie (Yago2, DBpedia, BabelNet). In questo ambito non sono state prodotte pubblicazioni.
 - b. *Progetti e attivita' di trasferimento tecnologico:* Nessuna
 - c. *Sviluppo di sistemi:* Sviluppo parziale dell'estensione di FrameNet con Wordnet Senses associati ad ogni ruolo per ogni frame. Risorsa disponibile all'indirizzo
https://dkm.fbk.eu/index.php/FrameNet_extension:_repository_of_senses

4. *Knowledge services per human language processing, decision support systems e Recommended systems:*
 - a. *Risultati scientifici e pubblicazioni:* In questo ambito si e' lavorato soprattutto allo sviluppo di servizi di ragionamento integrati in Decision Support System, ed in particolare per progetto Pescado (EU project), e per un DSS per la produzione di suggerimenti di piani formativi (progetto e-Valueo con Edizioni Erickson) Si veda pubblicazioni 8 e 11.
 - b. *Progetti e attivita' di trasferimento tecnologico.* Progetto EU Pescado, Progetto E-value, commessa industriale con Edizioni Erickson
 - c. *Sviluppo di sistemi.* Sviluppo della piattaforma di Pescado, e dell'ontologia dei Learning Objects per il progetto E-value.

3. Prodotti della ricerca

Publications:

1. Semantics based aspect oriented management of exceptional flows in business processes (Chiara Ghidini, Chiara Di Francescomarino, Marco Rospocher, Paolo Tonella, Luciano Serafini), In IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C: Applications and Reviews, 2011.
2. Luciano Serafini and Martin Homola. Contextual Representation and Reasoning with Description Logics. In: Riccardo Rosati, Sebastian Rudolph and Michael Zakharyashev (eds.), Procs. of the 24th International Workshop on Description Logics (DL 2011). CEUR-WS, vol. 745, 2011
3. Volha Bryl, Sara Tonelli, Claudio Giuliano, Luciano Serafini. A Novel FrameNet-based Resource for the Semantic Web. In Proceedings of ACM Symposium on Applied Computing (SAC) 2012, Technical Track on The Semantic Web and Applications (SWA), Riva del Garda (Trento), Italy) March 25-29, 2012

Software:

4. La versione 2.0 del prototipo MoKi, con l'aggiunta delle funzionalita' di estrazione di Key Concepts da corpus di testi, tramite il sistema KX. Customizzazione della piattaforma Moki per la modellazione dei processi della pubblica amministrazione all'intero del progetto ProDe.
5. Sviluppo del prototipo Contextualized Knowledge Repository e la sua integrazione nella piattaforma sviluppata nel progetto LiveMemories.

4. Altri risultati

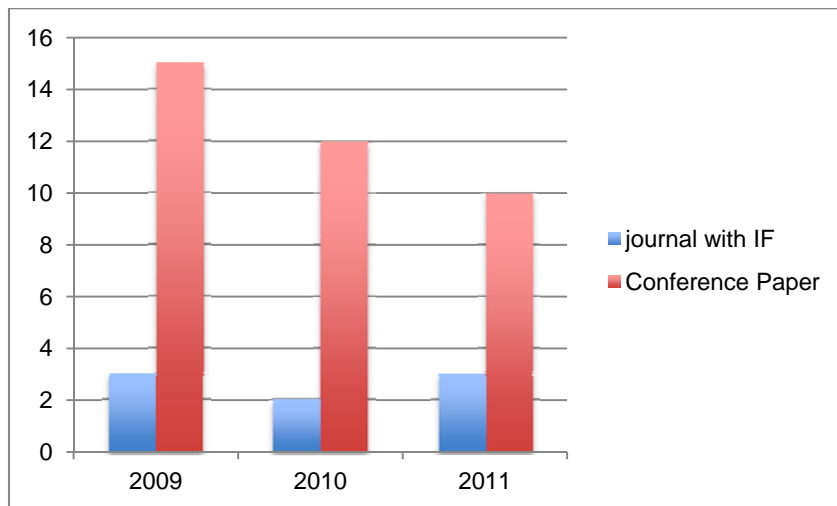
- La piattaforma MoKi è stata adottata per la modellazione dei processi amministrativi da 7 regioni Italiane, fornendo così un esempio importante di impatto sul territorio nazionale delle ricerche e dei progetti sviluppati in FBK.
- I membri di FBK hanno partecipato come membri di comitati di programma a circa 30 tra conferenze internazionali e workshops

5. Pubblicazioni

1. Chiara Ghidini, Axel-Cyrille Ngonga Ngomo, Stefanie Lindstaedt, Tassilo Pellegrini, I-SEMANTICS 2011 - Proceedings of the 7th International Conference on Semantic Systems, ACM Inc., 2011
2. Chiara Di Francescomarino, Chiara Ghidini, Marco Rospocher, Luciano Serafini, Paolo Tonella A framework for the collaborative specification of semantically annotated business processes in JOURNAL OF SOFTWARE MAINTENANCE AND EVOLUTION-RESEARCH AND PRACTICE, vol. 23, 2011, pp. 261 - 295
3. Marco Montali, Paolo Torroni, Nicola Zannone, Paola Mello, Volha Bryl Engineering and Verifying Agent-Oriented Requirements Augmented by Business Constraints with B-Tropos in AUTONOMOUS AGENTS AND MULTI-AGENT SYSTEMS, vol. 23, 2011, pp. 193 - 223
4. M. Erdmann, D. Hansch, V. Pammer, M. Rospocher, C. Ghidini, S. Lindstaedt, L. Serafini Applications of Semantic Wikis, in Context and Semantics for Knowledge Management: Technologies for Personal Productivity, Springer-Verlag, 2011, pp. 229 - 254 2011
5. Sara Tonelli, Marco Rospocher, Emanuele Pianta, Luciano Serafini Boosting collaborative ontology building with key-concept extraction, 2011, pp. 316 - 319 (IEEE Fifth International Conference on Semantic Computing, Stanford, CA)
6. Mauro Dragoni, Antonia Azzini, Andrea G.B. Tettamanzi A Part-Of-Speech Lexicographic Encoding for an Evolutionary Word Sense Disambiguation Approach, 2011 (EVOApplications, Turin)
7. Mauro Dragoni, Antonia Azzini, Andrea G.B. Tettamanzi Using Evolutionary Neural Networks to Test the Influence of the Choice of Numeraire on Financial Time Series Modeling, 2011 (EVOApplications, Turin)
8. Leo Wanner, Stefanos Vrochidis, Sara Tonelli, Juergen Moegraber, Harald Bosch, Ari Karppinen, Maria Myllynen, Marco Rospocher, Nadjat Bouayad-Agha, Ulrich Boegel, Gerard Casamayor, Thomas Ertl, Ioannis Kompatsiaris, Tarja Koskentalo, Simon Mille, Anastasia Moutzidou, Emanuele Pianta, Horacio Saggion, Luciano Serafini, Virpi Tarvainen Building an Environmental Information System for Personalized Content Delivery, in Environmental Software Systems. Frameworks of eEnvironment, Springer, vol. 359, 2011, pp. 169 - 176 (9th IFIP WG 5.11 International Symposium on Environmental Software Systems - Frameworks of eEnvironment (ISESS 2011), Brno, Czech Republic)
9. Mauro Dragoni, Antonia Azzini, Andrea G.B. Tettamanzi SimBa-2: Improving a Novel Similarity-Based Crossover for the Evolution of Artificial Neural Networks, 2011 (11th International Conference on Intelligent Systems Design and Applications, ISDA 2011, Cordoba, Spain)
10. C. Casagni, C. Di Francescomarino, M. Dragoni, L. Fiorentini, L. Franci, M. Gerosa, C. Ghidini, F. Rizzoli, M. Rospocher, A. Rovella, L. Serafini, S. Sparaco, A. Tabarroni Wiki-Based Conceptual Modeling: An Experience with

the Public Administration, in The Semantic Web ISWC 2011, Springer, vol. 7032, 2011, pp. 17 - 32 (The International Semantic Web Conference, Bonn, Germany) 2011

11. L. Serafini, M. Homola Contextual Representation and Reasoning with Description Logics, in Proceedings of the 2011 International Workshop on Description Logics (DL2011), vol. 745, 2011 (2011 International Workshop on Description Logics (DL2011), Barcelona, Spain)
12. Luciano Serafini , Volha Bryl ,Sofia Cramerotti , Chiara Ravagni Un'ontologia formale per la creazione automatica di proposte formative: il progetto E-VALUE, 2011 (Congresso Nazionale AICA 2011, Torino, Italia)
13. Mathew Joseph, Luciano Serafini: Simple Reasoning for Contextualized RDF Knowledge. WoMO 2011: 79-93



Altre aree di ricerca

ECT* – CENTRO EUROPEO DI STUDI TEORICI IN FISICA NUCLEARE

prof. *Achim Richter*

L'anno 2011 ha rappresentato un periodo ricco di eventi e risultati per il centro; basti solo pensare che gli scienziati, i ricercatori e gli studenti che hanno visitato e lavorato in ECT* in questo periodo sono 869, rispetto alle 782 unità del 2010 e alle 648 del 2009. Le varie attività a cui essi hanno dato vita e in cui hanno partecipato si possono vengono elencate di seguito.

- Rispetto al 2010, il numero dei progetti realizzati è cresciuto da 18 a 20 (19 workshop e 1 incontro di collaborazione per gruppi di ricerca); il totale degli ospiti che hanno partecipato a tali eventi si attesta sulla cifra di 806 scienziati. Gli argomenti hanno spaziato, come tradizione, su una grande varietà di settori e sotto-settori della fisica adronica, con particolare attenzione ad argomenti multidisciplinari.
- Il Centro è stato visitato da 47 scienziati che si sono dedicati in parte alla ricerca e in parte all'insegnamento nell'ambito dell'offerta formativa per i dottorandi.
- Tale offerta si è materializzata nell' svolgimento del consueto programma di studio avanzato sulla fisica nucleare (Doctoral Training Programme) dedicato ai laureati in discipline scientifiche specializzandi in fisica nucleare. Gli studenti selezionati per partecipare al corso, che quest'anno aveva il titolo "Neutrinos in Nuclear-, Particle- and Astrophysics" (ed era dunque incentrato sugli effetti dei neutrini in vari ambiti della fisica, ed in particolare la fisica nucleare, delle particelle elementari ed in astrofisica), sono stati 16, di cui 13 hanno frequentato l'intero ciclo di lezioni mentre 3 solo qualche settimana. Durante il programma si sono discussi in dettaglio i considerevoli progressi fatti in campo sperimentale, e dato il suo carattere multidisciplinare è stata data agli studenti che lavorano in uno dei tre campi summenzionati l'opportunità di apprendere i più recenti sviluppi negli altri due ambiti di studio.
- L'attività di ricerca del Centro ha coinvolto 7 Post-docs, 1 Ricercatore Senior e 2 Post-docs dedicati al progetto AURORA Science, per un totale di 33 pubblicazioni in riviste internazionali con Impact Factor, 9 proceedings di conferenze, 1 libro e un capitolo di libro.
- 73 sono stati infine i seminari e le lezioni tenutesi in ECT* o dal personale scientifico del Centro in occasione di conferenze internazionali.

ANALISI QUANTITATIVA

	2010		2011	
	K€	%	K€	%
AUTOFINANZIAMENTO				
ricavi diversi dall'AdP	669	58,9%	1.462	75,4%
DISTRIBUZIONE DEI COSTI				
Costi del personale (dipendente e collaboratore)	643	57,9%	943	48,6%
Costi per consulenze esterne	36	3,2%	44	2,3%
Costo di materiali e consumabili	26	2,4%	16	0,8%
Ammortamenti	81	7,3%	182	9,4%
Altri costi	325	29,3%	756	39,0%
Totale costi	1.111		1.941	
PORTAFOGLIO PROGETTI ANNO IN CORSO				
Progetti internazionali		0,0%		0,0%
Progetti europei		31,5%		27,8%
progetti nazionali		68,5%		72,2%
	FTE	%	FTE	%
CONSISTENZA PERSONALE (dipendenti e collaboratori)				
Ricercatori e tecnologi	11	63,2%	18	76,0%
Amministrativi e supporto	6	36,8%	5,67	24,0%
	N°		N°	
DOTTORANDI DI RICERCA	1		0	

CREATE-NET – CENTER FOR RESEARCH AND TELECOMMUNICATION EXPERIMENTATION FOR NETWORKED COMMUNITIES

prof. *Imrich Chlamtac*

Le attività prevalenti di CREATE-NET nel corso del 2011 sono state:

1. l'approvazione e coordinamento da parte di CREATE-NET di due **Large-scale integrating project - CP-IP**:
 - a. **SUPERHUB - S**Ustainable and **P**ERsuasive Human Users moBility in future cities che mira a realizzare una nuova struttura di supporto ai servizi di mobilità integrata ed eco-efficiente per l'uso di sistemi di mobilità multi-modali in contesto urbano.
 - b. **iCore - Internet Connected Objects for Reconfigurable Ecosystems** che affronta due questioni chiave nel contesto di Internet delle cose (IoT): (a) come astrarre l'eterogeneità tecnologica che deriva dalla grande quantità di oggetti presenti, rafforzando nel contempo la consapevolezza di contesto, affidabilità ed efficienza energetica. (b) come considerare le opinioni di diversi utenti / attori per assicurare l'utilizzo dell'applicazione corretta, l'integrità aziendale e, di conseguenza, massimizzare le opportunità di sfruttamento.
2. l'approvazione e partecipazione quale partner in **una Coordination and support action - Support - CSA-SA: INIFITY- I**nfrastructure support and **capacity building for the Future Internet community** che mira a raccogliere e condividere informazioni sulle infrastrutture disponibili e dei relativi requisiti di interoperabilità e problemi;
3. il contributo all'allestimento di un **Testbed** di ultima generazione, si è concretizzato nella rimodulazione dell'accordo WOTBL, nella riattivazione dell'infrastruttura che interconnette le sedi dei tre principali partner WOTBL, compresa la definizione dei requisiti infrastrutturali dei nodi coinvolti nel TestBed, l'individuazione di interventi di adeguamento dei siti;
4. la partecipazione come Associated member a **EIT ICT Labs** e alle attività di ricerca ad esso associate;
5. la promozione e lancio di una serie di progetti nell'area Innovation di CREATE-NET con la missione specifica di integrare le attività di ricerca e progettazione/ingegnerizzazione attraverso la creazione di un processo e di un ecosistema in grado di comprendere l'intero ciclo che porta i risultati della ricerca al mercato.
6. l'analisi, la progettazione e sviluppo di due progetti di innovazione InnoMatch e InnoRank.

Il bilancio dell'esercizio 2011 ha fatto registrare un ulteriore incremento dell'autofinanziamento che ha superato il 50% del finanziamento totale, per effetto

di una accelerazione dei progetti sia istituzionali che commerciali. Il personale è diminuito, rispetto al 2010 del 9%, attestandosi su 102 unità, nel rispetto delle indicazioni contenute nel AdP circa il contenimento delle assunzioni.

Ulteriori informazioni sui dati quantitativi sono contenute nella seguente tabella:

Dimensione	Principali risultati 2011
Ricerca/Pubblicazioni	57 pubblicazioni (13 articoli su riviste scientifiche, 28 conferenze, 16 workshop)
Progetti	Partecipazione 33 in progetti (locali/industriali/Europei) Nuovi progetti: SUPERHUB, iCore, INFINITY, U-Hopper - Future 3 – FESR, Algorab per FESR, PublicA Mente per FESR, SESSec-EU - Networked Smart Energy Systems Security in Europe (EIT-ICT-Labs), Power Grid integration of load adaptive ICT infrastructure (EIT-ICT-Labs), Common Platforms for ICT Energy Consumption Evaluation (EIT-ICT-Labs), DAIGO 3, OFELIA – VERTIGO, ZOORANET, MOBICAP
Collaborazioni internazionali	Collaborazione Partecipazione/contributi all'iniziativa EIT-ICT Labs
Collaborazioni industriali	Industria: CISCO, DT, Ericosson, GeoMedia Consultancy PMI: Algolab, Futur-3, Win.net Srl, FarSystems, PRAIM
Trasferimento tecnologico	2 reports of invention (Proximity detection using mobile phones; Face to face communications using mobile phone) 14 prototipi/demo Avviamento delle attività delle 2 start-up (U-Hopper, Exrade)

ANALISI QUANTITATIVA

	2010		2011	
	k€	%	k€	%
AUTOFINANZIAMENTO				
ricavi diversi dall'AdP e da FBK	2,907	48.6%	4,220	54.95%
DISTRIBUZIONE DEI COSTI				
Costi del personale (dipendente e collaboratore)	4,293	72.4%	5,004	65.64%
Costi per consulenze esterne	637	10.7%	1,091	14.30%

Costo di materiali e consumabili	46	0.8%	30	0.39%
Ammortamenti	148	2.5%	161	2.12%
Altri costi	808	13.6%	1,338	17.55%
Totale costi	5.932		7.624	
PORTAFOGLIO PROGETTI ANNO IN CORSO				
Progetti internazionali	1.319	63.7%	1.896	45.2%
Progetti commerciali	452	21.8%	1.994	47.6%
Progetti nazionali	300	14.5%	302	7.2%
	FTE	%	FTE	%
CONSISTENZA PERSONALE (dipendenti e collaboratori)				
Ricercatori e tecnologi	90	80.4%	56	54.9%
Amministrativi e supporto	22	19.6%	23	22.5%
Progetto Innovazione			23	22.5%
	N°		N°	
DOTTORANDI DI RICERCA	4		6	

CIRM – CENTRO INTERNAZIONALE PER LA RICERCA MATEMATICA

prof. *Marco Andreatta*

Nel 2011 il CIRM ha continuato nella sua attività di promozione e supporto alla ricerca internazionale nel campo della Matematica organizzando per intero e cofinanziando (coprendo una percentuale dei costi non superiore al 50%) dieci convegni scientifici internazionali .

Nell'anno 2011, il CIRM ha inoltre proseguito nel consolidamento delle nuove attività lanciate dall'Advisory Board nel 2008, volte a promuovere presso il Centro anche la formazione scientifica ed un lavoro di ricerca svolto in loco. Per questo è stato definito un programma di "Visiting Researchers", con l'intento di stimolare l'interazione tra la comunità dell'area trentina impegnata nella ricerca matematica e la comunità matematica europea e internazionale. Queste visiting researchers sono divise in tre tipologie: posizioni di post-dottorato annuali o pluriennali, professori visitatori (visiting professors) e scienziati visitatori (visiting scholars), programmi di Research in Pairs.

Quattro sono i professori visitatori che ci hanno visitato nel corso del 2011, e quattro i gruppi di Research in Pairs (studiosi provenienti da Edinburgh, Steklov Moscow, Pohang Institute of Science and Technology, Warwick, Notre Dame, Oklahoma State Uni, K.U. Leuven, Purdue, Bonn, S. Paulo e Parma).

A questo si affianca una notevole quantità di pubblicazioni che visitatori scientifici dei vari programmi realizzano a Trento, spesso in collaborazione con membri del locale Dipartimento di Matematica. In sintesi sono stati prodotti: due volumi che riportano gli atti di convegni CIRM, che contengono sia articoli di rassegna che lavori originali; 26 lavori prodotti dai Postdoc CIRM e 16 articoli di ricerca dei Visiting o Research in Pairs, nei quali gli autori menzionano il contributo del CIRM.

ANALISI QUANTITATIVA

	2010		2011	
	K€	%	K€	%
AUTOFINANZIAMENTO				
ricavi diversi dall'AdP	48	20,2%	68	30,7%
DISTRIBUZIONE DEI COSTI				
Costi del personale (dipendente e collaboratore)	125	53,1%	105	47,4%
Costi per consulenze esterne	14	5,9%	26	11,9%
Costo di materiali e consumabili	1	0,3%	3	1,2%
Ammortamenti	0	0,0%	0	0,1%
Altri costi	96	40,7%	87	39,4%
Totale costi	236		221	

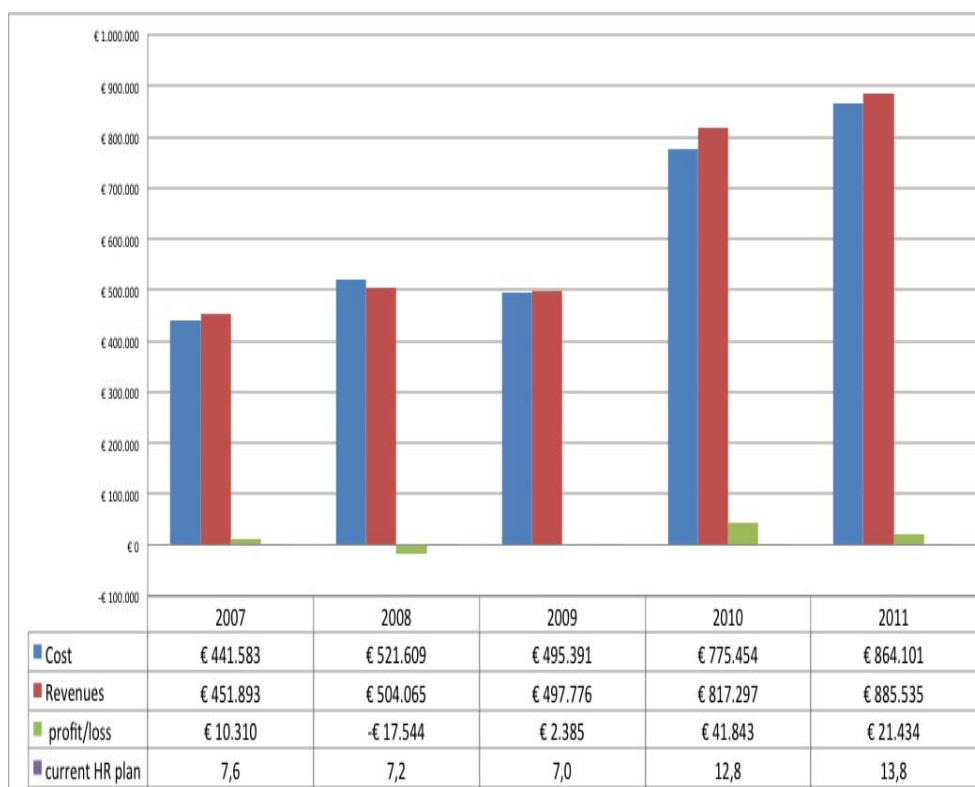
	FTE	%	FTE	%
CONSISTENZA PERSONALE (dipendenti e collaboratori)				
Ricercatori e tecnologi	3	75,0%	2	66,7%
Amministrativi e supporto	1	25,0%	1	33,3%
	N°		N°	
DOTTORANDI DI RICERCA				

GRAPHITECH – CENTER FOR ADVANCED COMPUTER GRAPHICS TECHNOLOGIES

ing. *Raffaele De Amicis*

Nonostante la grave crisi economica, il forte aumento del valore produttivo rappresenta la cifra di maggiore riguardo, essendo passata da € 817.297 dello scorso anno fiscale a € 885.535, con un incremento dell'8,35%. A questo incremento nel valore della produzione si aggiunge un profitto NETTO di € 21.434.

Durante il 2011 la Fondazione Graphitech ha raggiunto un tasso di autofinanziamento del 54%. In realtà e per completezza, detto calcolo non tiene conto delle call competitive per progetti della PAT né dei progetti di ricerca della PAT tra le attività autofinanziate. La capacità di autofinanziamento della Graphitech è passata dagli € 415.542 dello scorso anno fiscale agli € 473.314 con un incremento del 14%.



Durante il 2009, il 19% delle entrate di Graphitech erano state costituite da borse della Comunità Europea: detto valore ha raggiunto il 36% durante il 2010 e il 46% durante il 2011. Entro il 2012, le nostre previsioni per fondi UE ammontano a più del 50% nel caso in cui durante quest'anno non ci sia un incremento dei fondi PAT. Non possiamo assolutamente immaginare di finanziare le attività della Graphitech con soldi riservati alla ricerca europea del 50%.

Chiaramente ciò non è consigliabile; e nemmeno la Commissione l'accetterebbe. Assolutamente, si deve stabilire una modifica della sostenibilità della nostra Fondazione, e si dovrebbe assolutamente agganciare la crescita economica di Graphitech a quella del fondo PAT. È un dato di fatto che la grande capacità della Graphitech di acquisire costantemente progetti a livello internazionale, quali UE e NATO, ha raggiunto il suo limite rispetto all'attuale fondo PAT.

