



Consuntivo dell'attività di ricerca  
della Fondazione Bruno Kessler  
relativo all'anno 2008

Trento, ottobre 2009



# Indice

Presentazione.....	5
--------------------	---

## RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA

1. Engineering.....	11
2. Interaction .....	15
3. Content .....	19
4. Advanced Materials .....	24
5. Microsystems.....	34
6. Smart Integrated Sensors.....	39
7. MTLab (Laboratorio di Microtecnologie).....	41
8. Industrializzazione SiPM.....	46
9. e-Government.....	47
10. e-Health .....	50
11. Energie rinnovabili e tecnologie ambientali .....	53
12. Nuove iniziative e Progetti esplorativi .....	56

## RICERCA UMANISTICA

### Scienze religiose

1. Unità di ricerca.....	71
2. Unità applicativa strategica.....	72
3. Unità esplorativa .....	72

### Studi storici italo-germanici

1. Progetti .....	75
2. Attività convegnistica .....	76

## ATTIVITÀ COLLEGATE

Trasferimento tecnologico e valorizzazione dei risultati della ricerca .....	79
Promozione e sviluppo delle relazioni internazionali .....	85
Haifa .....	87
Università e sistema locale dell'innovazione .....	89
Informatizzazione .....	91
Comunicazione, relazioni istituzionali e territoriali .....	93
Biblioteca e Editoria.....	95
Opera De Gasperi .....	101

## CENTRI IN CONVENZIONE

CeFSA - Centro di Fisica degli Stati Aggregati.....	105
CIRM - Centro Internazionale per la Ricerca Matematica.....	115
CREATE-NET - Center of REsearch And Telecommunication Experimenta- tions for NETworked communities .....	119
ECT* - Centro Europeo di Fisica Nucleare Teorica .....	125
IRVAPP - Istituto per lo studio e la valutazione delle politiche pubbliche .....	129
Prospetto analitico per settori di ricerca .....	133
Tabella di sintesi per Capitoli di divisione dell'«Accordo di Programma» .....	135

## Presentazione

Il Consuntivo qui di seguito illustrato delle attività di ricerca della Fondazione Bruno Kessler per l'anno 2008 va, naturalmente, letto avendo presente impegni assunti nell'Accordo di Programma relativo al biennio 2007-2008. È stato, questo, un tempo di straordinaria rilevanza nel processo rifondativo che questa istituzione ha conosciuto nel passaggio da ente pubblico funzionale a Fondazione. È dato di memoria comune, infatti, che la Fondazione ha cominciato ad essere operativa a far dal 1° marzo 2007. Il panorama che oggi si presenta allo sguardo di un qualsiasi osservatore è radicalmente mutato: sia per quanto concerne il profilo organizzativo, sia per quanto attiene al ripensamento e alla riconfigurazione delle attività di ricerca, sia, infine, per quanto riguarda il posizionamento complessivo che oggi FBK ha assunto nel panorama locale così come in quello nazionale ed internazionale della ricerca. In questo contesto ci si sarebbe potuti aspettare che il complesso delle iniziative e del lavoro impostato potesse risentire pesantemente di questa fase di transizione, senza dubbio la più importante e incidente nel corso della vita dell'ente. Dalle pagine che seguono si può, viceversa, evincere come – pur registrando qualche leggera flessione – l'impegno profuso nella rideterminazione degli assetti interni non abbia soverchiato quello speso, giorno dopo giorno, nell'adempimento di quanto assunto proprio in sede di Accordo di Programma.

Questa premessa è necessaria per interpretare nel giusto modo l'evoluzione e la dinamica delle quali in larga parte l'esposizione che seguirà è frutto: sono oggi chiaramente individuabili i centri di imputazione di competenza e già la sola lettura sistematica dell'Indice può rendere conto di come si siano strutturati secondo un ordine nuovo ed una filosofia diversa i comparti nei quali si dispiegano le competenze contenute in FBK.