In breve, le principali attività portate Avanti dalla Fondazione Graphitech durante il 2011 sono state:

- 1) Il coordinamento di due progetti UE :
 - **BRISEIDE** (CIP-ICT-PSP- Geographic Information)- Colmare servizi, informazioni e dati per l'Europa con l'obiettivo di sviluppare un modello di dati time-aware per le informazioni spazio-temporali e, oltre a ciò, dispiegare valore aggiunto per la gestione spazio-temporale, creazione, elaborazione, analisi e visualizzazione interattiva dei dati.
 - I-Scope (CIP-ICT PSP - Open Innovation for Internet-enabled Services in 'Smart Cities)- servizi interoperabili Smart City mediante una Open Platform per ecosistemi urbani con l'obiettivo di fornire una piattaforma aperta che si basa su Modelli d'informazione urbana (UIM) in 3D di ultima generazione, a cui si aggiunge l'elaborazione, in tre diversi domini, di tre servizi smart city.
- 2) La partecipazione in qualità di partner a Tre progetti UE:
 - a. **SMART Island** (ICT-PSP) - una piattaforma integrata sviluppata per fornire agli utenti una vasta gamma di servizi web standardizzati nell'ambito di un'interfaccia 3D fruibile. I servizi web riguarderanno vari aspetti della vita quotidiana quali la protezione civile, l'ambiente, la Simulazione e Gestione di Incendi Boschivi, Turismo, Operazioni al dettaglio, Marketing, Statistica, Formazione, Virtual Tour, Previsioni meteo in tempo reale, Trasporti, servizi Yachting, ecc.
 - b. **I-tour (FP7)** - Sistema di trasporto intelligente per spostamenti urbani ottimizzati svilupperà un *open framework* che verrà utilizzato da diversi fornitori, autorità e cittadini per fornire servizi di mobilità multi-modalità intelligenti. i-Tour client sosterrà e suggerirà, in modo fruibile, l'uso di diverse forme di trasporto (bus, auto, treno, tram, ecc), tenendo conto delle preferenze dell'utente, nonché delle informazioni in tempo reale sulla viabilità, tempo, stato della rete di trasporto pubblico.
 - c. **smeSpire (FP7)** si concentrerà sui diversi ruoli che gli *SME* possono avere nell'implementazione INSPIRE ed illustrerà il modo in cui il recente progetto smeSpire supporterà i geo-ICT SME in particolare e tutti gli *stakeholder* INSPIRE in generale.

ANALISI QUANTITATIVA

	2010		2011	
	K€	%	K€	%
AUTOFINANZIAMENTO				
ricavi diversi dall'AdP e da FBK	417	51,1%	486	54,8%
DISTRIBUZIONE DEI COSTI				
Costi del personale (dipendente e collaboratore)	497	64,0%	660	76,4%
Costi per consulenze esterne	-	0,0%	0	0,0%
Costo di materiali e consumabili	13	1,7%	8	0,9%
Ammortamenti	76	9,9%	30	3,4%
Altri costi	189	24,4%	167	19,3%
Totale costi	775		865	
PORTAFOGLIO PROGETTI ANNO IN CORSO				
Progetti di ricerca internazionali	0	0,0%	7	1,5%
Progetti di ricerca europei	290	69,6%	390	82,6%
progetti di ricerca industriale (attività commerciale)	125	30,1%	75	15,8%
	FTE	%	FTE	%
CONSISTENZA PERSONALE (dipendenti e collaboratori)				
Ricercatori e tecnologi	13,3	96,4%	14	96,6%
Amministrativi e supporto	0,5	3,6%	0,5	3,4%
	N°		N°	
DOTTORANDI DI RICERCA	2		1	

CELCT – CENTER FOR THE EVALUATION OF LANGUAGE AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

dott. *Emanuele Pianta*

CELCT (Center for the Evaluation of Language and Communication Technologies; www.celct.it) è una società consortile a responsabilità limitata con sede a Trento. I soci del consorzio sono FBK e Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI). Il centro è stato creato nel 2004 ed è entrato a far parte dell'AdP nel dicembre 2010. Obiettivo di CELCT è quello di offrire a livello locale ed europeo una serie di servizi per la ricerca e l'industria nell'ambito della valutazione delle tecnologie del linguaggio e della produzione di data set di riferimento utili allo sviluppo di tecnologie che richiedono corpora testuali annotati con informazioni semantiche.

In accordo con il nuovo statuto approvato nel 2010, l'organo amministrativo del centro è rappresentato da un amministratore unico, che, allo stato dei fatti, in base alla decisione dell'Assemblea dei soci, coincide con la persona che svolge il ruolo di responsabile amministrativo di FBK. A ciò si aggiunge che il ruolo di direttore scientifico e quello di vice-direttore sono svolti da due persone affiliate a FBK. Inoltre uno dei dipendenti del centro è distaccato per metà del suo tempo presso l'amministrazione FBK. Ciò ha consentito una forte integrazione tra CELCT e FBK in termini di gestione e omogeneizzazione dei processi amministrativi, nonché una serie di sinergie ed economie che si riflettono in una diminuzione dei costi di gestione.

Riportiamo di seguito le principali attività svolte dal centro nel 2011:

- *CLEF 2011*: Organizzazione della conferenza internazionale *Conference on Multilingual and Multimodal Information Access Evaluation* (Amsterdam, <http://clef2011.org/>), con particolare riferimento alla gestione del sito della conferenza e delle pubblicazioni. Questa attività è svolta nel quadro del progetto europeo PROMISE (<http://www.promise-noe.eu>).
- QA4MRE: co-organizzazione della campagna di valutazione "Question Answering for Machine Reading", tenutasi presso CLEF 2011.
- RTE-7: co-organizzazione della settima edizione della campagna internazionale di valutazione RTE (Recognizing Textual Entailment, <http://www.nist.gov/tac/2011/RTE>), in collaborazione con Bar Ilan University e NIST (National Institute of Standards and Technology).
- *Live Memories*: è proseguita l'attività di annotazione di un corpus di articoli di giornale secondo lo standard TimeML, che consente di annotare semanticamente un testo con informazioni relative agli eventi, alle espressioni temporali, e alle relazioni temporali tra eventi.
- *Pubblicazioni*: i collaboratori del centro hanno contribuito a 8 articoli pubblicati in conferenze internazionali. Benché la produzione scientifica non sia tra gli obiettivi

prioritari del centro, è tuttavia importante che il centro sia conosciuto nell'ambiente scientifico internazionale, in modo da garantire l'autorevolezza necessaria per poter svolgere il ruolo di supporto che è tra gli obiettivi del centro (<http://www.celct.it/publication.php>).

Dal punto di vista finanziario, nel 2011 CELCT ha proseguito lungo le linee di tendenza delineatesi durante l'anno precedente. Il personale si è ridotto da 7 a 6 persone (tre dipendenti a tempo indeterminato, 1 dipendente a tempo determinato, tre collaboratori a progetto). I costi del centro sono diminuiti da 296k a 280k. Nonostante una serie di sforzi miranti ad acquisire nuovi progetti europei, non è invece migliorata la quota di autofinanziamento, anche se il bilancio previsionale per il 2012 prevede un miglioramento consistente di questo parametro.

ANALISI QUANTITATIVA

	2010		2011	
	K€	%	K€	%
AUTOFINANZIAMENTO				
ricavi diversi dall'AdP e da FBK	45	15,1%	8	2,8%
DISTRIBUZIONE DEI COSTI				
Costi del personale (dipendente e collaboratore)	234	78,5%	222	79,0%
Costi per consulenze esterne	29	9,7%	11	3,9%
Costo di materiali e consumabili	2	0,7%	1	0,4%
Ammortamenti	0	0,0%	0	0,0%
Altri costi	33	11,1%	47	16,7%
Totale costi	298		281	
PORTAFOGLIO PROGETTI ANNO IN CORSO				
Progetti europei	170	68,8%	170	95,0%
Progetti commerciali	77	31,2%	9	5,0%
progetti nazionali	0	0,0%	0	0,0%

FBK_IBF – ISTITUTO DI BIOFISICA – UNITÀ DI TRENTO

Tipo: Ricerca

dott. *Mauro Dalla Serra*

Composizione dell'Unità	2011 (as of Jan 1st)	2012 (as of Mar 1st)
Research directors		
Senior researchers	2	2
Researchers (including postdocs, etc.)	4	8
Technologists	1	2
PhD students	2	3
Total	9	15
Tenured		
Tenure track		

1. Sommario

Le due principali attività di ricerca svolte dall'Unità nel 2011 hanno riguardato (i) le *Tossine Formanti Canale* e (ii) l'*Imaging Molecolare*.

- (i) *Tossine Formanti Canale*: Queste tossine, note come Pore-Forming Toxins (PFT), sono principalmente di origine batterica e costituiscono le sofisticate misure di attacco. Esse raggiungono la cellula bersaglio e ne destabilizzano la membrana plasmatica; possono causare la morte della cellula per necrosi o per induzione di fenomeni apoptotici. Meccanismi simili sono anche adottati da proteine specializzate del sistema immunitario; inoltre anche alcune proteine coinvolte nei processi neurodegenerativi mostrano strutture e meccanismi d'azione simili. Le PFT possono avere anche interessanti applicazioni biotecnologiche quali componenti di farmaci antitumorali ed antimicotici, di biosensori in fase acquosa e di sistemi per il rilascio controllato di macromolecole.
- (ii) *L'Imaging Molecolare*: Disciplina in rapido sviluppo, l'imaging molecolare è un potente strumento per lo studio non invasivo delle funzioni cellulari e dei processi molecolari, fisiologici e patologici. Attualmente siamo concentrati all'applicazione del sensore ClopHensor in studi in vivo tramite microscopia a 2-fotoni e live imaging (time-lapse) di cellule infettate con il virus HIV-1 per lo studio delle traiettorie intracellulari e intranucleari e della dinamica di singole particelle virali.

Accanto a queste attività e grazie al trasferimento da altro Istituto CNR presso l'Unità di Carlo Musio, ricercatore CNR di ruolo (da maggio 2011) e all'immissione in ruolo di Gabriella Viero in quanto vincitrice di un concorso CNR per ricercatore di ruolo (da settembre 2011) sono iniziate due nuove attività principali, che riguardano:

- (iii) *Biofisica fotosensoriale di proteine fotorecetrici di tipo opsinico*. L'interesse principale è rivolto verso le channelrhodopsin, i.e. canali di membrana luce-sensibili, e le loro varianti strutturali e funzionali per lo sviluppo di sonde optogenetiche. (C. Musio).

- (iv) Lo Studio dell'organizzazione superstrutturale di RNA e proteine in cellule di mammifero e tessuti: ruolo dell'organizzazione dei polirisoni nel controllo traduzionale; ruolo di proteine e ncRNA interagenti con il polisoma rispetto all'organizzazione degli stessi; dimostrazione dell'esistenza di un nuovo livello di controllo traduzionale a livello di organizzazione strutturale del polisoma (G. Viero).

2. Risultati principali

Nel 2011 ci siamo occupati delle seguenti attività di ricerca:

- (i) *Tossine Formanti Canale*: sono continuate le indagini sugli aspetti strutturali e funzionali delle interazioni tra proteine e membrane biologiche modello. In particolare abbiamo proposto un nuovo modo d'azione di proteine dipendenti dal colesterolo (perfringolisina e listeriolisina) e della perforina, mostrando che, in dipendenza della composizione lipidica della membrana target, sono in grado di formare strutture funzionali di topologia diversa (archi o pori cilindrici). Ciò implica un nuovo modo d'azione della perforina, proteina rilevante del sistema immunitario. Abbiamo parzialmente caratterizzato ed interpretato i sottolivelli tipici dei canali formati da actinoporine, tossine prodotte dall'anemone di mare. È proseguita l'attività di sviluppo di un nanoporo di alfa-tossina di *S. aureus* per la selezione, il sequenziamento e la caratterizzazione rapida e poco costosa di molecole di RNA (G. Viero e M Clamer, Oxford UK); è proseguita la caratterizzazione del processo di aggregazione di alfa-sinucleina, proteina coinvolta nel morbo di Parkinson (L. Tosatto, Cambridge UK). È iniziata l'attività per la realizzazione di un poro nucleare sintetico, basato su mutanti di listeriolisina (M. Zanetti, Oxford UK).
- (ii) *L'Imaging Molecolare*: Il nostro obiettivo è la creazione di una linea di ricerca nel nuovo campo multidisciplinare dell'imaging molecolare. Abbiamo sviluppato un sistema per visualizzare in modo efficiente l'HIV nel nucleo e abbiamo dimostrato la sua validità per seguire a livello di singola particella virale le traiettorie percorse dal virus nel nucleo cellulare. Inoltre questo approccio sperimentale sta permettendo di analizzare l'interazione di HIV con fattori cellulari e con i complessi di membrana nucleare coinvolti nell'importo nucleare del virus. Vale la pena notare che i cofattori cellulari sfruttati dal virus per la sua replicazione stanno emergendo come uno dei più promettenti bersagli terapeutici per lo sviluppo di nuove terapie farmacologiche. Infatti, la velocità con cui HIV muta il genoma gli ha permesso di eludere e quindi sopravvivere a tutti i farmaci il cui bersaglio sono proteine virali.

Inoltre abbiamo sviluppato un biosensore cellulare per la quantificazione della concentrazione di cloro in vivo. Lo ione cloruro riveste un ruolo fondamentale nel funzionamento del sistema nervoso perché le principali sinapsi inibitorie (GABA e glicina) ed eccitatorie (glutammato) sono regolate da canali Cl-selettivi e Cl-trasportatori, rispettivamente. In tal modo, i gradienti locali di cloruro determinano l'equilibrio neurosinaptico tra trasmissioni eccitatorie e inibitorie. Dal momento che la concentrazione di cloruro intracellulare, e la sua permeazione sono altamente regolamentati da vari canali Cl-selettivi e Cl-trasportatori, la disfunzione di queste

proteine, e di conseguenza le alterazioni dell'omeostasi del cloruro intracellulare, è causa di numerose patologie ereditarie ed acquisite, come ad esempio la fibrosi cistica, l'epilessia e la sindrome di Bartter.

- (iii) Rassegna e teoria delle varianti di channelrhodopsin (ChR) attualmente identificate e disponibili mediante espressione eterologa in diversi modelli cellulari. A tale riguardo, un periodo di training presso il laboratorio di Georg Nagel (Botanik I, Wuerzburg University, Germany) è stato introduttivo allo studio di mutanti di ChR2 espressi in oociti di *Xenopus* (dall'identificazione e caratterizzazione molecolare all'analisi funzionale). I mutanti sono stati funzionalmente analizzati mediante tecniche elettrofisiologiche di "two-electrode voltage clamp".
- (iv) Utilizzando in maniera estensiva la microscopia a forza atomica (AFM) sono state ottenute informazioni utili alla descrizione dell'organizzazione dei polisomi eucariotici allo scopo di valutare la possibilità che differenti modelli biologici organizzino ultrastrutture specifiche attraverso il coinvolgimento di proteine ad esso associate. I polisomi sono stati caratterizzati in termini di parametri strutturali come coefficienti di forma (ottenuti dalla distribuzione delle larghezze e lunghezze), altezza, area e superficie e numero di ribosomi per polisoma. Sono stati studiati sia polisomi purificati da cellule di mammifero che da tessuti di insetti e di uomo. È stato inoltre messo a punto un metodo originale e innovativo per l'identificazione di fattori proteici di inizio della traduzione nel contesto dei polisomi.
- (v) Determinazione del lipidoma completo di varie cellule target e di organismi termosensibili anche in risposta a stress ambientali e/o agenti esterni.
- (vi) Studi strutturali e funzionali delle interfacce biologiche tramite microscopia a sonda.

- *Pubblicazioni su riviste internazionali (ISI-JCR):* 5
- Capitoli di libro: 4
- Relazioni orali a congressi su invito: 0
- Pubblicazione atti di congresso: 5
- Partecipazione a congressi (poster): 9
- Seminari organizzati: 4
- Seminari effettuati: 4
- Referaggi: 2 (Progetti internaz. 1; Articoli su riviste JCR 1).
- Altro: co-organizzazione Scuole Internazionali, 1; membro commissioni, 7; editor, 4.

3. Prodotti della ricerca

I primi due articoli sono il risultato di una fruttuosa collaborazione interdisciplinare e internazionale (con UK, Slovenia, USA) sulla caratterizzazione del meccanismo d'azione della perforina, una proteina coinvolta nelle difese immunitarie.

Nei nostri lavori stiamo proponendo un modo d'azione nuovo di tale proteina, che va oltre la semplice formazione di pori nella membrana cellulare. Nel secondo lavoro trova una giusta valorizzazione anche la stretta collaborazione tra questa unità e BioSInt.

Il terzo lavoro è il frutto di una collaborazione tutta italiana tra Trento, (UniTN e CNR-IBF), Pisa (SNS) e Trieste (ICGEB). Lo studio è partito dalla proteina integrasi del virus HIV-1 e dal fatto che la modifica post-traduzionale di acetilazione regola l'attività di integrasi. Abbiamo quindi cercato come l'acetilazione di integrasi modifichi il network delle proteine interagenti con integrasi. L'integrasi acetilata interagisce con proteine cellulari diverse da quelle con cui interagisce l'integrasi non modificata. Tra queste proteine è stata studiata in questo lavoro KAP-1, la cui presenza inibisce l'integrazione di HIV come evidenziato in linee cellulari e linfociti primari umani.

Il quarto lavoro è frutto di una collaborazione con il laboratorio della Prof. Paola Riva dell'Università di Trento. Lo studio ha riguardato la caratterizzazione del ruolo di due microRNA nel controllo traduzionale di uno specifico attivatore della chinasi CDK5, nota per essere coinvolta nello sviluppo e nella fisiologia del sistema nervoso centrale. Nello specifico il ruolo svolto da G. Viero ha riguardato la caratterizzazione del controllo traduzione di CDK5R nel contesto polisomale.

1. Praper, T., Sonnen, A. F.-P., Viero, G., Kladnik, A., Froelich, C. J., Anderluh, G., Dalla Serra, M., e Gilbert, R. J. (2011) Human perforin employs different avenues to damage membranes, *J Biol Chem* 286, 2946–2955. (Impact Factor 5.238; 5° valore di eigenfactor)
2. Praper, T., Sonnen, A. F.-P., Kladnik, A., Andrichetti, A. O., Viero, G., Morris, K. J., Volpi, E., Lunelli, L., Dalla Serra, M., Froelich, C. J., Gilbert, R. J. C., e Anderluh, G. (2011) Perforin activity at membranes leads to invaginations and vesicle formation, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108, 21016–21021. (Impact Factor 9.771; 2° valore di eigenfactor)
3. Allouch, A., Di Primio, C., Alpi, E., Lusic, M., Arosio, D., Giacca, M., e Cereseto, A. (2011) The TRIM Family Protein KAP1 Inhibits HIV-1 Integration, *Cell Host and Microbe* 9, 484–495. (Impact Factor 13.730; 618° valore di eigenfactor)
4. Moncini, S., Salvi, A., Zuccotti, P., Viero, G., Quattrone, A., De Petro, G., Barlati, S., Venturin, M., e Riva, P. (2011) The role of miR-103 and miR-107 in regulation of CDK5R1 expression and in cellular migration, *PLoS ONE* 6, e20038. (Impact Factor 4.411; 25° valore di eigenfactor)

4. Altri risultati

Manuela Zanetti, ricercatrice presso questa unità, ha vinto un progetto PAT post-doc outgoing (progetto NanoArtPore).

Massimiliano Clamer, studente di dottorato in Biotecnologie (advisor G. Viero), ha vinto la borsa di studio Demattè 2012 sotto la supervisione di G. Viero. Il progetto proposto riguarda una innovativa formula di integrazione di ricerca scientifica e ge-

zionale/manageriale. Il progetto si svolgerà nel 2012 presso l'Università di Oxford per la parte scientifica (sviluppo di nanopori per il sequenziamento di RNA) a cui verrà affiancata la frequentazione di una scuola di management presso il Centre for Entrepreneurship Innovation di Oxford che favorisce la crescita di studenti con diverso background all'interno di un ambiente manageriale.

5. Osservazioni

Oltre all'incremento di personale presso questa unità di cui abbiamo detto più sopra (Carlo Musio e Gabriella Viero, ricercatori CNR di ruolo), desideriamo qui segnalare che:

Sono tre gli studenti di dottorato che collaborano con la nostra unità: M. Marchiorretto (tutor M. Dalla Serra) al terzo anno del dottorato in biotecnologie, Francesco Rocca (tutor D. Arosio), al secondo anno del dottorato di Fisica. Nel 2012 Faraz Khaziz studente di dottorato in Scienze Biomolecolari ha deciso di svolgere la sua attività di dottorato presso i nostri laboratori sotto la guida di D. Arosio.

Nel 2011 Manuela Zanetti, già collaboratrice presso questa unità ha vinto un progetto post-doc outgoing PAT per svolgere la sua attività presso il lab di Hagan Bayley ad Oxford.

Nel 2012 la dott.ssa Silvia Caponi, ricercatrice in ruolo al CNR-IOM, ha deciso di trasferirsi e svolgere la propria attività di ricerca presso la nostra unità (da aprile 2012).

L'Unità è fortemente coinvolta nella realizzazione e nel funzionamento del nuovo Laboratorio congiunto di sequenziamento e di analisi strutturale di biomolecole per la salute (LSSAH). Funzionale a questo impegno è stata anche la partecipazione convinta all'organizzazione della terza edizione della scuola invernale "Alp Nano Bio International School 3" che si è celebrata a Vipiteno all'inizio del 2012.

Collaborazioni rilevanti

- CNR Nanoscienze: G.M. Ratto, M. Cecchini; CNR-IN: M. Caleo, G. Carmignoto; CNR Cibernetica (ICIB): S. Santillo, L. De Petrocellis; CNR Biochimica delle Proteine (IBP): P.A. Orlando
- Uni Padova: L. Bubacco, C. Montecucco
- EBRI Roma: A. Bacci
- IIT (GE): L. Cancedda, T. Fellin, A. Diaspro, P. Bianchini
- LNCIP (Trieste) L. Collavin
- Würzburg Universität (D), Julius-von-Sachs-Institut (Botanik I): G. Nagel
- Ljubljana (Si): G. Anderluh
- Strasbourg (F): G. Prevost
- Marseille (F): P. Bregestovski
- Cambridge (UK): D. Klenerman
- Oxford (UK): R. Gilbert, H. Bayley
- Chicago (USA): T. Hope, C. Froelich

- Frieberg Universitat (D) F. Costa
- UMD (D) M. Selbach

6. Pubblicazioni

Articoli

1. Guella, G.¹, Mancini, I., Mariotto, G., Rossi, B., e Viliani, G. (2009) Vibrational analysis as a powerful tool in structure elucidation of polyarsenicals: a DFT-based investigation of arsenicin A., *Phys.Chem.Chem.Phys.* 11, 2420–2427.
2. Kristan, K., Viero, G., Dalla Serra, M., Macek, P., e Anderluh, G. (2009) Molecular mechanism of pore formation by actinoporins, *Toxicon* 54, 1125–1134.
3. Potrich, C., Bastiani, H., Colin, D. A., Huck, S., Prévost, G., e Dalla Serra, M. (2009) The influence of cholesterol and cone-shaped lipids in *Staphylococcus aureus* gamma-hemolysins pore formation, *J.Membr.Biol.* 227, 13–24.
4. Ramoino, P., Dini, F., Bianchini, P., Diaspro, A., Guella, G.¹, e Usai, C. (2009) Biophysical effects of the natural product euplotin C on the *Paramecium* membrane, *Journal of Comparative Physiology A.* 195, 1065-69
5. Tejuca, M., Anderluh, G., e Dalla Serra, M. (2009) Sea anemone cytolytins as toxic component of immunotoxins, *Toxicon* 54, 1206–1214.
6. Caponi, S.², Corezzi, S., Fioretto, D., Fontana, A., Monaco, G., e Rossi, F. (2009) Raman-Scattering Measurements of the Vibrational Density of States of a Reactive Mixture During Polymerization: Effect on the Boson Peak RID F-9821-2010, *Physical Review Letters* 102.
7. Caponi, S., Zanatta, M., Fontana, A., Bove, L. E., Orsingher, L., Natali, F., Petrillo, C., Sacchetti, F. (2009) Ergodicity breaking in strong and network-former system, *Phys. Rev. B* 79, 172201.
8. Guella, G.¹, Frassanito, R., Mancini, I., Sandron, T., Modeo, L., Verni, F., Dini, F., e Petroni, G. (2010) Keronopsamides, a New Class of Pigments from Marine Ciliates, *European Journal of Organic Chemistry* 3, 427–434.
9. Guella, G.¹, Skropeta, D., Di Giuseppe, G., e Dini, F. (2010) Structures, biological activities and phylogenetic relationships of terpenoids from marine ciliates of the genus *Euplotes*, *Mar.Drugs* 8, 2080–2116.
10. Marchetti, L., Comelli, L., D’Innocenzo, B., Puzzi, L., Luin, S., Arosio, D., Calvello, M., Mendoza-Maldonado, R., Peverali, F., Trovato, F., Riva, S., Biamonti, G., Abdurashidova, G., Beltram, F., e Falaschi, A. (2010) Homeotic proteins participate in the function of human-DNA replication origins, *Nucleic Acids Res.* 38, 8105–8119.
11. Rebolj, K., Bakrac, B., Garvas, M., Ota, K., Sentjurc, M., Potrich, C., Coraiola, M., Tomazzolli, R., Dalla Serra, M., Macek, P., e Sepcic, K. (2010) EPR and FTIR studies reveal the importance of highly ordered sterol-enriched membrane domains for ostreolysin activity, *BBA - Biomembranes* 1798, 891–902.

12. Zanatta, M., Baldi, G., Caponi, S.², Fontana, A., Gilioli, E., Krish, M., Masciovecchio, C., Monaco, G., Orsingher, L., Rossi, F., Ruocco, G., e Verbeni, R. (2010) Elastic properties of permanently densified silica: A Raman, Brillouin light, and x-ray scattering study RID F-9821-2010 RID A-6245-2010, *Physical Review B* 81.
13. Arosio, D., Ricci, F., Marchetti, L., Gualdani, R., Albertazzi, L., e Beltram, F. (2010) Simultaneous intracellular chloride and pH measurements using a GFP-based sensor, *Nat Methods* 7, 516–518.
14. Allouch, A., Di Primio, C., Alpi, E., Lusic, M., Arosio, D., Giacca, M., e Cereseto, A. (2011) The TRIM Family Protein KAP1 Inhibits HIV-1 Integration, *Cell Host and Microbe* 9, 484–495.
15. Caponi, S.², Fontana, A., Rossi, F., e Zanatta, M. (2011) Influence of temperature on quasi-elastic scattering in GeO(2) glass, *Philosophical Magazine* 91, 1887–1893.
16. Franceschi, P., Vrhovsek, U., and Guella, G.¹ (2011) Ion mobility mass spectrometric investigation of ellagitannins and their non-covalent aggregates, *Rapid Communications in Mass Spectrometry* 25, 827–833.
17. Minati, L., Torrenzo, S., Bernagozzi, I., Rossi, B., Dalla Serra, M., Antonini, V., e Speranza, G. (2011) Synthesis and characterization of Raman active gold nanoparticles, *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* 386, 92–97.
18. Moncini, S., Salvi, A., Zuccotti, P., Viero, G., Quattrone, A., De Petro, G., Barlati, S., Venturin, M., e Riva, P. (2011) The role of miR-103 and miR-107 in regulation of CDK5R1 expression and in cellular migration, *PLoS ONE* 6, e20038.
19. Praper, T., Sonnen, A. F.-P., Viero, G., Kladnik, A., Froelich, C. J., Anderluh, G., Dalla Serra, M., e Gilbert, R. J. (2011) Human perforin employs different avenues to damage membranes, *J Biol Chem* 286, 2946–2955.
20. Rossi, F., Baldi, G., Caponi, S.², Dal Maschio, R., Fontana, A., Orsingher, L., e Zanatta, M. (2011) The vibrational dynamics of GeO(2) at the glass transition: a Raman and Brillouin scattering study, *Philosophical Magazine* 91, 1910–1916.
21. Caponi, S.², Corezzi, S., Fioretto, D., Fontana, A., Monaco, G., and Rossi, F. (2011) Effect of polymerization on the boson peak, from liquid to glass, *Journal of Non-Crystalline Solids* 357, 530–533.
22. Rossi, B., Comez, L., Fioretto, D., Lupi, L., Caponi, S.², e Rossi, F. (2011) Hydrogen bonding dynamics of cyclodextrin-water solutions by depolarized light scattering, *Journal of Raman Spectroscopy* 42, 1479–1483.
23. Rossi, B., Comez, L., Lupi, L., Caponi, S.², e Rossi, F. (2011) Vibrational Properties of Cyclodextrin-Water Solutions Investigated by Low-Frequency Raman Scattering: Temperature and Concentration Effects, *Food Biophysics* 6, 227–232.

24. Zanatta, M., Baldi, G., Caponi, S.², Fontana, A., Petrillo, C., Rossi, F., e Sacchetti, F. (2011) Debye to non-Debye scaling of the Boson peak dynamics: Critical behavior and local disorder in vitreous germania, *Journal of Chemical Physics* 135.
25. Caponi, S.², Corezzi, S., Fioretto, D., Fontana, A., e Rossi, F. (2011) Effect of Elastic Properties Modification on the Vibrational Density of States: A Joint Brillouin and Raman Scattering Study, *Journal of Applied Polymer Science* 122, 3672–3676.
26. Praper, T., Sonnen, A. F.-P., Kladnik, A., Andrighetti, A. O., Viero, G., Morris, K. J., Volpi, E., Lunelli, L.¹, Dalla Serra, M., Froelich, C. J., Gilbert, R. J. C., e Anderluh, G. (2011) Perforin activity at membranes leads to invaginations and vesicle formation, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108, 21016–21021.
27. Bavdek, A., Kostanjsek, R., Antonini, V., Lakey, J. H., Dalla Serra, M., Gilbert, R. J. C., e Anderluh, G. (2012) pH dependence of listeriolysin O aggregation and pore-forming ability, *FEBS J* 279, 126–141.
28. Giacomelli, L., Nanni, V., Lenzi, L., Zhuang, J., Dalla Serra, M., Banfield, M.J., Town, C.D., Silverstein, K.A.T., Baraldi, E., e Moser, C. (2012) Identification and characterization of the defensin-like gene family of grapevine, *Molecular Plant - Microbe Interactions*. In Press.

Capitoli di libri

1. Musio, C., e Santillo, S. (2011) Non-Visual Photosensitivity and Circadian Vision, in *CRC Handbook of Organic Photochemistry and Photobiology*. CRC Press, Boca Raton, FL.
2. Dalla Serra, M., e Tejuca, M. (2011) Pore-forming toxins, in *Encyclopedia of Life Sciences*. eLS. John Wiley & Sons Ltd, Chichester, London.
3. Bregestovski, P., e Arosio, D. (2011) Green Fluorescent Protein-Based Chloride Ion Sensors for In Vivo Imaging, in *Fluorescent Proteins - from fundamental research to bioanalytics*.
4. Prévost, G., Tawk, M., Dalla Serra, M., Poulain, B., Cianferani, S., Laventie, B.-J., e Jover, E. (2011) Ways for partial and total inhibition of staphylococcal bicomponent leucotoxins. In *Toxines et Transferts ioniques – Toxins and Ion transfers*.

Pubblicazioni agli atti di congresso

1. Antonini, V., Bavdek, A., Anderluh, G., e Dalla Serra, M. (2009) Listeriolysin pore forming ability in planar lipid membranes at different pH, *Eur.Biophys.J.* 38, S138.
2. Arczewska, M., Gagos, M., Gruszecki, W. I., Dalla Serra, M., e Matwijczuk, A. (2009) The influence of potassium and sodium ions on the aggregation process of antibiotic amphotericin B in aqueous solution, *Eur.Biophys.J.* 38, S68.

3. Zanetti, M., Nanni, V., Baraldi, E., Moser, C., e Dalla Serra, M. (2009) Interaction of grape and peach defensins with lipids, *Eur.Biophys.J.* 38, S197 –S197.
4. Caponi, S.², Corezzi, S., Fioretto, D., Fontana, A., Monaco, G., e Rossi, F. (2010) Vibrational Properties Of A Reactive Mixture Investigated During A Chemical Vitrification Process, in 5th International Conference on Times of Polymers Top and Composites, pagg 221–223.
5. Tosatto, L., Plotegher, N., Tessari, I., Bisaglia, M., Bubacco, L., e Dalla Serra, M. (2010) Insights on Channel-Like Activity of Membrane Bound Alpha-Synuclein, *Biophys.J.* 98, 109a.
6. Zanetti, M., Nanni, V., Baraldi, E., Moser, C., and Dalla Serra, M. (2011) Anti-fungal activity of peach defensin involves plasma membrane permeabilization, *Eur.Biophys.J.* 40, S65.
7. Marchioretto, M., Antonini, V., Lunelli, L., Dallapiccola, R., Praper, T., Anderluh, G., e Dalla Serra, M. (2011) Membrane composition effects on pore-forming ability of two cholesterol-dependent cytolysins, *Eur.Biophys.J.* 40, S170.
8. Dalla Serra, M., Anderluh, G., Praper, T., Kladnik, A., Viero, G., Sonnen, A. F., Froelich, C. J., e Gilbert, R. J. (2011) Architecture of human perforin pore in pure lipid bilayers, *Eur.Biophys.J.* 40, S167.
9. Anderluh, G., Praper, T., Sonnen, A. F.-P., Dalla Serra, M., Froelich, C. J., e Gilbert, R. J. C. (2011) Perforin induces invaginations in model membranes, *Eur.Biophys.J.* 40, S195.
10. Antonini, V., Minati, L., Rossi, B., Speranza, G., e Dalla Serra, M. (2011) Directly assessment of drug release dynamics from gold nanoparticles, *Eur.Biophys.J.* 40, S224.
11. G. Viero, L. Lunelli, P. Bianchini, N. Arseni, A. Diaspro, R. Gilbert, C. Pederzoli, A. Quattrone Inside the polyribosome by super-resolution microscopies. *Eur Biophys J* (2011) 40 (Suppl 1):S3–S11 DOI 10.1007/s00249-011-0730-3

Note: ¹associato IBF; ²in IBF Trento dal 10 febbraio 2012.

7. Budget

	2011	
	K€	%
Contributo su AdP da FBK	39	68,4%
Ricavi da terzi	18	31,6%
Totale ricavi	57	
Costi del personale	50	87,6%
Costi per consulenze esterne	0	0,4%

Costo di materiali e consumabili	0	0,1%
Ammortamenti	0	0,0%
Altri costi	7	11,9%
Totale costi	57	

Dati bilancio FBK_IBF

CONSUNTIVO 2011 - PREVENTIVO 2012		
	2011	2012
ENTRATE	CNR_IBF	CNR_IBF
Fondi istituzionali	€ 33.380,00	€ 30.000,00
Fondi istituzionali per personale	€ 272.377,33	€ 396.473,25
Entrate esterne	€ 196.143,50	€ 185.000,00
Totale entrate	€501.900,83	€611.473,25
SPESE		
Personale a tempo indeterminato	€ 255.299,86	€ 379.395,78
Dottorando	€ 17.077,47	€ 17.077,47
Altro personale	€ 98.867,00	€ 113.258,63
Attrezzature	€ 40.000,00	€ 35.000,00
Consumo	€ 55.000,00	€ 27.000,00
Viaggi	€ 25.671,72	€ 26.000,00
Mensa	€ 5.889,32	€ 10.603,86
Altre voci di spesa	€ 4.095,46	€ 3.137,51
Totale spese	€501.900,83	€611.473,25

Dati bilancio CNR_IBF

FBK_IFN – ISTITUTO DI FOTONICA E NANOTECNOLOGIE – UNITÀ DI TRENTO

Tipo: Ricerca

dott. *Maurizio Ferrari*

Composizione dell'Unità				
	2011		2012 (al 29 maggio)	
	CNR	FBK	CNR	FBK
Direttori di ricerca				
Primi ricercatori	1	2	1	2
Ricercatori (inclusi postdocs, etc.)	3	1	3	1
Tecnologi	3	1	3	1
PhD students	2		2	
Totale	9	4	9	4
Totale	13		13	

1. Sommario

Tre importanti attività, e cioè la fotonica su vetro, la fotonica a raggi X, la mecatronica quantistica, caratterizzate da un comune background scientifico, contribuiscono alle motivazioni strategiche dell'Unità "Fotonica, Materiali, Struttura e Diagnostica". Le principali attività riguardano la ricerca, l'innovazione, così come la formazione attraverso lo studio di dispositivi avanzati, sistemi e strutture per la fotonica, e nanotecnologie. L'unità di ricerca, grazie allo sfruttamento sinergico delle diverse competenze e tecnologie trasversali presenti in CMM e nell'ambito del sistema ricerca trentino, promuove lo sviluppo e l'applicazione, sia dal punto di vista scientifico che tecnologico, in diversi campi quali Fotonica, Nanotecnologie e Microfabbricazione, Microelettronica, sorgenti Laser e non coerenti, luce di sincrotrone e raggi X, Meccatronica quantistica.

L'attività di fotonica su vetro, fa riferimento alle aree strategiche individuate dall'Unione Europea nella piattaforma tecnologica Photonics21 e le corrispondenti piattaforme italiane che si occupano di Sorgenti e Sensori Fotonici, Nanotecnologie e Energia Solare a concentrazione. La motivazione che determina la ricerca in fotonica su vetro ha a che fare con il fatto storico che le novità in ambito tecnologico – e quindi le nuove applicazioni che generano ricchezza e che migliorano la qualità della vita e dell'ambiente – vengono dalla cosiddetta blue sky frontier research, cioè da quelle attività di ricerca guidate principalmente dalla curiosità scientifica, e nel settore della fotonica diversi esempi dimostrano come i tempi tra ricerca e mercato siano relativamente brevi. La ricerca che affronta questa sfida elabora materiali emergenti quali sistemi nanocompositi e nanostrutturati, strutture plasmoniche, e nuove geometrie per il confinamento della luce. I risultati riguardano le innovative proprietà ottiche e fisiche dei materiali e lo sviluppo tecnologico ad esse strettamente correlato. Esempi cardine sono i cristalli fotonici, i punti quantici di diversa complessità, quali i punti quantici fabbricati da strutture colloidali composite, e diversi tipi di guide d'onda, sistemi ottici integrati, strutture fotoniche di conversione dell'energia solare, micro risonatori, e micro e nano cavità ottiche.

L'attività di fotonica a raggi X, si riferisce principalmente allo sviluppo e all'applicazione di strumentazione e metodologie per studi con raggi X in Fisica dei Materiali. Vengono messe a punto tecniche e metodologie per studiare, a livello locale, l'origine delle proprietà applicative. 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.

L'attività di mecatronica quantistica, è in gran parte dedicata alla messa a punto di sensori a rumore ultra-basso applicati a rivelatori di onde gravitazionali. Lo scopo dell'attività è la rilevazione diretta delle onde gravitazionali, una delle grandi sfide della fisica sperimentale contemporanea, per aprire una nuova finestra sull'Universo, in astrofisica, così come in cosmologia e in fisica di base. L'unità ha messo a punto una serie di tecniche sperimentali originali. Tra queste, ad esempio, si contano gli amplificatori SQUID ad elevata sensibilità, quasi al limite quantico, da utilizzare come elemento finale nei rilevatori di movimento ultra sensibili su antenne per ricevere onde gravitazionali e sistemi analoghi. Esse comprendono anche i pendoli torsionali con sensibilità al femto-Newton per testare le forze parassite su masse di prova, che fungono da tracciatori geodetici negli esperimenti gravitazionali nello spazio. Tali tecnologie vengono e verranno utilizzate per la messa a punto del sistema di controllo dello specchio di ET, il raffreddamento su feedback dei risonatori meccanici ultracriogenici e per testare a terra le prestazioni del sensore LISA.

2. Risultati principali

L'attività di CNR-IFN si è sviluppata sulle seguenti tematiche progettuali: i) COST Action MP0702 "Towards functional sub-wavelength photonic structures"; ii) NAOmi "A NANO on MICRO approach to a multispectral analysis system for protein essays"; iii) ITPAR II "Nanophotonics"; iv) OXI-SOLAR "Sviluppo di materiali ossidi a convertitore di fotone per il fotovoltaico"; v) NSMBO "Novel silicon based materials for optoelectronics"; vi) CNES 2011-2014 SHYRO; vii) CNR-CONICET 2011-2012; viii) Progetti di Esperimento con Luce di Sincrotrone presso ESRF; ix) LISA "Laser Interferometer Space Antenna"; x) progetto ADVANCED VIRGO. Nell'ambito dell'accordo di collaborazione con l'Institut Univ. de Technologie (IUT) di Le Mans in Francia si è svolta attività di formazione con tre studenti IUT. Per quanto concerne le vetroceramiche trasparenti si sono fabbricate ed analizzate con varie tecniche spettroscopiche guide di luce planari e vetri massivi sia come sistemi binari ossidi che fluoruri impiegando le tecniche di deposizione sol gel, rf-sputtering, co-evaporazione e LPCVD in collaborazione con il CNRS LdOF dell'Univ. Maine ed il Ruder Boskovic Institute di Zagabria. Sono state svolte attività di sviluppo tecnologico e diagnostica spettroscopica e strutturale per la realizzazione e l'ottimizzazione di varie strutture quali cristalli fotonici diretti ed inversi anche attivati con nanoparticelle metalliche, strutture core-shell attive e passive, microcavità 1D, microrisonatori sferici attivi, down-converters, nonché per la valutazione della loro efficienza. Si è affrontato lo studio di film nano compositi di carbone-palladio prodotti con tecnica PVD/CVD nell'ambito dell'azione COST ed fabbricato etero strutture basate su cristalli fotonici di tipo opale. Nel campo dei microrisonatori sferici, in

collaborazione con lo CNES di Tolosa, di particolare interesse è stato lo studio dei protocolli di fabbricazione di coatings su base vetro-ceramica attiva e passiva per i microrisonatori. Nell'ambito del progetto NSMBO l'unità ha attivato i protocolli di caratterizzazione ottica e morfologica dei microrisonatori sferici ricoperti con film attivi sia amorfi che nano compositi. Si è iniziata la fabbricazione per LPCVD di film SiOx depositati inizialmente su substrati planari con l'obiettivo di ottimizzare opportuni protocolli di deposizione per coprire la superficie dei risonatori sferici. Sono stati sviluppati i protocolli di fabbricazione di microcavità 1D prodotte per rf-sputtering allo scopo di ottenere cavità attive pompate otticamente ed operative nel visibile e nel vicino e medio infrarosso. Nello stesso contesto sono state attivate le procedure per la definizione dei protocolli adatti allo sviluppo di strutture ibride 1D. Si è contribuito alla caratterizzazione di strutture di diamante nano cristallino ed alla valutazione delle proprietà di luminescenza di nano tubi di carbonio in soluzione. Queste ultime attività sono state di supporto ad un programma di ricerca comune condotto con alcuni ricercatori FBK. Le attività scientifiche sullo studio di nuove sorgenti nel medio infrarosso hanno comportato l'utilizzo di vetri a bassa energia fononica, principalmente fluoruri e telluriti ma anche nano cristalli di ossido di stagno ed afnia, attivati con vari ioni di terra rara. L'attività di "Laser material processing" con l'uso di un laser CO2 impulsato in comodato da CNRS d'Angers, è stata applicata con successo per la fabbricazione di vetroceramiche in formato planare basate su film di GeO2 prodotte per rf-sputtering. Tramite analisi XANES ed EXAFS si è indagato il comportamento ferromagnetico in films di ZnO drogati con metalli di transizione, la struttura di composti che presentano Espansione Termica Negativa ed i processi di diffusione di metalli all'interno di film di Si. Per quanto riguarda l'attività LISA sono state condotte misure su i disturbi provocati da cariche elettrostatiche superficiali sulla test mass e da gradienti di temperatura mentre sull'attività sugli effetti quantistici in oggetti macroscopici, è stata completata la realizzazione dell'apparato sperimentale per i test su risonatori torsionali dove la trasduzione dello spostamento è basata su SQUID. Dal punto di vista tecnico si è provveduto ad implementare la linea ottica dell'attività "Laser material processing" e si è messa a punto una camera pulita di classe 1000 per la fabbricazione delle strutture fotoniche con metodo sol-gel. Questo laboratorio è stato realizzato nell'ambito della convenzione operativa tra IFN e Dip. Fisica UniTn firmato nel corso del 2011.

3. Prodotti della ricerca

Totale articoli	34
Articoli ISI	19
Articoli non ISI	4
Articoli in atti di convegno	11 (di cui 3 su invito)
Totale comunicazioni	20
Comunicazioni a convegni nazionali	5
Comunicazioni a convegni internazionali	15 (di cui 4 su invito)

- 1 G. Speranza, S. Torrenzo, A. Miotello, L. Minati, I. Bernagozzi, M. Ferrari, M. Dipalo, E. Kohn
"XPS and UPS in situ study of oxygen thermal desorption from nanocrystalline diamond surface oxidized by different process"
Diamond and Related Materials 20 (2011) pp. 560-563
doi:10.1016/j.diamond.2011.03.001
- 2 G.C. Righini, Y. Dumeige, P. Féron, M. Ferrari, G. Nunzi Conti, D. Ristic, S. Soria.
"Whispering gallery mode microresonators: fundamentals and applications"
Rivista del Nuovo Cimento 34 (2011) pp. 435-488.
doi 10.1393/ncr/i2011-10067-2
- 3 Andrea Chiappini, Alessandro Chiasera, Cristina Armellini, Stefano Varas, Alessandro Carpentiero, Maurizio Mazzola, Enrico Moser, Simone Berneschi, Giancarlo C. Righini, Maurizio Ferrari.
"Sol-gel-derived photonic structures: fabrication, assessment, and application"
Journal of Sol-Gel Science and Technology 60 (2011) pp. 408-425
doi 10.1007/s10971-011-2556-y.
- 4 Paolo Falferi
Testing the intrinsic noise of a coil-magnet actuator for cryogenic gravitational wave interferometers
Classical and Quantum Gravity 28 (2011) pp 145005-1/8
doi: 10.1088/0264-9381/28/14/145005
- 5 M. A. Mohiddon, K. Lakshun Naidu, M. Ghanashyam Krishna, G. Dalba and F. Rocca
"Growth, optical, and electrical properties of silicon films produced by the metal-induced crystallization process.", J. Nanoparticle Research 13(2011) pp 5999-6004
doi: 10.1007/s11051-011-0444-6

4. Altri risultati

I seguenti incarichi sono stati ricoperti nel 2011 da ricercatori afferenti all'Unità:

1. Program Committee member of SPIE Microtechnologies, Conference 8069 Integrated Photonics: Materials, Devices and Applications, 18 - 20 April 2011, Prague Congress Ctr., Prague Czech Republic.
2. Referee for the projects submitted to Futuro in Ricerca 2010 MIUR Decreto Direttoriale 27 settembre 2010 n. 584/ric.
3. International Program Committee member and Steering Committee member of 34th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics, Monday 27rd – Friday 27th of May 2011, Opatija – The Adriatic Coast – Croatia.

4. Programme Committee member of 4th EOS Topical Meeting on Optical Microsystems (O μ S'11) 25-28 September 2011, Capri, Italy.
5. Member of the Editorial Advisory Board of Journal of Non-Crystalline Solids (Since 1 October 2011).

5. Osservazioni

L'Unità di Ricerca IFN-CNR ha contribuito all'attività di alta formazione tramite le seguenti attività:

1. Docenza alla Scuola di Dottorato in Fisica a.a. 2010/2011 "Metodi ottici per la caratterizzazione di materiali".
2. Stage of IUT students in the framework of the agreement between CNR-IFN UOS Trento and IUT Université du Maine (Le Mans–France).
3. Stage "La Ricerca come Mestiere" in the framework of the agreement between FBK and Secondary Schools of Trento Province
Argomento: Strutture fotoniche in vetro per il controllo della radiazione solare.
4. Referee Tesi di Dottorato in Fisica, Université des Science set Technologies de Lille, France. Spécialité: Optique et Lasers – Physico Chimie - Atmosphère
Titolo della tesi: "Vitrocéramiques nano.structuréees SiO₂-SnO₂ sous forme de monolithes et de guides d'ondes planaires élaborés par voie sol-gel: caractérisation structurale et activation par des ions de terres rares"
5. Referee Tesi di Dottorato in Fisica, Faculty of Science, Mansoura University, Egypt. Specializzazione: Fisica Sperimentale
Titolo della tesi: "Investigation of rare earth doped metal oxides prepared by sol gel technique, structural and optical characterization."
Supervisors: Mustafa Kamal M. Youcef, Yahya A. Badr, I.K. Battisha, Mohammed A. Salem.