La ricerca scientifico-tecnologica prima di tutto: una ricerca che si attesta sull'accorpamento delle due grandi competenze radicatesi e cresciute dentro FBK-irst: quella riconducibile all'IT e l'altra che vede ora raggruppate le attività concernenti i materiali e quelle interessanti le microtecnologie e i microsistemi. Da una lettura, anche superficiale, si può evincere quanto grande sia ormai la distanza tra un'impostazione che privilegiava eminentemente la ricerca di base e un nuovo indirizzo che si sta implementando, molto più attento alla finalizzazione degli sforzi prodotti al fine di cercare una cifra applicativa che incontri il *trend* più elevato possibile del mondo della produzione sia locale, sia nazionale ed internazionale. L'attenzione privilegiata alla crescita del territorio ed alla valorizzazione di quanto elaborato in FBK non è più solo un dovere che deriva dalla lettera stessa dello Statuto, ma una strada che già abbiamo cominciato a percorrere. Di tale nuovo corso si trovano tracce ed evidenze non solo nella redazione di queste pagine del Consuntivo – cui rimandiamo puntualmente senza trattenerci oltre in questa sede in spunti esemplificativi, – ma negli stessi numeri di Bilancio che cominciano a riflettere questo andamento. La propulsività indotta è in continua progressione e volta all'individuazione di nuovi sbocchi e necessità, tali da poter far progredire e capitalizzare il patrimonio di conoscenze sin qui accumulate: in questa chiave

vanno letti i progetti esplorativi che dovranno trovare, in positivo o in negativo, una finalizzazione dentro il prossimo Accordo di Programma 2009-2013. In particolare, è già riconoscibile un'attenzione peculiare nei confronti dei settori energetico e ambientale già indicati dal nostro *stakeholder* quale asse strategico sul quale indirizzare una parte consistente dei nostri sforzi.

Quindi la ricerca umanistica, settore nel quale la rivisitazione delle attività e degli indirizzi è iniziata solo da poco tempo. Questo ritardo è spiegabile in ragione di una priorità d'agenda che imponeva come essenziale ed urgente prima il riordino del comparto scientifico-tecnologico ove sono allocate, grosso modo, l'80% delle risorse umane e materiali dell'intera Fondazione. Questa è la ragione per la quale nel presente rendiconto si troverà meno discontinuità nel ripercorrere il quadro delle attività svolte dai Centri Umanistici rispetto a quanto palesato, invece, nell'altra area in cui si è articolata FBK. L'impegno, avviato nel corso dell'estate, di riorganizzazione del comparto umanistico troverà la sua ultimazione entro l'anno in corso. Anche qui, peraltro, si può notare come le attività preventivate siano state evase trovando riscontro e risonanza anche nei contributi al dibattito, locale e non, che sia il Centro per le Scienze religiose, sia il Centro per gli Studi storici italo-germanici hanno saputo stimolare.

Una cartina di tornasole di quanto sia invece mutato il posizionamento complessivo di FBK si può trovare negli altri due capi in cui questo resoconto è strutturato: le attività collegate che rendono conto sia degli sforzi compiuti per avviare plessi di attività prima indistinte o dentro il quadro delle attività scientifiche o dentro il grembo dell'amministrazione, e che invece qui appaiono enucleate quali punti di forza in prospettiva di FBK sia sul versante organizzativo e amministrativo interno, sia sul fronte delle alleanze territoriali e di sistema, sia, infine, sul collegamento con bisogni e sollecitazioni palesati dalla comunità territoriale di appartenenza. Anche qui è bene sottolineare un cambio di paradigma. Chi conosce la vita e la lunga provenienza di questo ente sa bene quale parte avesse, sia in termini di tenuta istituzionale, sia di peso nel quotidiano, la componente burocratico-amministrativa, spesso considerata garanzia e asse portante anche nei confronti della ricerca. Oggi la stessa sistematica espositiva di questo documento dà conto di un'inversione di rotta e di un'interpretazione delle attività strumentali e di supporto intese quali sostegno e servizio al massimo dispiegamento della forza contenuta nel motore scientifico di FBK. Il sostegno che in prospettiva si vuole dare al trasferimento tecnologico e alla valorizzazione dei risultati, alla promozione e allo sviluppo delle relazioni istituzionali ed alla diffusione all'esterno di quanto viene processato dentro FBK ne sono testimonianze evidenti.