Oltre alle collaborazioni già attive che riguardano vari centri di ricerca nazionali e stranieri e realtà industriali tecnologicamente avanzate sono state rafforzate le sinergie con gli Istituti di Ricerca ed Università locali sviluppando progetti comuni nell'area Materiali e Dispositivi. In particolare si sono rafforzate le collaborazioni nell'ambito del Programma pluriennale della Ricerca della Provincia Autonoma di Trento con FBK e Università, tramite accordi di programma specifici che, nel caso di FBK, hanno visto l'associatura all'Istituto IFN-CNR di alcuni ricercatori. A questo proposito va menzionato la convenzione quadro tra CNR ed FBK e CNR – Università di Trento, firmati nel 2009. Non si tratta qui di una semplice formalizzazione dell'esistente ma di un esplicito e forte aiuto allo sviluppo di collaborazioni ad alto livello tra tutti i soggetti coinvolti come anche auspicato dal governo locale. Nel corso del 2011 si è arrivati alla firma della convenzione operativa tra IFN e Dip. Fisica dell'Università di Trento. La collaborazione con IUT Le Mans in Francia permette di accogliere studenti di stage nei laboratori IFN-FBK. Con la stessa Università ed in particolare con il laboratorio LdOF è attiva una collaborazione di ricerca

comune su vetri a bassa energia fononica per applicazioni down-conversion. La convenzione con il CIVEN ha favorito l'interazione tra i ricercatori dei due enti e permette una continua sinergia scientifica. Molteplici sono le collaborazioni internazionali, molte di lunga data e sempre efficaci in termini di idee innovative e pubblicazioni prodotte. Tra le altre vanno ricordate le collaborazioni con Hyderabad facente capo ad un progetto ITPAR co-finanziato India, MAE e Provincia autonoma di Trento. Nell'ambito dell'azione COST MP0702 riguardante metamateriali, plasmonica e metodologie correlate si è potuto accrescere la collaborazione con istituti stranieri che svolgono attività di ricerca complementari a quelle sviluppate dai ricercatori afferenti all'unità. In particolare è stata rafforzata la collaborazione con l'Università di Kielce su materiali nanostrutturati a base di nanoparticelle metalliche. L'attività di analisi teorica sui sistemi a bassa dimensionalità condotta con l'Istituto di Fisica dell'Università di Greifswald iniziata all'inizio 2008 e sviluppata nel 2010, è continuata nel 2011 con la School of Physics & DST/NRF Centre of Excellence in Strong Materials, University of the Witwatersrand, Johannesburg con l'obiettivo di utilizzare le ricerche sperimentali condotte all'interno dell'unità anche per promuovere aspetti importanti della fisica di base su quest'area tematica. Le collaborazioni all'interno dell'istituto hanno ricevuto un ulteriore impulso sia dal coinvolgimento di ricercatori delle unità di Roma e Milano su tematiche d'interesse comuni che nel coinvolgimento di ricercatori in progetti regionali presentati dai ricercatori IFN in altre regioni. La stessa sinergia si è vista a livello interistituto all'interno del DMD con lo svolgersi d'attività di ricerca e progettuali comuni con laboratori d'altri istituti ed in particolare con il laboratorio MDF dell'IFAC. Riferendosi alla progettualità a livello europeo sono state rafforzate le collaborazioni con Novel Photonic Glasses School of Mechanical Materials, Manufacturing Engineering and Management dell'University of Nottingham e con Hochschule Rhein-Waal di Emmerich in Germania. Fondamentale l'apporto tecnico e scientifico acquisito nel campo dello sfruttamento dei microrisonatori con ENSSAT Lannion (Francia) e CNES di Tolosa con i quali è stato formalizzato un progetto di durata biennale rinnovabile per altri due anni. Con il Ruder Boskovic di Zagabria è attiva una proficua collaborazione rafforzata dal progetto NSMBO. L'attività sulle vetroceramiche ha visto il nascere della collaborazione con il prestigioso Instituto de cerámica y vidrio-CSIC, Departamento de Vidrios. Tale collaborazione è stata formalizzata ed ha permesso di accogliere presso IFN Trento una studentessa di PhD supportata da fondi CSIC per un periodo di tre mesi nel corso del 2011. Tale collaborazione si affianca a quella già esistente con LASIR Lille che ha visto nel corso del 2011 lo sviluppo di una tesi di dottorato in comune tra Trento e Lille. Infine va menzionata la nascita di una nuova collaborazione attivata da uno dei ricercatori IFN con il Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Questa collaborazione formalizzata tramite un progetto bilaterale permetterà ai ricercatori dell'unità di sfruttare le potenzialità della spettroscopia a positroni per lo studio dei materiali prodotti a Trento.

IFN-CNR Trento è attivo anche all'interno di progetti internazionali come LISA e LISA Pathfinder con più di 100 istituzioni coinvolte ed progetto ADVANCED VIRGO che conta più di 20 istituzioni europee coinvolte.

6. Pubblicazioni

Pubblicazioni ISI	68
Pubblicazioni NON-ISI	5
Articoli in atti di convegno	38 (6 su invito)
Capitoli di libro	3
Totale	114

Pubblicazioni ISI: 68

1. L. Minati, G. Speranza, V. Micheli, M. Ferrari, Y. Jestin
 "X-ray photoelectron spectroscopy of Er³⁺-activated SiO₂-HfO₂ glass-ceramics waveguides.
 Journal of Physics D: Applied Physics 42 (2009) pp. 015408-1/5
 doi:10.1088/0022-3727/42/1/015408.
2. C. Armellini, A. Chiappini, A. Chiasera, M. Ferrari, Y. Jestin, E. Moser, G. Nunzi Conti, S. Pelli, A. Quandt, G.C. Righini, C. Tosello
 "Er³⁺ - activated nanocomposite photonic glasses and confined structures"
 Optical Materials 31 (2009) pp. 1071-1074.
 doi: 10.1016/j.optmat.2007.12.017
3. Dario Buso, Gioia Della Giustina, Giovanna Brusatin, Massimo Guglielmi, Alessandro Martucci, Alessandro Chiasera, Maurizio Ferrari, and Filippo Romanato
 "Patterning of Sol–Gel Hybrid Organic–Inorganic Film Doped with Luminescent Semiconductor Quantum Dots"
 J. Nanosci. Nanotechnol. 9 (2009) pp. 1858-1864.
4. Giancarlo C. Righini, Franco Cosi, Gualtiero Nunzi Conti, Stefano Pelli, Silvia Soria, Enrico Moser, Yoann Jestin, Maurizio Ferrari, Patrice Féron, Alessandro Chiasera, Andrea Chiappini, and Cristina Armellini
 "Photonic properties and applications of glass micro- and nanospheres"
 Physica Status Solidi A 206 (2009) pp 898-903
 doi 10.1002/pssa.200881335
5. G. Speranza, L. Minati, A. Chiasera, A. Chiappini, Y. Jestin, M. Ferrari, and G.C. Righini
 "Structural investigation of photonic materials at the nano-level using XPS"
 Journal of Non-Crystalline Solids 355 (2009) pp. 1157-1159.
 doi: 10.1016/j.jnoncrysol.2008.11.042
6. G. Speranza, L. Minati, A. Chiasera, M. Ferrari, G.C. Righini, and G. Ischia
 "Quantum confinement and matrix effects in silver exchanged sodalime glasses"
 J. Phys. Chem. C, 113 (2009), pp 4445-4450
 doi: 10.1021/jp810317q
7. A.Chiasera, C.Armellini, S.N.B. Bhaktha, A. Chiappini, Y. Jestin, M. Ferrari, E. Moser, A. Coppa, V. Foglietti, P.T. Huy, K. Tran Ngoc, G. Nunzi Conti,

- S. Pelli, G.C. Righini, and G. Speranza
“Er³⁺/Yb³⁺ - activated silica–hafnia planar waveguides for photonics fabricated by rf-sputtering”
Journal of Non-Crystalline Solids 355 (2009) pp. 1176-1179
doi:10.1016/j.jnoncrysol.2008.11.039
8. Yiang Li, Luis M. Fortes, Andrea Chiappini, Maurizio Ferrari, and Rui M. Almeida
“High quality factor Er-doped Fabry-Perot microcavities by sol-gel processing”
Journal of Physics D: Applied Physics 42 (2009) 205104
doi: 10.1088/0022-3727/42/20/205104
9. A. Chiappini, C. Armellini, A. Chiasera, M. Ferrari, R. Guider, Y. Jestin, L. Minati, E. Moser, G. Nunzi Conti, S. Pelli, R. Retoux, G.C. Righini, and G. Speranza
“Preparation and characterization of ZnO particles embedded in organic-inorganic planar waveguide by sol-gel route”
Journal of Non-Crystalline Solids 355 (2009) pp. 1132-1135.
doi:10.1016/j.jnoncrysol.2009.01.050
10. A. Chiappini, C. Armellini, A. Chiasera, M. Ferrari, L. Fortes, M. Clara Gonçalves, R. Guider, Y. Jestin, R. Retoux, G. Nunzi Conti, S. Pelli, Rui M. Almeida, and G.C. Righini.
“An alternative method to obtain direct opal photonic crystal structures”
Journal of Non-Crystalline Solids 355 (2009) pp. 1167-1170.
doi:10.1016/j.jnoncrysol.2009.01.054
11. O. Péron, C. Duverger-Arfulso, Y. Jestin, B. Boulard, M. Ferrari
“Enhanced spectroscopic properties in Er³⁺/Yb³⁺-activated fluoride glass–ceramics planar waveguides”
Optical Materials 31 (2009) pp.1288-1291
doi:10.1016/j.optmat.2008.10.003
12. C. Goyes, M. Ferrari, C. Armellini, A. Chiasera, Y. Jestin, G.C. Righini, F. Fonthal, E. Solarte
“CO₂ laser annealing on erbium-activated glass–ceramic waveguides for photonics”
Optical Materials 31 (2009) pp.1310-1314
doi:10.1016/j.optmat.2008.10.005
13. M. Clara Gonçalves, Luis M. Fortes, Rui M. Almeida, Alessandro Chiasera, Andrea Chiappini, Maurizio Ferrari
“3-D rare earth-doped colloidal photonic crystals”.
Optical Materials 31 (2009) pp. 1315-1318
doi: 10.1016/j.optmat.2008.10.030.
14. S. Torrenço, L. Minati, M. Filippi, A. Miotello, M. Ferrari, A. Chiasera, E. Vittone, A. Pasquarelli, M. Dipalo, E. Kohn, G. Speranza

- “XPS and UPS investigation of the diamond surface oxidation by UV irradiation”
Diamond & Related Materials 18 (2009) pp. 804-807.
doi:10.1016/j.diamond.2009.02.003
15. Y.G. Boucher, A. Chiasera, M. Ferrari, G.C. Righini
“Extended transfer matrix modeling of an erbium-doped cavity with SiO₂/TiO₂ Bragg reflectors”
Optical Materials 31 (2009) pp. 1306-1309
doi:10.1016/j.optmat.2008.10.028
16. G.C. Righini, S. Berneschi, G. Nunzi Conti, S. Pelli, E. Moser, R. Retoux, P. Féron, R.R. Gonçalves, G. Speranza, Y. Jestin, M. Ferrari, A. Chiasera, A. Chiappini, and C. Armellini
“Er³⁺-doped silica-hafnia films for optical waveguides and spherical resonators”
Journal of Non-Crystalline Solids 355 (2009) pp. 1853-1860.
doi:10.1016/j.jnoncrysol.2008.12.022
17. K.C. Vishnubhatla, S. Venugopal Rao, R. Sai Santosh Kumar, R. Osellame, S.N.B. Bhaktha, S. Turrell, A. Chiappini, A. Chiasera, M. Ferrari, M. Mattarelli, M. Montagna, R. Ramponi, G.C. Righini, and D. Narayana Rao
“Femtosecond laser direct writing of gratings and waveguides in high quantum efficiency erbium-doped Baccarat glass”
Journal of Physics D: Applied Physics 42 (2009) 205106 (7pp)
doi: 10.1088/0022-3727/42/20/205106
18. K.C. Vishnubhatla, S. Venugopal Rao, R. Sai Santosh Kumar, Maurizio Ferrari, D. Narayana Rao
“Optical studies of two dimensional gratings in fused silica, GE 124, and Foturan™ glasses fabricated using femtosecond laser pulses”
Optics Communications 282 (2009) pp. 4537-4542
doi: 10.1016/j.optcom.2009.08041
19. B. Boulard, O. Péron, Y. Jestin, M. Ferrari, C. Duverger-Arfulso.
“Fabrication and characterization of Er³⁺-doped fluoride glass ceramics waveguides containing LaF₃ nano-crystals”
Journal of Luminescence 129 (2009) pp. 1637-1640.
doi:10.1016/j.jlumin.2009.01.031
20. B.N. Shivakiran Bhaktha, Christophe Kinowski, Mohamed Bouazaoui, Bruno Capoen, Odile Robbe-Cristini, Franck Beclin, Pascal Roussel, Maurizio Ferrari, and Sylvia Turrell
“Controlled growth of SnO₂ nanocrystals in Eu³⁺-doped SiO₂/SnO₂ planar-waveguides: a spectroscopic investigation”
The Journal of Physical Chemistry C 113 (2009), pp 21555–21559. DOI: 10.1021/jp907764p
21. Yann G. Boucher, Alessandro Chiasera, Maurizio Ferrari, Giancarlo C. Righini

- “Photoluminescence spectra of an optically pumped erbium-doped micro-cavity with SiO₂/TiO₂ distributed Bragg reflectors
Journal of Luminescence 129 (2009) pp. 1989-1993
doi:10.1016/j.jlumin.2009.04.085
22. A.Cavalleri, G. Ciani, R. Dolesi, A. Heptonstall, M. Hueller, D. Nicolodi, S. Rowan, D. Tombolato, S. Vitale, P. J. Wass, W. J. Weber
A new torsion pendulum for testing the limits of free-fall for LISA test masses
Class. Quantum Grav. 26 (2009) 094017 doi:10.1088/0264-9381/26/9/094017
 23. A. Cavalleri, G. Ciani, R. Dolesi, A. Heptonstall, M. Hueller, D. Nicolodi, S. Rowan, D. Tombolato, S. Vitale, P. J. Wass and W. J. Weber
Increased Brownian Force Noise from Molecular Impacts in a Constrained Volume
Phys. Rev. Lett. 103 (2009) 140601-1/4
 24. P. Falferi, R. Mezzena, A. Vinante
Full noise characterization of a low-noise two-stage SQUID amplifier
SUPERCONDUCTOR SCIENCE & TECHNOLOGY (2009)
 25. A. Cavalleri, G. Ciani, R. Dolesi, A. Heptonstall, M. Hueller, D. Nicolodi, S. Rowan, D. Tombolato, S. Vitale, P. J. Wass, W. J. Weber
Increased brownian force noise from molecular impacts in a constrained volume
PHYSICAL REVIEW LETTERS (2009)
 26. D. Bortoluzzi, L. Baglivo, M. Benedetti, F. Biral, P. Bosetti, A. Cavalleri, M. Da Lio, M. De Cecco, R. Dolesi, M. Lapolla, W. Weber and S. Vitale
LISA Pathfinder test mass injection in geodesic motion: status of the on-ground testing
CLASSICAL AND QUANTUM GRAVITY (2009)
 27. M. Armano, M. Benedetti, J. Bogenstahl, D. Bortoluzzi, P. Bosetti, N. Brandt, A. Cavalleri, G. Ciani, I. Cristofolini, A. M. Cruise, K. Danzmann, I. Diepholz, G. Dixon, R. Dolesi, J. Fauste, L. Ferraioli, D. Fertin, W. Fichter, M. Freschi, A. Garcia
LISA Pathfinder: the experiment and the route to LISA
CLASSICAL AND QUANTUM GRAVITY (2009)
 28. A new tool for nanoscale X-ray absorption spectroscopy and element-specific SNOM microscopy
S. Larcheri, F. Rocca, D. Pailharey, F. Jandard, R. Graziola, A. Kuzmin, R. Kalendarev, J. Purans
Micron. 2009 Jan;40(1):61-5.
 29. Negative thermal expansion in crystals with the delafossite structure: An extended x-ray absorption fine structure study of CuScO₂ and CuLaO₂
S. I. Ahmed, G. Dalba, P. Fornasini, M. Vaccari, F. Rocca A. Sanson, J. Li and A. W. Sleight
PHYSICAL REVIEW B v. 79, n. 10 (2009), p. 104302-1-104302-8
 30. On the origin of the differences in the Cu K-edge XANES of isostructural

- and isoelectronic compounds
 Šipr, F. Rocca and P. Fornasini
 J. Phys.: Condens. Matter 21 (2009) 255401 doi:10.1088/0953-8984/21/25/255401
31. XRD and EXAFS studies on the structure of Er³⁺-doped SiO₂-HfO₂ glass-ceramic waveguides: Er³⁺-activated HfO₂ nanocrystals
 N.D.Afify, G. Dalba, F. Rocca
 J. Phys. D: Appl. Phys. 42 (2009) 115416 doi:10.1088/0022-3727/42/11/115416
 32. A.Cavalleri, G. Ciani, R. Dolesi, M. Hueller, D. Nicolodi, D. Tombolato, P.J. Wass, W.J. Weber, S. Vitale, L. Carbone
 Direct force measurements for testing the LISA Pathfinder gravitational reference sensor
 Class. Quantum Grav. 26 (2009)094012 doi:10.1088/0264-9381/26/9/094012
 33. Active cooling of an audio-frequency electrical resonator to microkelvin temperatures
 A. Vinante, M. Bonaldi, R. Mezzena, P. Falferi
 Europhysics Letters 92(2010) pp. 34005-1/5 doi:10.1209/0295-5075/92/34005
 34. Gas damping force noise on a macroscopic test body in an infinite gas reservoir
 A. Cavalleri, G. Ciani, R. Dolesi, M. Hueller, D. Nicolodi, D. Tombolato, S. Vitale, P.J. Wass, W.J. Weber
 PHYSICS LETTERS A (2010)
 35. IGEC2: A 17-month search for gravitational wave bursts in 2005-2007
 P. Astone, L. Baggio, M. Bassan, M. Bignotto, M. Bonaldi, P. Bonifazi, G. Cavallari, M. Cerdonio, E. Coccia, L. Conti, S. D'Antonio, M. di Paolo Emilio, M. Drago, V. Fafone, P. Falferi, S. Foffa, P. Fortini, S. Frasca¹, G. Giordano, W.O. Hamilton
 PHYSICAL REVIEW D (2010)
 36. The Einstein Telescope: a third-generation gravitational wave observatory
 M. Punturo, M. Abernathy, F. Acernese, B. Allen, N. Andersson, K. Arun, F. Barone, B. Barr, M. Barsuglia, M. Beker, N. Beveridge, S. Birindelli¹, S. Bose, L. Bosi, S. Braccini¹, C. Bradaschia, T. Bulik¹, E. Calloni, G. Cella, E. Chassande Mottin
 CLASSICAL AND QUANTUM GRAVITY (2010)
 37. The Einstein Telescope: a third-generation gravitational wave observatory
 M. Punturo, M. Abernathy, F. Acernese, B. Allen, N. Andersson, K. Arun, F. Barone, B. Barr, M. Barsuglia, M. Beker, N. Beveridge, S. Birindelli¹, S. Bose, L. Bosi, S. Braccini¹, C. Bradaschia, T. Bulik¹, E. Calloni, G. Cella, E. Chassande Mottin, S. Chelkowski¹...
 CLASSICAL AND QUANTUM GRAVITY (2010)
 38. The third generation of gravitational wave observatories and their science reach

- M Punturo, M Abernathy, F Acernese, B Allen, N Andersson, K Arun, F Barone, B Barr, M Barsuglia, M. Beker, N. Beveridge, S. Birindelli¹, S. Bose, L. Bosi, S. Braccini¹, C. Bradaschia, T. Bulik¹, E. Calloni, G. Cella, E. Chassande Mottin, S. Chelkowski¹...
CLASSICAL AND QUANTUM GRAVITY (2010)
39. Borate vs. Silicate Glasses: Why are they so Different
A.C. Wright, G. Dalba, F. Rocca, N.M. Vedishcheva
PHYSICS AND CHEMISTRY OF GLASSES (2010)
40. Electronic structure effects on B K-edge XANES of minerals
O. Sipr, F. Rocca
JOURNAL OF SYNCHROTRON RADIATION (2010)
41. H. Gebavi, D. Milanese, R. Balda, S. Chaussement, M. Ferrari, J. Fernandez, and M. Ferraris.
"Spectroscopy and optical characterization of thulium doped TZN glasses"
Journal of Physics D: Applied Physics 43 (2010) pp. 135104 - 1/8.
doi:10.1088/0022-3727/43/13/135104
42. L. Mescia, F. Prudenzano, M. De Sario, T. Palmisano, M. Ferrari, G.C. Righini
"Design of rare earth doped microspheres"
IEEE Photonics Technology Letters 22 (2010) pp. 422-424.
doi 10.1109/LPT.2009.2039932.
43. Alessandro Chiasera, Yannik Dumeige, Patrice Féron, Maurizio Ferrari, Yoann Jestin, Gualtiero Nunzi Conti, Stefano Pelli, Silvia Soria, and Giancarlo C. Righini.
"Spherical whispering-gallery-mode microresonators"
Laser & Photonics Reviews 4 (2010) pp. 457-482
doi: 10.1002/lpor.200910016
44. Luca Minati, Giorgio Speranza, Iliaria Bernagozzi, Simona Torrenzo, Laura Toniutti, Barbara Rossi, Maurizio Ferrari, Alessandro Chiasera.
"Investigation on the Electronic and Optical Properties of Short Oxidized Multi Walled Carbon Nanotubes"
The Journal of Physical Chemistry C 114 (2010) pp 11068-11073
doi: 10.1021/jp101868s
45. L. Minati, G. Speranza, S. Torrenzo, L. Toniutti, C. Migliaresi, D. Maniglio, M. Ferrari, A. Chiasera
"Investigation of thiol-functionalized carbon nanotubes on gold surfaces"
Surface Science 604 (2010) pp. 1414-1419.
doi:10.1016/j.susc.2010.05.002
46. T. Van Tran, S. Turrell, M. Eddafi, B. Capoen, M. Bouazaoui, P. Roussel, S. Berneschi, G. Righini, M. Ferrari, S. N. B. Bhaktha, O. Cristini, C. Kinowski
"Investigations of the effects of the growth of SnO₂ nanoparticles on the structural properties of glass-ceramic planar waveguides using Raman and

- FTIR spectroscopies”
 Journal of Molecular Structure 976 (2010) pp 314-319.
 doi:10.1016/j.molstruc.2010.04.010
47. M. Clara Gonçalves, Luis M. Fortes, Rui M. Almeida, Alessandro Chiasera, Andrea Chiappini, Maurizio Ferrari, Shivakiran Bhaktha
 “Photoluminescence in Er³⁺/Yb³⁺ -doped silica-titania inverse opal structures”
 J. Sol-Gel Science & Technology 55 (2010) pp. 52-58
 doi 10.1007/s10971-010-2212-y
48. S. Berneschi, S. Soria, G.C. Righini, G. Alombert-Goget, A. Chiappini, A. Chiasera. Y. Jestin, M. Ferrari, E. Moser, S.N.B. Bhaktha, B. Boulard, C. Duverger Arfuso, S. Turrell.
 “Rare-earth-activated glass ceramic waveguides”
 Optical Materials 32 (2010) pp. 1644-1647
 doi:10.1016/j.optmat.2010.04.035
49. G. Alombert-Goget, C. Armellini, S. Berneschi, A. Chiappini, A. Chiasera, M. Ferrari, S. Guddala, E. Moser, S. Pelli, D.N. Rao, G.C. Righini
 “Tb³⁺/Yb³⁺ co-activated Silica-Hafnia glass ceramic waveguides”
 Optical Materials 33 (2010) pp 227-230.
 doi:10.1016/j.optmat.2010.09.030
50. Alessandro Antonello, Massimo Guglielmi, Valentina Bello, Giovanni Mattei, Alessandro Chiasera, Maurizio Ferrari, Alessandro Martucci
 “Titanate Nanosheets as High Refractive Layer in Vertical Microcavity Incorporating Semiconductor QDs”
 The Journal of Physical Chemistry C 114 (2010) pp. 18423-18428
 doi: 10.1021/jp106951y
51. A Simple Wide-Range Noise Thermometer With DC SQUID Readout for Operation Down to 10 mK
 P. Falferi, R. Mezzena
 IEEE TRANSACTIONS ON APPLIED SUPERCONDUCTIVITY (2011)
52. A Simple Wide-Range Noise Thermometer With DC SQUID Readout for Operation Down to 10 mK
 P. Falferi, R. Mezzena
 IEEE TRANSACTIONS ON APPLIED SUPERCONDUCTIVITY (2011)
53. Brownian force noise from molecular collisions and the sensitivity of advanced gravitational wave observatories
 R. Dolesi, M. Hueller, D. Nicolodi, D. Tombolato, S. Vitale, P.J. Wass, W.J. Weber, M. Evans, P. Fritschel, R. Weiss, J.H. Gundlach, C.A. Hagedorn, S. Schlamming, G. Ciani, A. Cavalleri
 PHYSICAL REVIEW D (2011)
54. Sensitivity studies for third-generation gravitational wave observatories
 S. Hild, M. Abernathy, F. Acernese, P. Amaro-Seoane, N. Andersson, K. Arun, F. Barone, B. Barr, M. Barsuglia, M. Beker, N. Beveridge, S.

- Birindelli, S. Bose, L. Bosi, S. Braccini, C. Bradaschia, T. Bulik, E. Calloni, G. Cella, E. Chassande Mottin
CLASSICAL AND QUANTUM GRAVITY (2011)
55. Sensitivity studies for third-generation gravitational wave observatories
S. Hild, M. Abernathy, F. Acernese, P. Amaro-Seoane, N. Andersson, K. Arun, F. Barone, B. Barr, M. Barsuglia, M. Beker, N. Beveridge, S. Birindelli, S. Bose, L. Bosi, S. Braccini, C. Bradaschia, T. Bulik, E. Calloni, G. Cella, E. Chassande Mottin
CLASSICAL AND QUANTUM GRAVITY (2011)
56. Testing the intrinsic noise of a coil–magnet actuator for cryogenic gravitational wave interferometers
P. Falferi
CLASSICAL AND QUANTUM GRAVITY (2011)
57. Testing the intrinsic noise of a coil–magnet actuator for cryogenic gravitational wave interferometers
P. Falferi
CLASSICAL AND QUANTUM GRAVITY (2011)
58. Growth, optical, and electrical properties of silicon films produced by the metal-induced crystallization process
M. Mohiddon, K. Lakshun Naidu, M. Ghanashyam Krishna, G. Dalba, F. Rocca
JOURNAL OF NANOPARTICLE RESEARCH (2011)
59. Temperature evolution of the boson peak and Debye scaling in vitreous B₂O₃
M. Zanatta, C. Armellini, A. Fontana, F. Rossi
PHILOSOPHICAL MAGAZINE (2011)
60. Zn K edge and O K edge x-ray absorption spectra of ZnO surfaces: implications for nanorods
O. Sipr, F. Rocca
JOURNAL OF PHYSICS-CONDENSED MATTER (2011)
61. G. Speranza, S. Torrenzo, A. Miotello, L. Minati, I. Bernagozzi, M. Ferrari, M. Dipalo, E. Kohn
“XPS and UPS in situ study of oxygen thermal desorption from nanocrystalline diamond surface oxidized by different process”
Diamond and Related Materials 20 (2011) pp. 560-563
doi:10.1016/j.diamond.2011.03.001
62. Alessandro Chiasera, Guillaume Alombert-Goget, Maurizio Ferrari, Simone Berneschi, Stefano Pelli, Brigitte Boulard, and Claire Duverger Arfuso
“Rare earth activated glass-ceramic in planar format”
Optical Engineering 50 (2011) pp. 071105-1/10
doi: 10.1117/1.3559211
63. D. Ristić, V. Holý, M. Ivanda, M. Marciuš, M. Buljan, O. Gamulin, K. Furić, M. Ristić, S. Musić, M. Mazzola, A. Chiasera, M. Ferrari, G.C. Righini
“Surface characterization of thin silicon rich oxide films”

- Journal of Molecular Structure 993 (2011) pp. 214-218
doi:10.1016/j.molstruc.2010.11.066
64. G.C. Righini, Y. Dumeige, P. Féron, M. Ferrari, G. Nunzi Conti, D. Ristic, S. Soria.
“Whispering gallery mode microresonators: fundamentals and applications”
Rivista del Nuovo Cimento 34 (2011) pp. 435-488.
doi 10.1393/ncr/i2011-10067-2
65. L. Minati, G. Speranza, I. Bernagozzi, S. Torrenco, A. Chiasera, M. Ferrari
“Luminescent short thiol-functionalized multi-wall carbon nanotubes”
Diamond and Related Materials 20 (2011) pp 1046-1049
doi:10.1016/j.diamond.2011.06.013
66. S. Torrenco, A. Miotello, L. Minati, I. Bernagozzi, M. Ferrari, M. Dipalo, E. Kohn, G. Speranza
“The role of oxygen in the *one-step* amination process of nanocrystalline diamond surface”
Diamond and Related Materials 20 (2011) pp 990-994.
doi:10.1016/j.diamond.2011.05.014
67. A. Antonello, G. Brusatin, M. Guglielmi, V. Bello, G. Perotto, G. Mattei, M. Maiwald, V. Zöllmer, A. Chiasera, M. Ferrari, A. Martucci
“Novel multifunctional nanocomposites from titanate nanosheets and semiconductor quantum dots”
Optical Materials 33 (2011) pp. 1839-1846
doi: 10.1016/j.optmat.2011.02.027
68. Andrea Chiappini, Alessandro Chiasera, Cristina Armellini, Stefano Varas, Alessandro Carpentiero, Maurizio Mazzola, Enrico Moser, Simone Berneschi, Giancarlo C. Righini, Maurizio Ferrari.
“Sol-gel-derived photonic structures: fabrication, assessment, and application”
Journal of Sol-Gel Science and Technology 60 (2011) pp. 408-425
doi 10.1007/s10971-011-2556-y.

Pubblicazioni NON-ISI: 5

- 1 P. Prem Kiran, S. Venugopal Rao, M. Ferrari, B. M. Krishna, H. Sekhar, Shadak Alee, D. Narayana Rao
“Enhanced Optical Limiting Performance through Nonlinear Scattering in Nanoparticles of CdS, co-doped Ag-Cu, and BSO”
Nonlinear Optics and Quantum Optics: Concepts in Modern Optics 40 (2010) pp. 223-234..
- 2 G. Alombert-Goget, C. Armellini, S.N.B. Bhaktha, B. Boulard, A. Chiappini, A. Chiasera, C. Duverger-Arfulso, P. Féron, M. Ferrari, R.R. Gonçalves, Y. Jestin, L. Minati, A. Monteil, E. Moser, G. Nunzi Conti, R. Osellame, S. Pelli, A. Quandt, R. Ramponi, D. N. Rao, G.C. Righini, G.

Speranza, K.C. Vishnubhatla.

“Silica-hafnia-based photonic systems”.

The Mediterranean Journal of Electronics and Communications , Volume 6, No. 1, January 2010 ISSN: 1744-2400, pp.8-17. A special Issue on Advanced Materials And Photonics Application

- 3 S. Venugopal Rao, P. Prem Kiran, L. Giribabu, M. Ferrari, G. Kurumurthy, B.M. Krishna, H. Sekhar and D. Narayana Rao

“Anomalous Nonlinear Absorption Behavior in an Unsymmetrical Phthalocyanine Studied Near 800 nm using Femtosecond and Picosecond Pulses”
Nonlinear Optics and Quantum Optics: Concepts in Modern Optics 40 (2010) pp. 183-191.

- 4 Guillaume Alombert-Goget, Davor Ristic, Alessandro Chiasera, Stefano Varas, Maurizio Ferrari, Giancarlo C. Righini, Belto Dieudonne, and Brigitte Boulard

“Rare-earth doped materials enhance silicon solar cell efficiency”

22 June 2011, SPIE Newsroom. DOI: 10.1117/2.1201105.003701

- 5 Alessandro Chiasera, Guillaume Alombert-Goget, Simone Berneschi, Stefano Pelli, Claire Duverger Arfuso, Brigitte Boulard, and Maurizio Ferrari

“Rare earth-activated glass-ceramic waveguides: ideal system for photonics”

22 November 2011, SPIE Newsroom. DOI: 10.1117/2.1201111.003940

Articoli in atti di convegno: 38 (6 invited)

- 1 S.N.B. Bhaktha, C. Armellini, F. Beclin, M. Bouazaoui, B. Capoen, A. Chiappini, A. Chiasera, M. Ferrari, Y. Jestin, C. Kinowski, E. Moser, D.N. Rao, G.C. Righini, S. Turrell

“SiO₂-SnO₂ glass-ceramics planar waveguides activated by rare earth ions”
Proceedings of SPIE Vol. 7212 (2009) pp. 721207-1/8. doi: 10.1117/12.808277. Photonics West 2009, Conference OE102 Optical Components and Materials VI, 24 – 29 January 2009, San Jose Convention Center, San Jose, California, USA.

- 2 K.S. Alee, Maruthi M. Brundavanam, S.N.B. Bhaktha, A. Chiappini, M. Ferrari, and D. Narayana Rao

“Effect of dye on the band gap in 3D polystyrene photonic crystal”

Proceedings of SPIE Vol. 7212 (2009) pp. 72120R-1/8. doi: 10.1117/12.811001 Photonics West 2009, Conference OE102 Optical Components and Materials VI, 24 – 29 January 2009, San Jose Convention Center, San Jose, California, USA.

- 3 Daniele Zonta, Andrea Chiappini, Alessandro Chiasera, Maurizio Ferrari, Matteo Pozzi, Lorenzo Battisti, Matteo Benedetti

“Photonic crystals for monitoring fatigue phenomena in steel structures”

Proceedings of SPIE Vol. 7292 (2009) pp. 729215-1/10 doi: 10.1117/12.814915

- Sensors and Smart Structures Technologies for Civil, Mechanical, and Aerospace Systems 9-12 March 2009, San Diego, CA, USA.
- 4 G. Alombert-Goget, C. Armellini, S. Berneschi, S.N.B. Bhaktha, B. Boulard, A. Chiappini, A. Chiasera, C. Duverger-Arfulso, P. Féron, M. Ferrari, Y. Jestin, L. Minati, A. Monteil, E. Moser, G. Nunzi Conti, S. Pelli, F. Pruden-zano, G.C. Righini, G. Speranza
“Glass-Based Erbium Activated Micro-Nano Photonic Structures”
Invited lecture Proceedings ICTON 2009, 11th International Conference on Transparent Optical Networks and First Annual Conference of COST Action MP0702: Towards Functional Sub-Wavelength Photonic Structures, June 28 – July 2, 2009 – Island of São Miguel, Azores, Portugal. Paper We.A5.4, Pages 1-4.
Digital Object Identifier 10.1109/ICTON.2009.5185200
 - 5 F. Pruden-zano, L. Mescia, L. Allegretti, M. De Sario, A. Di Tommaso, T. Palmisano, P. Féron, A. Chiappini, M. Ferrari, S. Soria, G.C. Righini.
“Modeling of Nano- and Micro-Spheres for Sensing Applications”
Proceedings ICTON 2009, 11th International Conference on Transparent Optical Networks and First Annual Conference of COST Action MP0702: Towards Functional Sub-Wavelength Photonic Structures, June 28 – July 2, 2009 – Island of São Miguel, Azores, Portugal. Paper Tu.P.1, Pages 1-4.
Digital Object Identifier 10.1109/ICTON.2009.5185152
 - 6 Emilia Giorgetti, Georgi Dobrikov, Diana Ivanova, Ilijana Timtcheva, Tom-maso del Rosso, Giancarlo Margheri, Maurizio Ferrari, Andrea Chiappini
“Noble Metal Nanoparticles Functionalized with Novel Organic Luminopho-res”
Proceedings ICTON 2009, 11th International Conference on Transparent Optical Networks and First Annual Conference of COST Action MP0702: Towards Functional Sub-Wavelength Photonic Structures, June 28 – July 2, 2009 – Island of São Miguel, Azores, Portugal. Paper We.C1.5, Pages 1-4.
Digital Object Identifier 10.1109/ICTON.2009.5185235.
 - 7 Y. Jestin, S. Berneschi, G. Nunzi Conti, A. Chiappini, M. Ferrari, G. C. Ri-ghini
“Micro Resonator Stabilization by Thin Film Coating”
Proceedings ICTON 2009, 11th International Conference on Transparent Optical Networks and First Annual Conference of COST Action MP0702: Towards Functional Sub-Wavelength Photonic Structures, June 28 – July 2, 2009 – Island of São Miguel, Azores, Portugal. Paper Tu.D4.4, Pages 1-4.
Digital Object Identifier 10.1109/ICTON.2009.5185145.
 - 8 F. Pruden-zano, L. Mescia, L. Allegretti, A. D’Orazio, M. De Sario, T. Palmi-sano, P. Féron, M. Ferrari, G. Nunzi Conti, G.C. Righini
“Design of erbium doped microsphere lasers”

- Proceedings of SPIE Vol. 7366 (2009) pp. 73660I-1/9. doi: 10.1117/12.811001
Europe Microtechnologies for the New Millennium Conference 7366 Photonic Materials, Devices, and Applications, 4-6 May 2009. Dresden, Germany.
- 9 L.Minati, G.Speranza, S. Torrenzo, G. Alombert-Goget, M. Ferrari, Y. Jestin, G.C. Righini
“X-Ray photoelectron spectroscopy of SiO₂-HfO₂ amorphous and glass-ceramic waveguides: a comparative study.”
Proceedings of SPIE Vol. 7366 (2009) pp. 73661G-1/6. doi: 10.1117/12.821622
Europe Microtechnologies for the New Millennium Conference 7366 Photonic Materials, Devices, and Applications, 4-6 May 2009. Dresden, Germany.
- 10 M. Ferrari, G.Alombert-Goget, C. Armellini, S. Berneschi, S.N.B. Bhaktha, B. Boulard, M. Brenci, A. Chiappini, A. Chiasera, C. Duverger-Arfulso, P. Féron, R.R. Gonçalves, Y. Jestin, L. Minati, E. Moser, G. Nunzi Conti, S. Pelli, D.N. Rao, R. Retoux, G.C. Righini, G. Speranza
“Er³⁺ - activated photonic structures fabricated by sol-gel and rf-sputtering techniques”
Invited paper Proceedings of SPIE Vol. 7366 (2009) pp. 73660E-1/15. doi: 10.1117/12.821697
Europe Microtechnologies for the New Millennium Conference 7366 Photonic Materials, Devices, and Applications, 4-6 May 2009. Dresden, Germany.
- 11 Guillaume Alombert-Goget, Cristina Armellini, Simone Berneschi, Alessandro Chiasera, Franco Cosi, Gualtiero Nunzi Conti, Patrice Féron, Maurizio Ferrari, Lorenzo Lunelli, Enrico Moser, Cecilia Pederzoli, Giancarlo C. Righini.
“Glass-ceramics coating of silica microspheres”
Proceedings 3rd ICTON – International Conference on Transparent Optical Networks, Mediterranean Winter – 2009, December 10-12th, 2009, Angers, France . Paper Fr2B.2
- 12 G.Alombert-Goget, C. Armellini, S. Berneschi, B. Boulard, A. Chiappini, A. Chiasera, C. Duverger-Arfulso, P. Féron, M. Ferrari, S. Guddala, E. Moser, S. Pelli, D.N. Rao, G.C. Righini, G. Speranza.
“Fabrication, Assessment, and Application of Confined Structures in Photonic Glasses”
Proceedings 3rd ICTON – International Conference on Transparent Optical Networks, Mediterranean Winter – 2009, December 10-12th, 2009, Angers, France . Paper Fr1.1
- 13 Brigitte Boulard, G. Alombert-Goget, Inna Savelii, O. Péron, Y. Gao, C. Duverger-Arfulso, M. Ferrari

- “Rare earth doped fluoride glass ceramics: fabrication of waveguides by PVD, characterization and application”
Proceedings 3rd ICTON – International Conference on Transparent Optical Networks, Mediterranean Winter – 2009, December 10-12th, 2009, Angers, France . Paper Fr2B.3
- 14 A.Chiappini, S. Guddala, C. Armellini, S. Berneschi, I. Cacciari, C. Duverger-Arfulso, M. Ferrari, G.C. Righini
“Fabrication and Characterization of colloidal crystals infiltrated with metallic nanoparticles”
Proceedings of SPIE Vol. 7598 (2010) pp. 75980P-1/9
doi: 10.1117/12.841907
SPIE Photonic West Conference 7598 Optical Components and Materials VII, 23 – 28 January 2010, The Moscone Center, San Francisco, California United States.
- 15 S.Berneschi, S.N.B. Bhaktha, A. Chiappini, A. Chiasera, M. Ferrari, C. Kinowski, S. Turrell, C. Trono, M. Brenci, I. Cacciari, G. Nunzi Conti, S. Pelli, G. C. Righini “Highly photorefractive Eu³⁺ activated sol-gel SiO₂ – SnO₂ thin film waveguides”
Proceedings of SPIE Vol. 7604 (2010) pp. 76040Z-1/6
doi: 10.1117/12.843210
SPIE Photonic West Conference 7604 Integrated Optics: Devices, Materials, and Technologies XIV, 23 – 28 January 2010, The Moscone Center, San Francisco, California United States.
- 16 Andrea Chiappini, Cristina Armellini, Lorenzo Battisti, Matteo Benedetti, Massimo Brenci, Ilaria Cacciari, Maurizio Ferrari, Matteo Pozzi, Giancarlo C. Righini, Daniele Zonta.
“Mechanocromic photonic crystals as strain sensors”
Proceedings of Smart System Integration, European Conference & Exhibition on Integration Issues of Miniaturized Systems – MEMS, MOEMS, Ics and Electronic Components, 23 – 24 March 2010, Como, Italy.
Paper 67 (4 pp) ISBN 978-3-8007-3208-1.
- 17 G. Alombert Goget, C. Armellini, A. Chiappini, A. Chiasera, M. Ferrari, S. Berneschi, M. Brenci, S. Pelli, G.C. Righini, M. Bregoli, A. Maglione, G. Pucker, G. Speranza.
“Frequency converter layers based on terbium and ytterbium activated HfO₂ glass-ceramics”
Proceedings of SPIE Vol. 7725 (2010) pp. 77250w-1/8.
Doi: 10.1117/12.855025
- 18 L. Minati, G. Speranza, I. Bernagozzi, S. Torrenzo, M. Ferrari, A. Chiasera
“Luminescent functionalized multi-walled carbon nanotubes”
Proceedings of FOTONICA 2010 12° Convegno Nazionale delle Tecnologie Fotoniche 25-27 maggio 2010 – Pisa

- 19 N.Iznie Razaki, U.Sarah Jais , S.N.B.Bhaktha, A. Chiasera, M.Ferrari, M. Kamil Abd-Rahman
 “Nanocrystal in Er³⁺-doped SiO₂-ZrO₂ Planar Waveguide with Yb³⁺ Sensitizer”
 AIP Conference Proceedings Volume 1250 (2010) pp. 15-18; Progress of Physics Research in Malaysia: PERFIK2009, Malacca (Malaysia), 7-9 December 2009. ISBN: 978-0-7354-0797-8
 Editor(s): A. K. Yahya, Universiti Teknologi MARA; Shah Alam, Selangor
- 20 S. Guddala, G. Alombert-Goget, C. Armellini, A. Chiappini, A. Chiasera, M. Ferrari, M. Mazzola, S. Berneschi, G.C. Righini, E. Moser, B. Boulard, C. Duverger Arfuso, S.N.B. Bhaktha, S. Turrell, D. Narayana Rao, G. Speranza
 “Glass-ceramic waveguides: Fabrication and properties”
 Proceedings ICTON 2010 Conference Paper We.C2.1 pp. 1-4
 doi : 10.1109/ICTON.2010.5549172
 IEEE Catalog Number: CFP10485-USB
 E-ISBN: 978-1-4244-7797-5
 Print ISBN: 978-1-4244-7799-9
 Invited paper 12th International Conference on Transparent Optical Networks and 2nd Annual Conference of COST Action MP0702: Towards Functional Sub-Wavelength Photonic Structures, June 27 – July 1, 2010, Munich, Germany
- 21 Joris Lousteau, Daniel Milanese, Silvio Abrate, Nadia Boetti, Mauro Pittarelli, Stefania Barbero, Maurizio Ferrari
 “Tellurite Glasses Rare-Earth Doped Optical Fibre Devices: Recent Progress and Prospects”
 Proceedings ICTON 2010 Conference Paper We.C4.2 pp. 1-4
 doi: 10.1109/ICTON.2010.5549158
 IEEE Catalog Number: CFP10485-USB
 E-ISBN: 978-1-4244-7797-5
 Print ISBN: 978-1-4244-7799-9
 12th International Conference on Transparent Optical Networks and 2nd Annual Conference of COST Action MP0702: Towards Functional Sub-Wavelength Photonic Structures, June 27 – July 1, 2010, Munich, Germany
- 22 B.N. Shivakiran Bhaktha, Simone Berneschi, Gualtiero Nunzi Conti, Giancarlo C. Righini, Andrea Chiappini, Alessandro Chiasera, Maurizio Ferrari, Sylvia Turrell
 “Spatially localized UV-induced crystallization of SnO₂ in photorefractive SiO₂-SnO₂ thin film”.
 Proceedings of SPIE Vol. 7719 (2010) pp. 77191B-1/5.
 Doi: 10.1117/12.854894
 SPIE Photonics Europe Conference 7719 Silicon Photonics and Photonic

- Integrated Circuits, 12 – 16 April 2010, The Square Conference Ctr. Brussels Belgium.
- 23 S. Berneschi, G. Alombert-Goget, C. Armellini, B. N. S. Bhaktha, M. Brenci, A. Chiappini, A. Chiasera, M. Ferrari, S. Guddala, E. Moser, G. Nunzi Conti, S. Pelli, G. C. Righini
“Rare-earth-doped silicate glass-ceramic thin films for integrated optical devices”
Advances in Science and Technology 71 (2010) pp. 6-15
Trans Tech Publications, Switzerland
doi :10.4028/www.scientific.net/AST.71.6
ISBN / ISBN-13: 3-908158-54-0 / 978-3-908158-54-7
Proceedings CIMTEC 2010, 12th International Ceramics Congress, International Conference “Disclosing Materials at Nanoscale”, Montecatini, June 6-11, 2010, Italy.
- 24 Andrea Chiappini, Guillaume Alombert-Goget, Cristina Armellini, Simone Berneschi, Brigitte Boulard, Massimo Brenci, Ilaria Cacciari, Claire Duverger-Arfulso, Sriram Guddala, Maurizio Ferrari, Enrico Moser, D. Narayana Rao, Giancarlo C. Righini
“Opal-type photonic crystals: fabrication and application”
Advances in Science and Technology 71 (2010) pp. 50-57
Trans Tech Publications, Switzerland
doi :10.4028/www.scientific.net/AST.71.50
ISBN / ISBN-13: 3-908158-54-0 / 978-3-908158-54-7
Proceedings CIMTEC 2010, 12th International Ceramics Congress, International Conference “Disclosing Materials at Nanoscale”, Montecatini, June 6-11, 2010, Italy.
- 25 Brigitte Boulard, Guillaume Alombert, I. Savelii, C. Duverger-Arfulso, Y. Gao, M. Ferrari, F. Prudeniano
“Er³⁺/Yb³⁺/Ce³⁺ co-doped fluoride glass ceramics waveguides for application in the 1.5 μ m telecommunication window”
Advances in Science and Technology 71 (2010) pp. 16-21
Trans Tech Publications, Switzerland
doi :10.4028/www.scientific.net/AST.71.16
ISBN / ISBN-13: 3-908158-54-0 / 978-3-908158-54-7
Proceedings CIMTEC 2010, 12th International Ceramics Congress, International Conference “Disclosing Materials at Nanoscale”, Montecatini, June 6-11, 2010, Italy
- 26 L. Minati, G. Speranza, I. Bernagozzi, S. Torrenzo, L. Toniutti, B. Rossi, M. Ferrari, A. Chiasera
“Synthesis of Carbon Nanotubes/Gold Nanoparticles Hybrids for environmental applications.”
Advances in Science and Technology 71 (2010) pp. 34-39
Trans Tech Publications, Switzerland

- doi :10.4028/www.scientific.net/AST.71.34
ISBN 978-3-908158-54-7
Proceedings CIMTEC 2010, 12th International Ceramics Congress, Montecatini, June 6-11, 2010, Italy
- 27 S. Torrenzo, A. Miotello, G. Speranza, L. Minati, I. Bernagozzi, M. Ferrari, A. Chiasera, M. Dipalo, E. Kohn
“XPS study of in situ one-step amination of nanocrystalline diamond films”
Advances in Science and Technology Vol. 71 (2010) pp 45-49
Trans Tech Publications, Switzerland
doi :10.4028/www.scientific.net/AST.71.45
ISBN 978-3-908158-54-7
Proceedings CIMTEC 2010, 12th International Ceramics Congress, Montecatini, June 6-11, 2010, Italy.
- 28 M. Ferrari, G. Alombert Goget, C. Armellini, A. Chiappini, A. Chiasera, S. Berneschi, S. Pelli, G.C. Righini, M. Bregoli, A. Maglione, G. Pucker, G. Speranza
“Rare earth doped glasses as down-converters to improve Si-based solar cell efficiency”
Invited paper in proceedings EOS Annual Meeting 2010 TOM 7: ICO/EOS TOM on Optics & Energy, 26-29 October 2010, Paris, France. ISBN 978-3-00-030509-2
- 29 Radosław Belka, Małgorzata Suchańska, Elżbieta Czerwosz, Alessandro Chiasera, Maurizio Ferrari
“Optical study of nanoporous C-Pd thin films”
Proceedings of SPIE Vol. 8070 (2011) pp. 807019-1/8.
doi: 10.1117/12.891944
SPIE Optics+Optoelectronics, 18 – 21 April 2011; Prague Congress Ctr. Prague Czech Republic, Conference 8070, Metamaterials
- 30 Simone Berneschi, Andrea Chiappini, Maurizio Ferrari, Stefano Pelli, Giancarlo C. Righini
“Erbium doped silica-hafnia glass ceramic waveguides”
Physica Status Solidi (c) 8 (2011) pp. 2875-2879
doi 10.1002/pssc.201084101
- 31 Bing Han, Romain Guider, Eveline Rigo, Silvia Larcheri, Gualtiero Nunzi Conti, Manga Rao Vanacharla, Alessandro Chiasera, Maurizio Ferrari, Lorenzo Pavesi, Georg Pucker, Giancarlo C. Righini, Mher Ghulinyan.
“Development and optical characterization of vertical tapers in SION waveguides using gray-scale lithography”
Proceedings of SPIE Vol. 8069 (2011) pp. 80690K-1/9.
doi: 10.1117/12.886820
SPIE Microtechnologies, 18 - 20 April 2011, Prague Congress Ctr., Prague Czech Republic - Conference 8069 - Integrated Photonics: Materials, Devices and Applications

- 32 Andrea Chiappini, Cristina Armellini, Alessandro Carpentiero, Nicola Bazzanella, Giancarlo C. Righini, Maurizio Ferrari.
“Hybrid colloidal crystals for photonic application”
Proceedings of SPIE Vol. 8069 (2011) pp. 80690I-1/7
doi: 10.1117/12.886825
SPIE Microtechnologies, 18 - 20 April 2011, Prague Congress Ctr., Prague Czech Republic - Conference 8069 - Integrated Photonics: Materials, Devices and Applications.
- 33 Guillaume Alombert-Goget, Davor Ristic, Alessandro Chiasera, Stefano Varas, Maurizio Ferrari, Giancarlo C. Righini, Belto Dieudonné, Brigitte Boulard.
“Down-converter layers based on rare earth doped fluoride glass to improve Si-based solar cell efficiency”
Proceedings of SPIE Vol. 8069 (2011) pp. 80690N-1/7
doi: 10.1117/12.886789
SPIE Microtechnologies, 18 - 20 April 2011, Prague Congress Ctr., Prague Czech Republic - Conference 8069 - Integrated Photonics: Materials, Devices and Applications.
- 34 Davor Ristic, Mile Ivanda, Marijan Marciuš, Vaclav Holý, Zdravko Siketic, Ivancica Bogdanovic-Rakovic, Milko Jaksic, Ozren Gamulin, Kresimir Furic, Mira Ristic, Svetozar Music, Maja Buljan, Alessandro Chiasera, Maurizio Mazzola, Giancarlo C. Righini, Maurizio Ferrari.
“Characterisation of thin LPCVD silicon-rich oxide films”
Proceedings of SPIE Vol. 8069 (2011) pp. 80690P-1/7
doi: 10.1117/12.886783
SPIE Microtechnologies, 18 – 20 April 2011, Prague Congress Ctr., Prague Czech Republic – Conference 8069 – Integrated Photonics: Materials, Devices and Applications.
- 35 Simone Berneschi, Massimo Brenci, Giancarlo C. Righini, Marco Bettinelli, Adolfo Speghini, Ulises Caldiño, Enrique Álvarez, Alessandro Chiasera, Sreeramulu Valligatla, Maurizio Ferrari
“Soda-zinc-aluminosilicate glasses doped with Tb^{3+} , Ce^{3+} and Sm^{3+} for frequency conversion and white light generation”
Proceedings of SPIE Vol. 8011 (2011) pp. 801159-1/10
doi: 10.1117/12.903223
ICG 2010 XXII International Congress on Glass, September 20-25, 2010, Bahia, Brazil.
- 36 S.Guddala, A. Chiappini, G. Alombert-Goget, C. Armellini, M. Ferrari, K.S. Alee, D.N.Rao, A. Chiasera, E. Moser, S. Berneschi, G. Nunzi Conti, G. C. Righini, P. Féron
“Fabrication and characterization of confined structures for sensing and lasing applications”

Proceedings of SPIE Vol. 8173 (2011) pp. 817317-1/8

doi: 10.1117/12.897908

PHOTONICS 2010 - International Conference on Fiber Optics and Photonics - Indian Institute of Technology Guwahati, India, December 11-15, 2010.

- 37 Guillaume Alombert Goget, Claire Arfuso Duverger, Cristina Armellini, Simone Berneschi, Petar Biljanovic, Brigitte Boulard, Alessandro Carpentiero, Andrea Chiappini, Alessandro Chiasera, Patrice Feron, Maurizio Ferrari, Mile Ivanda, Maurizio Mazzola, Luca Minati, Enrico Moser, Gualtiero Nunzi Conti, Stefano Pelli, Davor Ristic, Giancarlo C. Righini, Giorgio Speranza, Stefano Varas

“Rare earth-activated glass ceramics: a cutting-edge photonic system”

Proceedings MIPRO 2011 pp 21-26

ISBN 978-953-233-060-1

Invited paper MIPRO 2011 MIPRO 2011 - 34th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics. 23-27 May, 2011 Opatija, Croatia

- 38 Davor Ristić, Mile Ivanda, Krešimir Furić, Alessandro Chiasera, Enrico Moser, Maurizio Ferrari

“Thermal decomposition of silicon-rich oxides deposited by the LPCVD method”

Proceedings MIPRO 2011 pp 47-48

ISBN 978-953-233-060-1

MIPRO 2011 MIPRO 2011 - 34th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics. 23-27 May, 2011 Opatija, Croatia

Capitoli di libro: 3

- 1 Stefano Pelli, Alessandro Chiasera, Maurizio Ferrari, and Giancarlo C. Righini

“Spectroscopic techniques for sensors”

In “An Introduction to Optoelectronic Sensors”, Series in Optics and Photonics Vol. 7 (2009) pp. 197-215. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. Editors: Giancarlo C. Righini, Antonella Taiani, Antonello Cutolo.

ISBN: 978-981-283-412-6 981-283-412-5

- 2 L. Minati, G. Speranza, A. Chiappini, A. Chiasera, M. Ferrari, S. Berneschi, S. Pelli, G.C. Righini

“Electronic confinement of silver nanoclusters in Er³⁺-activated silicate and phosphate glasses”

Invited paper in “Synchrotron Radiation and Nanostructures: Papers in Honour of Paolo Perfetti” Editors: Antonio Criscitiello, Giorgio Margaritondo, World Scientific Publishing Company, May 2009.

ISBN: 9814280836, ISBN-13: 9789814280839

- 3 Alexander Quandt, Maurizio Ferrari, and Giancarlo C. Righini
 “Towards Integrated Nanoelectronic and Photonic Devices”
 In “New Trends in Nanotechnology and Fractional Calculus Applications”,
 Editors D. Baleanu, Ziya B. Guvenc, and J.A. Tenreiro Machado. Springer,
 Dordrecht
 (2010), pp. 25-41. ISBN: 978-90-481-3292-8
 doi: 10.1007/978-90-481-3293-5

7. Budget

	2011	
	K€	%
Contributo su AdP da FBK	310	100,0%
Ricavi da terzi	0	0,0%
Totale ricavi	310	
Costi del personale	265	85,4%
Costi per consulenze esterne	0	0,0%
Costo di materiali e consumabili	34	11,1%
Ammortamenti	0	0,0%
Altri costi	11	3,5%
Totale costi	310	

Dati bilancio FBK_IFN

CONSUNTIVO 2011 - PREVENTIVO 2012		
	2011	2012
	CNR_IFN	CNR_IFN
ENTRATE		
Fondi istituzionali	€ 32.600,00	€ 50.800,00
Fondi istituzionali per personale	€ 311.382,62	€ 296.523,61
Entrate esterne	€ 138.253,50	€ 151.971,43
Totale entrate	€ 482.236,12	€ 499.295,04
SPESE		
Personale a tempo indeterminato	€ 311.382,62	€ 296.523,61
Altro personale	€ 71.433,50	€ 69.571,43
Attrezzature	€ 34.000,00	€ 40.900,00
Consumo	€ 27.000,00	€ 38.015,33

Viaggi	€ 9.600,00	€ 24.500,00
Mensa	€ 9.964,24	€ 8.964,67
Convegno	€ 14.320,00	€ 14.320,00
Altre voci di spesa	€ 4.535,76	€ 6.500,00
Totale spese	€ 482.236,12	€ 499.295,04

Dati bilancio CNR_IFN.

FBK IMEM – ISTITUTO DEI MATERIALI PER L'ELETTRONICA ED IL MAGNETISMO – UNITÀ DI TRENTO

Tipo: Research

dott. *Roberto Verucchi*

Composizione dell'Unità	2011
Research directors	1
Senior researchers	2
Researchers (including postdocs, etc.)	8
Technologists	4
PhD students	2
Total	17
Tenured	
Tenure track	

1. Sommario

Le attività di ricerca sviluppate dal gruppo "Nanoscienze: materiali, funzionalizzazioni e dispositivi prototipali" comprendono studi di base nell'ambito della fisica/chimica, fino alla realizzazione di dispositivi prototipali per lo sviluppo di applicazioni e tecnologie innovative. Il tutto si basa su di un approccio interdisciplinare, su tecniche di analisi e sintesi di materiali volte allo studio delle loro potenziali multifunzionalità ed applicabilità, sempre nell'ambito di collaborazioni che si estendono a livello sia locale (FBK in primis), che nazionale e internazionale.

L'Istituto CNR di riferimento è l'IMEM, Istituto dei Materiali per l'Elettronica ed il Magnetismo, con sede a Parma e Direttore il DR. Salvatore Iannotta (responsabile di questa Unità FBK-CNR fino al 2010). Il gruppo include sia personale FBK (2 ricercatori senior, 1 tecnico) che CNR (8 ricercatori senior, 4 tecnici), sia di ruolo che a tempo determinato. Le attività vengono svolte nell'ambito della Commessa "Nanoscienze" afferente al Dipartimento di Materiali e Dispositivi. Il gruppo è anche coinvolto in progetti di natura industriale, nell'ambito delle attività del Dipartimento Sistemi di Produzione. Va sottolineato come, in seguito alla profonda ristrutturazione degli organismi decisionali all'interno del CNR iniziata proprio nel 2011, i citati dipartimenti abbiano poi cambiato alcune caratteristiche nel 2012.

Le ricerche riguardano lo studio alla nano e mesoscala dei processi di sintesi, crescita di film sottili di materiali organici, inorganici ed ibridi, la loro funzionalizzazione con lo scopo di ottimizzarne la multifunzionalità per applicazioni nei settori della elettronica, sensoristica, biomedicale e della salute. Vengono inoltre sviluppate attività sia di ricerca di base, di fisica e meccanica statistica per l'analisi di fenomeni di trasduzione di rumore, sia di tipo più applicativo per l'analisi non invasiva di VOC per applicazioni nell'agronomia e conservazione del cibo. Le caratteristiche comuni di queste tipologie di ricerca sono l'utilizzo di metodologie originali e lo sviluppo di ricerche alla frontiera nei rispettivi settori, sviluppando collaborazioni e strategie a più livelli.

2. Risultati principali

Le ricerche sviluppate dal gruppo CNR-IMEM si articolano in tre principali filoni, qui descritti per quanto riguarda i risultati raggiunti nel 2011:

– *Materiali funzionali e multifunzionali inorganici, organici ed ibridi* [R. Verucchi].

Sono state condotti diversi studi di funzionalizzazione di materiali inorganici con molecole organiche, sempre attraverso l'utilizzo di fasci supersonici inseminati dal precursore organico. In particolare, è stato studiato il sistema ftalocianina su TiO₂ nanostrutturato. Lo studio delle proprietà di base dell'ossido ha già portato ad una pubblicazione, uscita a Febbraio 2012. Utilizzando molecole con o senza centro metallico, e variando l'energia cinetica in fascio è stato possibile investigare diversi tipi di reattività, caratterizzati attraverso l'utilizzo di spettroscopie elettroniche di superficie in situ, anche con sorgenti di luce di sincrotrone. I risultati raggiunti sono di alto interesse e verranno pubblicati su Phys. Chem. Chem. Phys. Nell'ambito del progetto NAOMI, sono proseguiti gli studi di funzionalizzazione di superfici di SiO₂ e Si₃N₄ con naftalene dicarbossilico, sia con caratterizzazioni di tipo chimico/fisico che morfologico che in fluorescenza. Un articolo dedicato verrà sottoposto a Langmuir. Sono stati infine studiati sistemi di interesse per applicazioni nel biomedicale, anche in collaborazione con alcuni gruppi IMEM di Parma nell'ambito di specifici progetti: tra questi, nanofili di SiC funzionalizzati con porfirine fluorurate.

Per quanto riguarda gli studi della sintesi di SiC su Si(111) da fullerene in fascio supersonico, che nel 2010 erano stati oggetto del progetto della PAT (outgoing) "2Superb", del DR. S. Taioli (LISC-FBK) per la parte di simulazione teorica del processo di rottura della gabbia di C₆₀, i risultati ottenuti nel corso del 2011 hanno portato alla piena comprensione dei fenomeni fisici alla base dei fenomeni da noi osservati sperimentalmente. Questi studi sono di tale rilievo che saranno oggetto di una pubblicazione di altissimo livello nel 2012.

L'attività di ricerca sui semiconduttori organici ha riguardato principalmente lo studio dei processi riguardanti le interazioni molecola-molecola e molecola superficie, con l'intenzione di ottimizzare l'interazione intermolecolare per la realizzazione di film altamente ordinati e dalle superiori proprietà elettroniche. È stato studiato in dettaglio il ruolo dell'energia cinetica e della quantità di moto delle molecole di pentacene nella crescita di film ad elevato ordine molecolare su superfici di SiO₂. Di fatto, le componenti parallela e perpendicolare del momento svolgono un ruolo predominante influenzando sulla diffusività superficiale, sulla nucleazione, sullo sticking coefficient e sulla frattalità delle isole. Il lavoro è stato svolto in collaborazione con l'università di Groningen presso il gruppo della professoressa Petra Rudolf. È in preparazione un lavoro che sarà sottoposto a Physical Review Letters. Si è studiato anche il processo di crescita del Picene, un semiconduttore organico interessante per via delle sue proprietà ottiche ed elettroniche, anche di superconduttività. In questo caso è stata studiata la superficie migliore per ottimizzare il processo di crescita per la realizzazione di dispositivi. Il lavoro è stato fatto in collaborazione con il gruppo SPIN-CNR di Napoli e con il Prof. Yoshihiro Kubozono del research Laboratory for Surface Science, Okayama University, Okayama 700-8530, Japan. I risultati ottenuti sono stati sottoposti alla rivista Journal of Physical Chemistry C. Film di picene realizzati sia a Trento che a Napoli sono stati anche carat-

terizzati dal punto di vista delle proprietà elettroniche, con interessanti risultati che spiegano le proprietà di dispositivi realizzati con tali materiali.

Nel campo sensoristico, nell'ambito del progetto NANOSMART sono stati realizzati dispositivi elettrochimici basati su polimeri organici quali il PEDOT:PSS e in grado di rilevare la presenza di diversi polimeri elettrolitici usati per la stabilizzazione e solubilizzazione di nanoparticelle. È stato ottimizzato il processo di realizzazione via "ink-jet printing" del polimero per la realizzazione di transistor elettrochimici. I sensori realizzati hanno mostrato ottime capacità di discriminazione di diversi polimeri carichi negativamente o positivamente, con una corrispondente ed ottimale sensibilità rispetto alla presenza delle nanoparticelle ricoperte. Il lavoro è stato sottoposto con successo alla rivista *Organic Electronics* nel 2012.

– *Fluttuazioni spontanee e dissipazione* [M. Bonaldi].

A partire dal design dell'oscillatore Double Paddle prodotto e caratterizzato nel 2010, abbiamo realizzato un oscillatore in silicio opportunamente modificato per permettere l'applicazione di un gradiente termico. Anche in questo caso l'oscillatore è composto da diverse strutture elastiche torsionali e presenta dei modi con bassa dissipazione interna ed elevato isolamento dalle vibrazioni ambientali. I fattori di qualità misurati, sia a temperatura ambiente che criogenica, sono comparabili a quelli dei migliori sistemi attualmente esistenti. Con questo device abbiamo iniziato le misure delle proprietà di sistemi meccanici in gradiente termico, riscontrando ottimo accordo con i modelli di dinamica molecolare.

Per quanto riguarda gli oscillatori a microspecchio, abbiamo completato il design e la produzione di 2 famiglie di oscillatori a bassa dissipazione in silicio, una basata su strutture flessurali e una su strutture torsionali. L'attività si è sviluppata in stretta collaborazione con l'unità LISC di FBK. Misure preliminari in cavità optomeccanica hanno permesso di verificare la correttezza delle scelte di progetto sia per quanto riguarda la dissipazione che l'isolamento dalle vibrazioni del wafer di supporto.

– *Metodi di analisi e monitoraggio di processi con spettroscopia laser e spettrometria di massa* [A. Boschetti].

Nell'ambito del progetto BiQUEEN, concluso durante l'anno, sono state monitorate le emissioni di Composti Volatili Organici (VOCs) con una spettrometria di massa con ionizzazione per trasferimento protonico (PTR-MS). In particolare sono state studiate: i) le emissioni in catoste boschive composte da residui di lavorazioni forestali durante la loro decomposizione e/o fermentazione; ii) i VOCs presenti nei fumi di un processo di combustione con caldaia a fiamma rovesciata in funzione delle diverse parti di pino (tronco, rami medi, ramaglie, radici, corteccia, aghi); iii) caratterizzazione delle emissioni da diverse parti di un pino; iv) caratterizzazione di pellets di varia produzione e studio preliminare per la verifica di presenza di inquinanti quali olii e idrocarburi nel legname. Sempre con la stessa tecnologia PTR-MS, però nell'ambito del settore agroindustriale, è stata portata a termine un'indagine riguardante la capacità di alcune molecole (Metilciclopropene -MCP- e Difenilammina-DPA-) di ridurre i processi di riscaldamento in mele Granny Smith durante i processi di conservazione. Infine è continuata la campagna di misura per monitorare con spet-

troscopia laser fotoacustica processi di gassificazione misurando in linea e contemporaneamente metano, etilene ed un inquinante quale l'ammoniaca.

3. Prodotti della ricerca

1. Vezzaro, A, Boschetti, A, Dell'Anna, R, Canteri, R, Dimauro, M, Ramina, A, Ferasin, M, Giulivo, C, Ruperti, B, "Influence of olive (cv Grignano) fruit ripening and oil extraction under different nitrogen regimes on volatile organic compound emissions studied by PTR-MS technique", *Analytical And Bioanalytical Chemistry* Vol. 399, n.7, pp. 2571-2582 (2011)
2. Isik, D, Shu, Y, Tarabella, G, Coppede, N, Iannotta, S, Lutterotti, L, Cicoira, F, Anthony, JE, Santato, C, "Ambipolar organic thin film transistors based on a soluble pentacene derivative", *Applied Physics Letters* Vol.99, n.2, pp. 023304 (2011)
3. M. Tonezzer, E. Rigo, S. Gottardi, P. Bettotti, L. Pavesi, S. Iannotta, T. Toccoli, "Role of kinetic energy of impinging molecules in the α -sexithiophene growth", *Thin Solid Films*, 519 (2011) 4110.
4. F. Detto, N. Armani, L. Lazzarini, T. Toccoli, R. Verucchi, L. Aversa, M. V. Nardi, B. Rossi, G. Salviati and S. Iannotta, "Excitonic recombination in superstoichiometric nanocrystalline TiO₂ grown by cluster precursors at room temperature", *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 14 (2012) 5705-5710. DOI: 10.1039/C2CP40120G
5. P. De Gregorio, L. Rondoni, M. Bonaldi and L. Conti, "One-dimensional models and thermomechanical properties of solids", *Phys. Rev. B* 84, 224103 (2011).

4. Altri risultati

I risultati conseguiti dal gruppo di ricerca IMEM-CNR sono stati presentati a diversi congressi internazionali e nazionali, tra questi:

- ICSCRM 2011, International Conference on Silicon Carbide and Related Materials, Cleveland-Ohio (USA) 11-16/09/2011
- ICOE, International Conference on Organic Electronics, 22-24 giugno 2011, Roma
- 19th European Biomass Conference and Exhibition, 6-10 June 2011, Berlin, Germany
- Nonequilibrium Processes: the last 40 years and the future, Obergurgl - Austria, 29 August - 2 September 2011
- XX Congresso AIV Padova 17-19 Maggio 2011

5. Osservazioni

Il 2011 ha visto la partenza di parte del personale CNR, tra cui alcune unità di ricercatore nonché di un tecnico. Questo ha in parte rallentato la attività di ricerca nella seconda metà dell'anno, anche se comunque parte dei risultati previsti erano

già stati ottenuti in precedenza, di fatto non compromettendo la buona riuscita di specifici progetti. Va tuttavia segnalato come molte di queste persone abbiano intrapreso una nuova esperienza lavorativa presso altri laboratori, anche sfruttando le conoscenze acquisite presso il nostro gruppo, ma mantenendo comunque attività e proficui rapporti in comune con IMEM-FBK.

Sempre per quanto riguarda la crescita professionale, una nuova unità di studente di dottorato è stata acquisita verso la fine del 2011, in collaborazione con la scuola di Scienze dei Materiali dell'Università di Parma. Grazie invece al contributo di FBK è stato possibile ospitare una studentessa di dottorato dell'Università di Parma con la quale sono state sviluppate intense e notevoli ricerche nei laboratori di Trento, su temi legati alla funzionalizzazione di nanostrutture inorganiche con molecole organiche.

Diversi progetti sono stati presentati a livello sia locale che nazionale e sono in parte in fase di valutazione. Va sottolineato come, su alcuni temi strategici siano state poste le basi tra IMEM ed FBK per collaborare alla stesura di importanti progetti sia a livello europeo che nazionale: tra questi quello dei materiali per dispositivi memristors, con applicazioni nella dispositivi MEMS (BioMEMS), nell'imaging (SOI) e nella biofunzionalizzazione (BioSINT).

6. Pubblicazioni

1. Tonezzer M., Rigo E., Gottardi S., Bettotti P., Pavesi L., Iannotta S., Toccoli T. , "Role of kinetic energy of impinging molecules in the alpha-sexithiophene growth", *Thin Solid Films* 519, 4110 (2011)
2. Cicoira Fabio, Coppede Nicola, Iannotta Salvatore, Martel Richard, "Ambipolar copper phthalocyanine transistors with carbon nanotube array electrodes" *Applied Physics Letters* 98, 183303 (2011)
3. Isik D, Shu Y, Tarabella G, Coppede N, Iannotta S, Lutterotti L, Cicoira F, Anthony JE, Santato C, "Ambipolar organic thin film transistors based on a soluble pentacene derivative", *Applied Physics Letters* 99, 023304 (2011)
4. Vezzano A , Boschetti A, Dell'Anna R, Canteri R, Dimauro M, Ramina A, Ferasin M, Giulivo C, Ruperti B, "Influence of olive (cv Grignano) fruit ripening and oil extraction under different nitrogen regimes on volatile organic compound emissions studied by PTR-MS technique", *Analytical And Bioanalytical Chemistry* 399,2571-2582 (2011)
5. P. De Gregorio, L. Rondoni, M. Bonaldi and L. Conti, "One-dimensional models and thermomechanical properties of solids", *Phys. Rev. B* 84, 224103 (2011)
6. Borrielli A, Bonaldi M, Serra E, Bagolini A, Conti L, *Journal Of Micromechanics And Microengineering* 21, 065019 (2011)
7. N. Coppedè, M. Castriota, E. Cazzanelli, S. Forti, G. Tarabella, T. Toccoli, K. Walzer and S. Iannotta, "Controlled Polymorphism in Titanyl Phthalocyanine on Mica by Hyperthermal Beams: A Micro-Raman Analysis", *Journal Physical Chemistry C*, 114 (2010), 7038

8. N. Coppedè, M. Nardi, T. Toccoli, M. Tonezzer, F. Siviero, V. Micheli, A. C. Mayer, and S. Iannotta, "Solid state dye sensitized solar cells based on supersonic beam deposition of organic, inorganic cluster assembled and nanohybrid materials", *Journal of Renewable and Sustainable Energy*, 2 (2010) 053106
9. Marco Nardi, Roberto Verucchi, Claudio Corradi, Marco Pola, Maurizio Casarin, Andrea Vittadini and Salvatore Iannotta, "TetraPhenylPorphyrin electronic properties: a combined theoretical and experimental study of thin films deposited by SuMBD", *Physical Chemistry Chemical Physics*, 2010, 12, 871
10. G. Tarabella, C. Santato, S. Y. Yang, S. Iannotta, G. G. Malliaras, F. Cicoira, "Effect of the gate electrode on the response of organic electrochemical transistors", *Applied Physics Letters*, 97, 123304, 2010
11. Dilecce G., Ambrico P.F. , De Benedictis S., "Optical diagnostics in dielectric barrier discharges at atmospheric pressure", *Pure and Applied Chemistry* 82, 1201 (2010)
12. Dilecce G., Ambrico P.F. , De Benedictis S., "On the collision quenching of N-2(+)(B-2 Sigma(+)(u), v=0) by N-2 and O-2 and its influence on the measurement of E/N by intensity ratio of nitrogen spectral bands", *J. Physics D- Applied Physics* 43, 195201 (2010)
13. Dilecce G., Ambrico P.F. , De Benedictis S., "CH spectroscopic observables in He-CH4 and N-2-CH4 atmospheric pressure dielectric barrier discharges", *J. Physics D- Applied Physics* 43, 124004 (2010)
14. G. Tarabella, C. Santato, S. Y. Yang, S. Iannotta, G. G. Malliaras, F. Cicoira, "Effect of the gate electrode on the response of organic electrochemical transistors", *Applied Physics Letters*, 97, 123304, 2010
15. Filippo Fabbri, Francesca Rossi, Giovanni Attolini, Giancarlo Salvati, Salvatore Iannotta, Lucrezia Aversa, Roberto Verucchi, Marco Nardi, Naoki Fukata, Benjamin Dierre and Takashi Sekiguchi, "Enhancement of the core near-band-edge emission induced by an amorphous shell in coaxial one-dimensional nanostructure: the case of SiC/SiO2 core/shell self-organized nanowires", *Nanotechnology* 21 (2010) 345702
16. Jakub Sandak, Anna Sandak, Andrea Boschetti, Mariano Dimauro, Martino Negri, "Proton transfer reaction mass spectrometry approach to monitor monoterpenes emission from Aleppo pine (*Pinus halepensis*) woods growing in different locations", *Folia Forestalia Polonica, Series B*, 3-11, (2010)
17. P. Astone, L. Baggio, M. Bassan, M. Bignotto, M. Bonaldi, P. Bonifazi, G. Cavallari, M. Cerdonio, E. Coccia, L. Conti, S. D'Antonio, M. di Paolo Emilio, M. Drago, V. Fafone, P. Falferi, S. Foffa, P. Fortini, S. Frasca, G. Giordano, W. O. Hamilton, J. Hanson, W. W. Johnson, N. Liguori, S. Longo, M. Maggiore, F. Marin, A. Marini, M. P. McHugh, R. Mezzena, P. Miller, Y. Minenkov, A. Mion, G. Modestino, A. Moleti, D. Nettles, A. Ortolan, G. V. Pallottino, G. Pizzella, S. Poggi, G. A. Prodi, V. Re, A. Rocchi, F. Ronga, F. Salemi, R. Sturani, L. Taffarello, R. Terenzi, G. Vedovato, A. Vinante, M. Visco, S. Vitale, J. Weaver, J. P. Zendri, and P. Zhang, "IGEC2: A 17-month search for gravitational wave bursts in 2005–2007", *Phys. Rev. D* 82, 022003 (2010)

18. Livia Conti, Michele Bonaldi, Lamberto Rondoni, "RareNoise: non-equilibrium effects in detectors of gravitational waves", *Class. Quantum Grav.* 27, 084032 (2010)
19. Mario Saraceni, Michele Bonaldi, Lorenzo Castellani, Livia Conti, Abdul Basheed Gounda, Stefano Longo, and Matteo Pegoraro, "A compact, passive setup for low vibration noise measurements in the frequency band (300–2000) Hz", *Rev. Sci. Instrum.* 81, 035115 (2010)
20. Marco Nardi, Roberto Verucchi, Riccardo Tubino, and Salvatore Iannotta, "Activation and control of organo-lanthanide synthesis by Supersonic Molecular Beams: the Erbium-Porphyrin test case", *Physical review B* 79, 125404 (2009)
21. T. Toccoli, M. Tonezzer, P. Bettotti, N. Coppedè, S. Larcheri, A. Pallaoro, L. Pavesi and S. Iannotta, "Supersonic Molecular Beams Deposition of α -Quaterthiophene: Enhanced Growth Control and Devices Performances", *Organic Electronics*, 10, 521 (2009)
22. Y. Wu, T. Toccoli, L. Zhang, N. Koch, E. Iacob, A. Pallaoro, S. Iannotta, P. Rudolf, "Key role of molecular kinetic Energy in early stages of pentacene island growth", *Applied Physics A*, 95, 21 (2009)
23. Vinante A, Bonaldi M, Mezzena R, Falferi P., "Active cooling of an audio-frequency electrical resonator to microkelvin temperatures", *Europhysics Letters EPL*, 92 (2010) 34005
24. G. Scarduelli, G. Guella, I. Mancini, G. Dilecce, S. De Benedictis and P. Tosi (2009) "Methane oligomerization in a dielectric barrier discharge at atmospheric pressure" *Plasma Process. Polym.* , 6, 27-33
25. G. Dilecce, P.F. Ambrico G. Scarduelli, P. Tosi and S. De Benedictis (2009) "CN(B $2\sigma^+$) formation and emission in a N 2 -CH 4 atmospheric pressure dielectric barrier discharge" *Plasma Sources Sci. Technol.*, 18 015010
26. T. Toccoli, M. Tonezzer, P. Bettotti, N. Coppedè, S. Larcheri, A. Pallaoro, L. Pavesi and S. Iannotta, "Supersonic Molecular Beams Deposition of α -Quaterthiophene: Enhanced Growth Control and Devices Performances" *Organic Electronics*, 10, 521 (2009)
27. P. De Gregorio, L. Rondoni, M. Bonaldi, L. Conti, "Harmonic damped oscillators with feedback: a Langevin study", *J. Stat. Mech.* P10016 (2009)
28. M. Bonaldi, L. Conti, P. De Gregorio, L. Rondoni, G. Vedovato, A. Vinante, M. Bignotto, M. Cerdonio, P. Falferi, N. Liguori, S. Longo, R. Mezzena, A. Ortolan, G.A. Prodi, F. salami, L. Taffarello, S. Vitale, and J.-P. Zendri, "Nonequilibrium steady state fluctuations in actively cooled resonators", *Physical Review Letters* 103, 010601 (2009)
29. E. Serra, M. Bonaldi, "A finite element formulation for thermoelastic dumping analysis", *Int. J. Numer. Meth. Engng.* 78, 671 (2009)

7. Budget

	2011	
	K€	%
Contributo su AdP da FBK	260	89,8%
Ricavi da terzi	30	10,2%
Totale ricavi	289	
Costi del personale	232	80,2%
Costi per consulenze esterne	2	0,8%
Costo di materiali e consumabili	18	6,3%
Ammortamenti	11	3,7%
Altri costi	26	9,0%
Totale costi	289	

Dati bilancio FBK_IMEM

CONSUNTIVO 2011 - PREVENTIVO 2012		
	2011	2012
	CNR_IMEM	CNR_IMEM
ENTRATE		
Fondi istituzionali	€ 40.000,00	€ 20.000,00
Fondi istituzionali per personale	€ 214.793,08	€ 235.777,84
Entrate esterne	€ 205.651,39	€ 164.198,84
Totale entrate	€ 460.444,47	€ 419.976,68
SPESE		
Personale a tempo indeterminato	€ 214.793,08	€ 235.777,84
Altro personale	€ 193.651,39	€ 109.398,84
Attrezzature	€ 10.000,00	€ 15.000,00
Consumo	€ 25.000,00	€ 33.000,00
Viaggi	€ 7.000,00	€ 15.000,00
Mensa	€ 9.500,00	€ 11.000,00
Altre voci di spesa	€ 500,00	€ 800,00
Totale spese	€ 460.444,47	€ 419.976,68

Dati bilancio CNR_IMEM.

HAIFA

Tipo: Ricerca

dott. *Oliverio Stock*

Le unità competenti del Centro FBK-irst-CIT (I3P e HLT) sono attori essenziali del progetto. Partner di questa attività sono l'Università di Haifa, l'Università Bar-Ilan e l'Università di Trento.

1. Sommario

Il patrimonio culturale rappresenta un'importante area applicativa nonché un contesto estremamente ricco per lo studio di nuove interfacce utente e sistemi di elaborazione del linguaggio. L'area è particolarmente rilevante anche per le prospettive di nuovi investimenti nei musei in Trentino (in particolare, il nuovo Museo della Scienza, MUSE), e costituirà un importante tema applicativo per Trento RISE. Va anche notato che svariate tecnologie sviluppate potranno essere utili, oltre che per lo specifico tema, anche in altri domini applicativi.

Le potenzialità del tema dello sviluppo di tecnologie intelligenti per la fruizione dei beni culturali sono straordinarie. La visione che sta alla base del progetto è stata quella di sfruttare le possibilità di sperimentazione in un ambiente reale, affrontare dei temi di base fortemente innovativi per l'ambito museale, ma che possono avere conseguenze applicative anche in altri settori, e cosa fondamentale, sfruttare un approccio fortemente interdisciplinare. Per quest'ultimo aspetto presso l'Università di Haifa abbiamo potuto coinvolgere nel progetto un notevole insieme di dipartimenti e centri. Innanzitutto il Caesarea Rothschild Institute for the Interdisciplinary Applications of Computer Science, principale partner, poi il Department of Computer Science e quello di Management and Information Systems, sul versante informatico. Ma oltre a questi, il Leon Recanati Institute for Maritime Studies, il Department of Education, il Department of Theatre, il Department of Occupational Therapy e infine il Center for the Study of Society.

Il progetto si è concluso al 30 giugno 2011 e la valutazione, nel corso degli anni e a fine progetto, è stata effettuata dal comitato scientifico internazionale, formato dal Prof. Barbara Grosz (Harvard Univ.) chair, Prof. Andrew Ortony (NorthWestern Univ.) e Prof Wolfgang Wahlster (DFKI). Il dettagliato rapporto finale e quelli precedenti sono a disposizione.

2. Risultati principali

Nell'ultimo periodo ci si è concentrati molto sulle tecnologie per la guida museale mobile e aspetti di ricerca di base a essa collegata, su attività di linguistica computazionale e su ambienti computazionali interattivi su tavolo.

In particolare è opportuno mettere ancora in rilievo la grande possibilità offerta dall'avere a disposizione il Museo Hecht presso l'Università di Haifa, museo che

raccoglie materiale archeologico sulla Terra di Israele e che, essendo un caso raro di museo all'interno dell'Università, offre una magnifica piattaforma per ricerca interdisciplinare di alto livello. Il museo Hecht grazie al nostro progetto è ora diventato un "living lab": un museo strumentato, su cui si è implementata la guida mobile, oggetto di sperimentazione intensiva, ma anche una risorsa per condurre nuove ricerche in ambito museale. Abbiamo dunque investito notevole tempo per mettere a punto l'infrastruttura.

Quanto alla guida, essa è stata completata e ora è a disposizione gratuita del pubblico, in inglese, ebraico e arabo. In ciascuna lingua vi sono più di trecento presentazioni multimediali relative a vetrine del museo. Grazie a un fondo messo a disposizione dalla Hecht Foundation è stato possibile acquisire l'hardware necessario, inclusa l'infrastruttura fornita dalla TreTec di Trento e garantire che per un periodo di tre anni degli studenti possano offrire il servizio gratuito ai visitatori.

Va anche messa in rilievo la lunga sperimentazione in Israele di un innovativo tavolo tecnologico per la narrazione condivisa in situazione di conflitto, con l'obiettivo di contribuire alla comprensione reciproca. Questa sperimentazione si è conclusa molto positivamente e sta per venire pubblicato un importante lavoro al riguardo.

I principali prototipi realizzati sono stati:

1. Guida museale mobile, integrante presentazioni multimediali su Ipod e altri device mobili e comunicazione tra visitatori facenti parte di un gruppo, messaggi e postit, realizzata con webservices, e con una versione del sistema di posizionamento automatico
2. Prototipo per la variazione valenzata di testi
3. Prototipo interattivo per produrre espressioni evocative e ironiche per attrarre l'attenzione
4. Strumenti per semantic matching
5. Prototipo di presentazione drammatica mobile quale catalizzatore della conversazione al museo
6. Tavolo per negoziazione e riconciliazione di narrative tra persone coinvolte nel conflitto
7. Question answering archeologico
8. Tavolo per il supporto della conversazione al caffè del museo.

3. Prodotti della ricerca

Punto 1.1, del programma. Implementazione della guida mobile per il museo Hecht. La guida multimediale è basata su sistema di posizionamento automatico e indipendente dalla piattaforma e presenta una versione adattiva. In collaborazione tra Università di Haifa e FBK-irst.

Punto 2.2 del programma. Tecniche per richiamare l'attenzione e favorire il ricordo dei giovani visitatori. In particolare a questo proposito si sono studiate tecniche per la produzione automatica creativa di espressioni linguistiche intese portare a volgere l'attenzione su oggetti in mostra. Fbk-Irst.

Punto 4 del programma. Pianificatore di presentazioni dinamiche per membri di un piccolo gruppo di visitatori. Sviluppo di sistema per la narrazione coordinata e adattiva di dramma mobile per piccolo gruppo al museo. Università di Haifa e FBK-irst.

Punto 5 del programma. Costruzione di rapporto multimediale determinato dall'attività di un gruppo, in particolare di un tavolo per la narrazione condivisa. Si è generalizzata questa parte con l'opportunità di studiare l'impatto di tecnologia per narrazione condivisa in situazione di conflitto. Sviluppo tecnologico all'FBK-irst, sperimentazione a Haifa e in altre località in Israele.

Punto 6 del programma. Accesso a informazione non strutturata. Si sono sviluppati strumenti innovativi di elaborazione del linguaggio naturale ed estrazione automatica di informazioni da testi, e un sistema di question answering. Università Bar Ilan e FBK-irst.

Punto 7 del programma. Presentazioni adattive per i membri di un gruppo. Sviluppo di un tavolo tecnologico per il café` del museo orientato all'accrescimento della conversazione intorno alla visita museale. FBK-irst.

4. Altri risultati

Progetti europei VII Programma Quadro FBK gemmati dal presente progetto (includenti Università di Haifa e Università Bar Ilan)

COSPATIAL: Funding totale 1.649.591 euroFBK

funding da EU 562.622 euro

Haifa Univ. funding da EU 199.080 euro

Bar Ilan Univ. funding da EU 163.080 euro

EXCITEMENT: Funding totale 3.5 million Euro.

FBK funding da EU: 694.000 euro

Bar Ilan Univ. funding da EU: 592.000 euro

5. Osservazioni

Una parte delle idee sviluppate sono trasmesse in insegnamenti del nuovo Corso di Laurea in Interfacce e Tecnologie della Comunicazione, nel corso di laurea in Informatica e in corsi di specialistica, master e dottorato presso l'Università di Trento, cui collabora anche FBK. Similmente sono utilizzati presso l'Università di Haifa e l'Università Bar Ilan. Inoltre, sulla base della collaborazione negli anni, sta per partire un dottorato congiunto tra Trento e Università di Haifa.

6. Pubblicazioni di autori FBK nell'ambito del progetto, a partire da gennaio 2009

M. Guerini, C. Strapparava, and O. Stock 'Audience Reactions for Information Extraction About Persuasive Language in Political Communication', Accepted for publication in M. Maybury (ed.) Multimedia Information Extraction, AAAI/MIT Press

A. Nijholt, O. Stock, T. Nishida 'Social intelligence design in ambient intelligence' *AI & Society*, Vol. 24, n. 1, pp 1-3, 2009.

S. Colton, R. Lopez de Mantaras and O. Stock 'Introduction to the Special Issue on Computational Creativity' *AI Magazine*, Vol 30, No. 3, Fall 2009.

Valitutti, C. Strapparava & O. Stock 'GraphLaugh: a Tool for the Interactive Generation of Humorous Puns' *Proceedings of ACII-2009, Third Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction, Demo track, Amsterdam, 2009*

C. Strapparava, O. Stock & R. Mihalcea 'Computational Humor' in P. Petta, C. Pelachaud, R. Cowie (eds.) *Emotion-Oriented Systems, Cognitive Technologies*, Springer, Berlin, 2011

O. Stock & C. Strapparava 'Automatic Generation of Ironic Variation of Familiar Expressions'. To appear in N. Dershowitz and E. Nissan (eds.) *Volume in honor of Yaakov Choueka, LNAI Festschrift Volume of the Lecture Notes in Computer Science series*, Springer, Berlin.

C. Strapparava and R. Mihalcea "Annotating and Identifying Emotions in Text" to appear as chapter in book "Intelligent Information Access" (Springer)

R. Mihalcea and C. Strapparava. "The Lie Detector: Explorations in the Automatic Recognition of Deceptive Language" *Proceedings of 24th International Conference on Computational Linguistics (ACL-2009)*, August 2009, Singapore

O. Stock and M. Zancanaro 'Technology for Fostering Cultural Conversation at the Museum Café' *Kuenstliche Intelligenz*, 4/2009, pp. 12-18, Boettcher Verlag, Bremen, 2009

C. Rocchi, O. Stock, M. Zancanaro, F. Pianesi and D. Tomasini 'Persuasion at the Museum Café: Initial Evaluation of a Tabletop Display Influencing Group Conversation' *Proceedings of the Symposium: Persuasive Technology and Digital Behaviour Intervention, in conjunction with the AISB 2009 Convention, Edinburgh, 2009*

O. Stock, M. Zancanaro, F. Pianesi, D. Tomasini, C. Rocchi 'Formative Evaluation of a Tabletop Display Meant to Orient Casual Conversation' *Knowledge, Technology & Policy, Special Issue on Interaction Design in Italy*, Vol. 22, n. 1, pp. 17-23, Springer, 2009

Sara Tonelli and Claudio Giuliano. *Wikipedia as Frame Information Repository*. In *Proceedings of the The 2009 conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (ELP 2009)*, Singapore, August 6-7, 2009.

Claudio Giuliano. *Fine-Grained Classification of Named Entities Exploiting Latent Semantic Kernels*. In *Proceedings of the Thirteenth Conference on Computational Natural Language Learning (CONLL 2009)*, Boulder, CO, USA, June 4-5, 2009

David Tomás and Claudio Giuliano. *A semi-supervised approach to question classification*. In *Proceedings of the 17th European Symposium on Artificial Neural Networks: Advances in Computational Intelligence and Learning*, Bruges, Belgium, 22 - 24 April 2009.

Martin Mozina, Claudio Giuliano, and Ivan Bratko. Argument Based Machine Learning from Examples and Text. In Proceedings of the 1st Asian Conference on Intelligent Information and Database Systems, Dong Hoi City, Vietnam, 1-3 April, 2009.

Lorenza Romano, Krisztian Buza, Claudio Giuliano, and Lars Schmidt-Thieme XMedia: Web People Search by Clustering with Machine Learned Similarity Measures. In 2nd Web People Search Evaluation Workshop (WePS 2009), 18th WWW Conference, Madrid, Spain, April 2009.

A. Gliozzo, C. Strapparava and I. Dagan. "Improving Text Categorization Bootstrapping via Unsupervised Learning" to appear in ACM - Transactions on Speech and Language Processing.

O. Stock and C. Callaway 'Multiple coordinated mobile narratives as a catalyst for face-to-face group conversation' Accepted for publication on Proceedings of ICIDS-2009 Second International Conference on Interactive Digital Storytelling, Guimaraes, 2009.

S. Bernaola, C. Giuliano, M. Poesio, O. Uryupina, Y. Versley, and R. Zanolì. Local Entity Detection and Recognition Task. In Proc. of Evalita 2009, AI*IA-2009, Reggio Emilia, Italy, 2009.

R. Zanolì, E. Pianta, and C. Giuliano. Named Entity Recognition through Redundancy Driven Classifiers. In Proc. of Evalita 2009, AI*IA-2009, Reggio Emilia, Italy, 2009.

Sara Tonelli, Daniele Pighin, Claudio Giuliano, Emanuele Pianta. Semiautomatic Development of FrameNet for Italian. To appear in Proceedings of the FrameNet Workshop and Masterclass, Co-located with the Seventh International Workshop on Treebanks and Linguistic Theories, Milano, Italy.

Tsvi Kuflik, Pnina Soffer, Iris Reinhartz-Berger, Sadek Jbara, Oliviero Stock, 2011. Generic Framework for Context-Aware Communication Services in Visitor Guides, Journal of Software Engineering and Applications (JSEA), 4(4) pp. 268-281

Kuflik, T., Stock, O., Zancanaro, M., Gorfinkel, A., Jbara, S., Kats, S., Sheidin, J. and Kashtan, N. 2011. A Visitor's Guide in an "Active Museum": Presentations, Communications, and Reflection. Journal on Computing and Cultural Heritage of the ACM, 3(3) 2011.

J. Lanir, T. Kuflik, O. Stock and M. Zancanaro 'Examining pro-activeness and choice in a location-aware mobile museum guide'. Interacting with Computers, Vol. 23, n. 5, pp. 513-524, September 2011

T. Kuflik, E. Dim, J. Lanir, A.J. Wecker, M. Corrà, M. Zancanaro and O. Stock. Indoor Positioning: Challenges and Solutions for Indoor Cultural Heritage Sites Proceedings of UII 2011, Feb. 13th-16th 2011, Palo Alto, CA, USA. pp 375-378.

Wecker, A.J., Kuflik, T., Stock O., Group navigation with handheld mobile museum guides. In J. Trant and D. Bearman (eds). Proceedings of Museums and the Web 2011, Toronto: Archives & Museum Informatics. http://conference.archimuse.com/mw2011/papers/group_navigation_handheld_mobile_museum_guides

E. Dim, J. Lanir, T. Kuflik, O. Stock, M. Corrà. Indoor Positioning: Group Mutual Positioning. Workshop on Location Awareness for Mixed and Dual Reality (LMDa) 2011. Co-located with IUI 2011, Feb. 13th, 2011, Palo Alto, CA, USA.

M. Guerini & O. Stock 'Intelligent Persuasive Technologies: Prospects for Tourism' Journal of Information Technology and Tourism, Vol. 12, n.3, pp. 107-123, 2010

M. Guerini, C. Strapparava & O. Stock 'Evaluation Metrics for Persuasive NLP with Google AdWords' Proceedings of LREC-2010 Seventh Language Resources and Evaluation Conference, Malta, 2010

C. Strapparava, M. Guerini & O. Stock 'Predicting Persuasiveness in Political Discourses' Proceedings of LREC-2010 Seventh Language Resources and Evaluation Conference, Malta, 2010

Guerini M., Strapparava C. & Stock O. "Slanting Existing Text with Valentino". Proceedings of IUI 2011, International Conference on Intelligent User Interfaces, Palo Alto, 2011

O. Stock & M. Guerini 'Investigating Ethical Issues for Persuasive Systems' In F. Paglieri, L. Tummolini, R. Falcone & M. Miceli (Eds.), The goals of cognition. Essays in honor of Cristiano Castelfranchi. College Publications, London, in press.

Ozbal G. and Strapparava C. "Automatized memory techniques for vocabulary acquisition in a second language". In Proceedings of International Conference on Computer Supported Education (CSEDU 2011). Noordwijkerhout, The Netherlands. *The paper has won the best paper award of the conference.*

Callaway, C., Stock, O. DeKoven, E., Noy, K., Citron, Y., and Dobrin, Y. Mobile Drama in an Instrumented Museum: Inducing Group Conversation via Coordinated Narratives. Full paper in the Proceedings of the 2011 Conference on Intelligent User Interfaces, Palo Alto, CA.

C. Callaway, O. Stock, E. Dekoven, K. Noy, Y. Citron & Y. Dobrin 'Drama and Narrative Variation as a Means to Induce Group Conversation at the Museum' New Review of Hypermedia and Multimedia Vol..18, n. 1-2, pp. 37-61, 2012

David Tomás and Claudio Giuliano. Exploiting Unlabeled Data for Question Classification. 16th International Conference on Applications of Natural Language to Information Systems (NLDB '11), 2011, Alicante, Spain.

Olga Uryupina, Massimo Poesio, Claudio Giuliano, and Kateryna Tymoshenko. Disambiguation and Filtering Methods in Using Web Knowledge for Coreference Resolution. The 24th International FLAIRS Conference (FLAIR 24). 2011, Palm Beach, Florida, USA.

Volha Bryl, Claudio Giuliano, Luciano Serafini, Kateryna Tymoshenko. Using background knowledge to support coreference resolution. 19th European Conference on Artificial Intelligence (ECAI 2010), Lisbon, Portugal.

Claudio Giuliano, Alfio Massimiliano Gliozzo, Aldo Gangemi, Kateryna Tymoshenko. Acquiring Thesauri from Wikis by Exploiting Domain Models and Lexical Substitution. 7th Extended Semantic Web Conference (ESWC 2010), Heraklion, Greece.

Volha Bryl, Claudio Giuliano, Luciano Serafini, Kateryna Tymoshenko. Supporting natural language processing with background knowledge: coreference resolution case. 9th International Semantic Web Conference (ISWC2010), Shanghai, China.

Luisa Bentivogli, Claudio Giuliano, Pamela Forner, Alessandro Marchetti, Emanuele Pianta, Kateryna Tymoshenko. Extending English ACE 2005 Corpus Annotation with Ground-truth Links to Wikipedia. 2nd Workshop on The People's Web Meets NLP: Collaboratively Constructed Semantic Resources 2010, Beijing, China.

Kateryna Tymoshenko, Claudio Giuliano, FBK-IRST. Semantic Relation Extraction using Cyc. 5th International Workshop on Semantic Evaluations (SemEval-2010), Uppsala, Sweden.

Zancanaro M., Stock O., Tomasini D., Pianesi F. A Socially Aware Persuasive System for Supporting Conversations at the Museum Café. In Proceedings of ACM Intelligent User Interfaces IUI2011. Palo Alto, CA, February 2011.

7. Budget

	2011	
	K€	%
Contributo su AdP da FBK	127	53,3%
Ricavi da terzi	111	46,7%
Totale ricavi	238	
Costi del personale	132	55,3%
Costi per consulenze esterne	0	0,0%
Costo di materiali e consumabili	0	0,0%
Ammortamenti	2	0,8%
Altri costi	104	43,9%
Totale costi	238	

MEMS2

Tipo: Ricerca

dott. *Pierluigi Bellutti*

Composizione dell'Unità		
	2011 (as of Jan 1 st)	2012 (planned)
Research directors	1	1
Senior researchers	4	4
Researchers (including postdocs, etc.)	6	5
Technologists	2	3
PhD students	1	1
Technicians	15	15
Total	29	29
Tenured	23	24
Tenure track		

1. Sommario

Il progetto MEMS-2 è la continuazione del progetto MEMS sviluppato nell'ambito del primo accordo PAT-INFN e si differenzia dal precedente perché è un accordo diretto tra INFN e FBK, supportato e cofinanziato dalla PAT (e da uno specifico accordo di programma).

Il progetto è articolato in tre linee strategiche. La prima riguarda la prosecuzione delle attività di ricerca e sviluppo già intraprese nell'ambito dei due progetti ereditati dal precedente MEMS-1, vale a dire il progetto "Silicon Photomultiplier" (SiPM, Fotomoltiplicatori in silicio) e il progetto "Kinetic Inductance Detectors" (KID, Rivelatori a induttanza cinetica). La seconda interessa gli sviluppi ingegneristici della prima versione della tecnologia SiPM allo scopo di stabilizzarla ai fini dello sfruttamento industriale. La terza ed ultima linea si prefigge lo scopo di garantire l'accesso di tutti i gruppi INFN alle competenze di FBK-MTLab, compresi gli esperti delle unità di ricerca MEMS e SRS, per attività di ricerca nel campo dei nuovi rilevatori, indipendentemente dal progetto specifico.

2. Risultati principali

Al termine del secondo anno di attività di progetto si contano, includendo anche quelle relative al primo, richieste di lavorazioni pari a 254 maschere. Questo numero testimonia in maniera inequivocabile il successo anche di questo secondo accordo, nel quale un numero via via crescente di ricercatori INFN trova risposte alle proprie esigenze di ricerca in termini di nuovi dispositivi o dispositivi con nuove funzionalità.

Le attività svolte nel corso del 2011 in sintesi sono:

- *Silicon Photomultiplier*. Per la parte ricerca, l'attività si è focalizzata sullo sviluppo di una tecnologia through-silicon vias (TSV) per la lettura del segnale del SiPM

dal lato insensibile del rivelatore. Si sono intraprese due strade: la prima, più ambiziosa, ha visto la realizzazione della colonna conduttiva con un metallo; la seconda invece ha utilizzato un film conduttivo di polisilicio fortemente drogato. Per riempire di metallo il foro passante si è utilizzata una macchina sviluppata internamente nell'anno precedente in grado di effettuare la crescita galvanica di Argento in modo controllato. Per la seconda soluzione tecnologica è stato sfruttata la caratteristica di deposizione conformale del polisilicio LPCVD. In entrambi i casi sono state misurate le resistenze di tali connessione con strutture di test specifiche.

Altra task sulla quale si è lavorato ha visto la realizzazione di un SiPM in grado di garantire il suo agevole accoppiamento con una fibra ottica (situazione tipica delle applicazioni con i raggi gamma). Il lavoro si è concluso con la messa a punto di un processo di deposizione su fetta ultimata (post processing) di uno strato epossidico (di circa 60 um di spessore) trasparente alla luce d'interesse.

– Kinetic Inductance Detectors. Nel corso del 2011 una buona parte di lavoro si è concentrata sulla messa in funzione del nuovo criostato in grado di lavorare a 300 mK acquistato da INFN e installato presso il laboratorio delle basse temperature del dipartimento di Fisica di Trento.

Dal punto di vista del processing sono stati fabbricati in FBK diversi array con un numero di rivelatori variabile da 6 a 81 utilizzando e quindi caratterizzando anche il Nitruro di Titanio quale metallo superconduttore (oltre all'Alluminio). Dalle misure effettuate sono state determinate le temperature della transizione superconduttiva, ottenendo $T_{c,Al}=1.36K$ e $T_{c,TiN}=4.5K$. La più elevata temperatura per il TiN è un ottimo risultato.

– Facility. Altre attività di R&D sono state condotte su tecnologie diverse, tra queste ricordiamo l'ulteriore sviluppo dei rivelatori Si-3D, che ha portato ad un impegno produttivo di campioni per il CERN. Oltre a questi sono stati sviluppati oscillatori meccanici flessurali, torsionali ed opto-meccanici, rivelatori a pixel, a bordo attivo, rivelatori PAD ed infine rivelatori a deriva.

Per le attività riportate si è avuto un coinvolgimento di 11 sezioni INFN distribuite sul territorio nazionale.

3. Prodotti della ricerca

G. Ambrosi et al., The MU-RAY project: Volcano radiography with cosmic-ray muons, Nucl. Instrum. Meth. A628, 120-123 (2011); A3

A. Berra et al., "Silicon Photomultipliers as a Readout System for a Scintillator-Lead Shashlik Calorimeter", IEEE Trans. Nucl. Scie. Vol. 58, 1297-1307, (2011); A3

N. Serra et al., "Experimental and TCAD Study of Breakdown Voltage Temperature Behavior in n+/p SiPMs", IEEE Transactions on Nuclear Science, Vol 58, 1233 – 1240 (2011); A3.

A. Borrielli et al., "Wideband mechanical response of high-Q silicon Double Paddle Oscillator" J. Micromech. Microeng. 21, 065019, (2011); A3

C. Giordano, et al., "Titanium Nitride films for Kinetic Inductance Detectors", Low Temperature Detector Conference, Heidelberg (D), 1-5/08, (2011); A3

4. Altri risultati

Il rapporto con INFN ha consentito l'avvio di progetti al di fuori di MEMS2. Il più importante quello basato su SDD per ESA (ESA tender con il coinvolgimento delle unità SRS e MTLab)

5. Osservazioni

Per poter concludere sia le attività di processing sia quelle di impegno per acquisto di beni inventariabili su budget INFN è stata richiesta una proroga di 6 mesi (quindi sino a fine 2012).

6. Budget

	2011	
	K€	%
Contributo su AdP da FBK	31	4,3%
Ricavi da terzi	682	95,7%
Totale ricavi	713	
Costi del personale	83	11,6%
Costi per consulenze esterne	0	0,0%
Costo di materiali e consumabili	231	32,4%
Ammortamenti	355	49,8%
Altri costi	44	6,2%
Totale costi	713	

POLO DELLE SCIENZE UMANE E SOCIALI

Istituto storico italo-germanico – ISIG

prof. *Paolo Pombeni*

Nel 2011 ISIG ha dato avvio al progetto *La transizione come problema storiografico: una ricerca sulle fasi di sviluppo critico della modernità (1495-1973)*. Con gennaio sono diventati pienamente operativi i 10 vincitori della *call* internazionale (4 dei quali stabilizzati a tempo indeterminato, 6 assunti a tempo determinato) che si sono aggiunti ai due ricercatori a tempo indeterminato già in forza presso l'Istituto. Si sono delineati gli ambiti di ricerca di ciascun ricercatore e si è costruito il quadro teorico di riferimento generale, stabilendo che si sarebbe avuta una fase di verifica della ricerca a livello internazionale con una "Settimana di Studio" appositamente dedicata nel settembre 2012.

La motivazione della ricerca è rispondere al quesito su cosa significhi veramente una "transizione storica". La ricerca si inserisce nel filone di riflessioni che hanno aperto le scienze sociali, dopo i contributi ormai classici di Karl Jaspers sulle "axial ages" e quelli di Reinhart Koselleck sulla tipologia dello "Sattelzeit". Recentemente (maggio 2008, Univ. Di Erfurt) è stato promosso un grande convegno da Robert N. Bellah e Hans Joas proprio su questo tema. Rispetto a questa impostazione la nostra ricerca cambia l'asse temporale: non più i millenni fondativi dei grandi sistemi di pensiero (primo millennio avanti Cristo), ma l'evoluzione del pensiero europeo fra età della Riforma e Controriforma e anni Settanta del XX secolo. In questa fase si forma e si consuma il paradigma della modernità come sistema generale, ma attraverso vari passaggi interni di distinte "età cerniera".

Lo scopo è giungere in un triennio a costruire e proporre alla comunità scientifica internazionale un valido idealtipo della "transizione storica" distinguendola dalle transizioni ordinarie, dalle crisi, e dalle semplici evoluzioni culturali.

Accanto a questa attività principale Isig è impegnato in una altra serie di attività di ricerca collaterali e di lavori di diffusione culturale di cui si dà notizia più dettagliata nei paragrafi seguenti.

Lo scopo di queste attività collaterali è non solo la produzione di singoli risultati di ricerca, ma il consolidamento di una presenza pubblica e di una credibilità nazionale e internazionale necessarie per ottenere l'accreditamento dell'Istituto e la sua capacità di attingere ai fondi di ricerca.

In questa fase ancora introduttiva il primo risultato è stato quello di fissare gli ambiti di ricerca di ciascuno studioso implicato e di costruire la rete di riferimenti e di confronti che saranno necessari per la seconda fase del lavoro prevista per il 2012. In particolare si sono definite le tre "età cerniera": l'età della riforma e della controriforma, il passaggio fra XVIII e XIX secolo, la fase di "stabilizzazione dissolutiva" fra 1945 e 1973.

Alcuni dei risultati di ricerca realizzati presso Isig sono confluiti in pubblicazioni uscite nel corso del 2011. Citiamo come principali: le monografie frutto di convegni

Isig, *Riflessioni sulla DDR*, a cura di M. Martini e T. Schaarschmidt (Mulino 2011), *L'Europa di De Gasperi e Adenauer. La sfida della ricostruzione*, a cura di M. Cau (Mulino 2011), *Gli inizi del diritto pubblico*, vol. III, a cura di D. Quaglioni e G. Dilcher (Il Mulino – Duncker & Humblot 2011), P. Pombeni, *Das Problem des Populismus im Rahmen der Europäischen Geschichte*, in "Totalitarismus und Demokratie. Zeitschrift für internationale Diktatur und Freiheitsforschung", 8(2011), pp. 221-236.

Nel frattempo ISIG si è impegnato in una serie di ricerche parallele che hanno consentito all'Istituto di crescere e di rafforzare la sua presenza internazionale.

Con un finanziamento della Fondazione Caritro si è avviata una ricerca biennale in collaborazione con le Università di Innsbruck e di Bologna sul tema "*Il peso della storia nella gestione del consenso politico: Italia, Germania, Austria e Francia*". A conclusione del primo anno di attività il 15 dicembre si è tenuta una giornata di studio internazionale per valutare i risultati di questa ricerca.

Con un finanziamento del BIM-Adige si è avviata la ricerca: *Rappresentare il Trentino nel Tramonto dell'Impero. Enrico Conci fra Trento e Vienna*. La pubblicazione commentata dei discorsi di Enrico Conci al Parlamento di Vienna vedranno la luce in un volume edito da FBK Press.

Con un finanziamento CARITRO destinato al recupero di materiale archivistico si è avviato il progetto per la schedatura di fonti: "*Atti trentini*". *Una sezione dell'Archivio del Principato Vescovile di Trento (XVI-XVIII)*, La ricerca prevede la messa a punto di un catalogo critico.

Comunità e conflitti nelle Alpi tra tardo Medioevo e prima età moderna. È stato presentato alla Fondazione CARITRO un progetto realizzato in collaborazione con l'università giapponese di Kyoto e l'Università di Milano La Bicocca, per uno studio sul territorio alpino nel Medioevo.

Dal 19 al 22 settembre si è tenuta la tradizionale settimana di studio che è stata dedicata al tema "*Minoranze negli Imperi. Popoli fra identità nazionale e ideologia imperiale*". La settimana ha visto la partecipazione di 18 relatori. Gli atti saranno pubblicati nelle collane Isig presso l'editrice Il Mulino.

Si sono tenuti inoltre 7 seminari specialistici su temi inerenti la ricerca con relatori italiani e stranieri.

Si è avviata la produzione di una nuova versione degli "Annali Isig", che sono comparsi in una duplice veste: un numero interamente in lingua italiana rendeva accessibili in traduzione lavori di studiosi tedeschi; un numero in lingua tedesca rendeva accessibili in traduzione lavori di studiosi italiani.

I ricercatori ISIG hanno realizzato dal 4 al 8 luglio una "Summer School" sul tema "*Pubblico e Privato*" coordinata da C. Ferlan e G. Bernardini e dedicata a giovani dottorandi al primo anno di frequenza. I 12 ammessi hanno fruito di una borsa di studio.

Si è trattato dunque in complesso di un anno molto produttivo. Accanto a queste iniziative di carattere istituzionale, tanto i ricercatori quanto il direttore e il vicediret-

tore sono stati disponibili per una serie di interventi su richiesta di varie comunità ed istituzioni locali.

Ha molto giovato il clima di grande collaborazione che si è determinato nella comunità dei ricercatori, maturato attraverso incontri settimanali di verifica e scambio. Ad esso hanno dato un convinto e significativo contributo le due unità della segreteria che hanno supportato con grande professionalità il lavoro dell'Isig, così come ci si è sempre potuti giovare del supporto fattivo e competente dell'ufficio editoria.

ANALISI QUANTITATIVA

	2010		2011	
	K€	%	K€	%
AUTOFINANZIAMENTO				
ricavi diversi dall'AdP	63	6,9%	59	5,5%
DISTRIBUZIONE DEI COSTI				
Costi del personale (dipendente e collaboratore)	644	70,8%	800	75,3%
Costi per consulenze esterne	1	0,1%	1	0,1%
Costo di materiali e consumabili	2	0,2%	3	0,3%
Ammortamenti	114	12,5%	117	11,0%
Altri costi	148	16,3%	142	13,3%
Totale costi	909		1.063	
PORTAFOGLIO PROGETTI ANNO IN CORSO				
Progetti internazionali		0,0%		0,0%
Progetti europei		0,0%		0,0%
progetti nazionali		100,0%		100,0%
	FTE	%	FTE	%
CONSISTENZA PERSONALE (dipendenti e collaboratori)				
Ricercatori e tecnologi	15	89,6%	15	89,3%
Amministrativi e supporto	2	10,4%	1,79	10,7%
	N°		N°	
DOTTORANDI DI RICERCA	2		1	

Centro per le scienze religiose – ISR

prof. *Antonio Autiero* (fino al 30 giugno 2011)

Il 2011 è stato per il CSR un anno di transizione, segnato dalla conclusione del mandato di Antonio Autiero, avvenuto alla fine del primo semestre.

Nel secondo semestre dunque, sono stati portati a compimento alcuni progetti attivati negli anni precedenti senza aprire nuove tracce di ricerca, in attesa della nomina del nuovo Direttore. In particolare il gruppo di ricerca (composto da sei membri fino a marzo e da cinque nella restante parte dell'anno) ha proseguito le sue ricerche nei tre ambiti della "Public Theology" (1), dei "Gender Studies" (2) e della filosofia della natura (3).

Tutti i ricercatori del Centro sono stati inoltre impegnati stabilmente nell'attività didattica del Corso Superiore di Scienze Religiose (Anno accademico 2010-2011 e Anno accademico 2011-2012), per il quale in particolare Paolo Costa, nella funzione di Responsabile, ha ricoperto un ruolo più specificamente organizzativo e gestionale.

La principale iniziativa pubblica organizzata dal Centro è stato il convegno annuale di "Biblia" (29 aprile-1 maggio 2011). Altri due prestigiosi incontri pubblici sono stati predisposti nell'ambito del Corso Superiore di Scienze Religiose: (1) il *Forum Accademico del CSSR* (5 maggio 2011), con la partecipazione del prof. Hans Joas (Friburgo – Chicago); (2) la cerimonia di inaugurazione dell'anno accademico 2011-2012 con la *Prolusione* tenuta da Alessandro Ferrara (Università di Roma Tor Vergata).

Il progetto *Il Futuro della natura umana* si è concluso in primavera con la fine del contratto di Jonathan Davies e ha avuto come evento finale un Workshop su "Varieties of Determinism: Science and Free Will", tenutosi il 24-25 febbraio con la partecipazione di J. Dupré, M. De Caro, K. Müller, B. Rähme, C. Gabbani, R. De Monticelli, J. McGowan, S.S. Mansy, R. Campaner, e i cui atti (in inglese) saranno pubblicati sulla rivista «Philosophical Inquiries» (1/2012). Gli sforzi degli ultimi tre anni del gruppo di ricerca sono confluiti in un volume collettaneo, curato da J. Davies e F. Michelini, intitolato *Frontiere della biologia. Riflessioni filosofiche sulle scienze della vita*, la cui uscita è prevista per il 2012, presso la casa editrice Mimesis. La lunga lista di autori ospitati nel libro dimostra l'ampiezza della rete di collaborazioni creata negli anni.

Il progetto "Gender Studies e metodologia delle discipline teologiche" ha avuto il suo appuntamento culminante nel Seminario "The Social Body: Negotiations of Religion and Gender in the Public Realm", tenutosi l'1-2 dicembre. Gli atti del convegno appariranno (in inglese) sulla rivista «Verifiche» nel corso del 2012.

Parallelamente a queste iniziative di area e alle ricerche individuali, i ricercatori del Centro hanno svolto anche un'attività comune di ricerca sul tema della "teologia nello spazio pubblico". Tale attività ha previsto l'organizzazione di seminari di stu-

dio interni e la stesura di una serie di articoli che sono confluiti in un numero monografico della rivista «Sociologia» (2/2011).

Tra le altre attività a cui hanno partecipato alcuni ricercatori del Centro merita di essere segnalato un seminario organizzato a Cambridge da un gruppo interfacoltà che, oltre al Centro di Scienze Religiose, ha visto la partecipazione di due gruppi di ricerca di Zurigo e Oxford. Il tema del seminario era "Immaginari religiosi e immaginari culturali".

Sul versante delle pubblicazioni, sono da segnalare la produzione di 5 pubblicazioni su riviste e 8 relazioni a Convegni.

ANALISI QUANTITATIVA

	2010		2011	
	K€	%	K€	%
AUTOFINANZIAMENTO				
ricavi diversi dall'AdP	44	7,0%	76	15,1%
DISTRIBUZIONE DEI COSTI				
Costi del personale (dipendente e collaboratore)	471	69,7%	345	63,3%
Costi per consulenze esterne	76	11,2%	75	13,8%
Costo di materiali e consumabili	3	0,5%	1	0,2%
Ammortamenti	49	7,2%	67	12,3%
Altri costi	78	11,5%	56	10,3%
Totale costi	677		544	
PORTAFOGLIO PROGETTI ANNO IN CORSO				
Progetti internazionali		0,0%		0,0%
Progetti europei		0,0%		0,0%
progetti nazionali		100,0%		100,0%
	FTE	%	FTE	%
CONSISTENZA PERSONALE (dipendenti e collaboratori)				
Ricercatori e tecnologi	7	74,6%	5	66,7%
Amministrativi e supporto	2	25,4%	2,5	33,3%
	N°		N°	
DOTTORANDI DI RICERCA	0		0	

Altre aree di ricerca

IRVAPP – ISTITUTO PER LA RICERCA VALUTATIVA SULLE POLITICHE PUBBLICHE

prof. *Antonio Schizzerotto*

Irvapp, durante il suo quarto anno di attività, ha principalmente proseguito le valutazioni di impatto avviate nel corso del 2010 ed ha concluso un importante progetto di ricerca riguardante gli effetti dei cambiamenti normativi dell'indennità di disoccupazione ordinaria e la stima dei loro effetti sulla durata della disoccupazione. Inoltre, nell'anno in questione, IRVAPP, oltre a mantenere e consolidare le collaborazioni con la Banca Mondiale (progetto DIME), la Fondazione Giovanni Agnelli di Torino e, per il tramite di quest'ultima, con il Miur (progetto cl@ssi 2.0), ha avviato una nuova importante collaborazione col Ministero dell'Interno dal quale è stata incaricato di definire un sistema di indicatori per la valutazione delle politiche locali di integrazione della popolazione immigrata. L'apporto di tale commessa, dell'ammontare complessivo di € 348.000, manifesterà i suoi effetti nel corso del 2012 e non risulta pertanto riflesso nei dati numerici riportati di seguito.

ANALISI QUANTITATIVA

	2010		2011	
	K€	%	K€	%
AUTOFINANZIAMENTO				
ricavi diversi dall'AdP	66	6,9%	59	5,9 %
DISTRIBUZIONE DEI COSTI				
Costi del personale (dipendente e collaboratore)	473	65,2%	584	58,8%
Costi per consulenze esterne	14	1,9%	40	4,0%
Costo di materiali e consumabili	4	0,6%	5	0,5%
Ammortamenti	0	0%	0	0,0%
Altri costi	235	32,4%	364	36,7,3%
Totale costi	726		993	
PORTAFOGLIO PROGETTI ANNO IN CORSO				
Progetti europei		0,0%		0,0%
Progetti nazionali	20	25,0%	60	100,0%
progetti commerciali	60	75,0%	0	0,0%
	FTE	%	FTE	%

CONSISTENZA PERSONALE (dipendenti e collaboratori)				
Ricercatori e tecnologi	12,1	92,4%	11,7	87,5%
Amministrativi e supporto	1	7,6%	1,7	12,5%
	N°		N°	
DOTTORANDI DI RICERCA	1		4	

FONDAZIONE AHREF

dott. *Luca De Biase*

Nel corso del 2011, Fondazione <ahref ha investito le proprie risorse nello sviluppo di 3 principali aree al fine di consolidare la propria presenza nazionale ed internazionale all'interno dei Media e Internet Studies. Le aree di azione sono rappresentate da:

- Servizi attraverso la progettazione e implementazione di piattaforme partecipative
- Ricerca teorica e applicata
- Formazione culturale e divulgazione scientifica

Piattaforme partecipative

Progettazione e sviluppo di piattaforme web di civic media ossia strumenti di ricerca e informazione realizzati, gestiti, alimentati da cittadini che si aggregano al fine di contribuire attivamente alla produzione di informazione di pubblico interesse. <ahref in particolare ha lanciato a settembre 2011 la piattaforma Timu per incentivare lo storytelling partecipato, mentre nel corso dello stesso anno ha iniziato a progettare ed implementare la piattaforma Fact checking per la verifica collettiva delle notizie. La prima versione è stata resa pubblica nell'aprile del 2012. A marzo 2011 è stata lanciata anche la piattaforma wavu: un progetto che ha l'obiettivo di facilitare l'accesso dei cittadini all'informazione attraverso la ricostruzione del contesto delle notizie per riunire documenti di qualità che sono spesso frammentati su internet nelle edizioni di quotidiani, periodici, blog e social network.

Ricerca

Attraverso metodologie quali l'interaction e il participatory design, sono state progettate specifiche funzionalità delle piattaforme tra le quali il profilo utente, il sistema di reputazione e le funzioni sociali. I risultati di queste ricerche oltre ad aver prodotto documenti di design hanno condotto alla preparazione di pubblicazioni scientifiche che saranno presentate a conferenze nel corso del 2012.

Il team di ricerca ha condotto alcune attività di ricerca sui temi chiave individuati (tra cui la reputazione online / la governance delle comunità in rete / i metodi digitali / giochi digitali).

Formazione e divulgazione

Dal punto di vista della formazione, la Fondazione ha condotto numerosi eventi formativi, sia nel campo della giornalismo dei dati (data journalism) che nel campo dell'educazione ai media (media literacy) orientata ai ragazzi sulla tematica della privacy in rete. Nel corso del mese di settembre ha organizzato la prima scuola di

dati in collaborazione con IULM. Tale attività ha permesso alla fondazione di posizionarsi come interlocutore italiano per la promozione di iniziative transnazionali e progetti di ricerca nel campo della data literacy.

<ahref ha attivamente partecipato all'organizzazione di alcuni eventi tra cui l'anteprima del Festival dell'Economia di Trento "Il sommerso e l'economia da svelare" presso le Catacombe di Napoli e l'Internet Governance Forum 2011 tenutosi a Trento.

ANALISI QUANTITATIVA

	K€	%
AUTOFINANZIAMENTO		
ricavi diversi dall'AdP e da FBK	20	2%
DISTRIBUZIONE DEI COSTI		
Costi del personale (dipendente e collaboratore)	796	65%
Costi per consulenze esterne	191	16%
cost di materiali e consumabili	8	1%
ammortamenti	8	1%
altri costi	222	18%
Totale costi	1.225	
PORTAFOGLIO PROGETTI ANNO IN CORSO		
Progetti europei		
Progetti commerciali	20	
progetti nazionali		
CONSISTENZA PERSONALE (dipendenti e collaboratori)		
Ricercatori e tecnologi	8,85	68%
Amministrativi e supporto	3,23	25%
dottorandi di ricerca	1	8%