Così come evidente risulta il nuovo ruolo assunto da FBK quale punto di riferimento per la ricerca non accademica nel quadro del sistema trentino. In questo senso si può dire che la nascita ed evoluzione di FBK si configura anche come il superamento di una stagione nella quale il panorama era molto più frammentato e confuso: enti ed attività di ricerca a diverso titolo germogliati e disseminati sul territorio finivano per comporre un quadro fortemente disperso dove non di rado l'energia e gli sforzi apparivano non coordinati, con evidente dispersione di risorse e sovrapposizioni di funzioni e competenze dannose in un sistema di piccole economie di scala e fortemente referenziato in un contesto provinciale. Il superamento di questa fase, appare, anche qui, evidente.

Le attività dei Centri in convenzione che hanno trovato una loro collocazione non solo nell'Accordo di Programma di FBK, ma, ben oltre, dentro le sue mura e in un

contesto collaborativo con il *core* del lavoro sviluppato dai Centri FBK cominciano a trovare una scansione percepibile e relazionata in una cornice di maggior ordine e minore dispersione. Questo processo, non facile né scontato, tenuto conto che esso è frutto di un cambiamento radicale di impostazione, contiamo possa dare ottimi risultati in un prossimo futuro su due versanti.

Il primo riguarda la razionalizzazione degli sforzi e la collaborazione – anche e proprio nella differenziazione dei loghi e delle personalità giuridiche che abbiamo mantenuto – che devono rivelarsi incrementali sia nell'aumento della cifra di attrattività di risorse dall'esterno, sia di integrazione delle competenze reciproche per dare al sistema trentino ancora maggiori capacità di posizionamento nell'ambito di un orizzonte della ricerca sempre più globale e veloce nelle sue evoluzioni.

Il secondo versante investe il piano dei rapporti con le università in genere e con quella di Trento in specie: la riconduzione, infatti, ad un'unica piattaforma delle realtà di ricerca non accademiche sarà fattore di equilibrio e di razionalità prodromo ad un proficuo rapporto con la ricerca accademica. È impensabile infatti la costruzione di un sistema forte senza una circolarità tra questi due mondi e senza una cabina di regia che ne scandisca ritmi e connessioni. In questo senso il cammino qui tracciato è solo impostato e, per certi versi, intravisto nello scorrere di queste pagine: pur tuttavia, la direzione di marcia ne emerge chiara ed inequivoca. È d'altronde naturale che da esse traspaia ancora – rappresentando un'eredità che viene dal passato – un residuale procedere, a tratti, per sedimentazioni progressive, tenendo conto che prima dell'apparire dello strumento dell'Accordo di Programma, il Bilancio dell'Istituto Trentino di Cultura e il rendiconto relativo altro non sostanziano se non un minuzioso e farraginoso piè di lista dell'impiego delle risorse concesse dalla Provincia autonoma di Trento a titolo contributivo. L'Accordo di Programma stralcio 2007-2008, sulla scia del quale il presente rendiconto è esemplato, rappresenta, secondo questa prospettiva, la prima prova tecnica di trasmissione.

Pur con i limiti qui segnalati, in esso si iscrive l'inizio di un nuovo cammino lungo il quale la Fondazione Bruno Kessler ha già mosso i primi passi.

Il Presidente della Fondazione Bruno Kessler  
*prof. Andrea Zanotti*





RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA



## Ricerca scientifica e tecnologica

### 1. ENGINEERING

- **“Evolution & Adaptation”**, ovvero l’evoluzione e l’adattabilità del software. I sistemi software del futuro dovranno essere in grado di adattarsi ed evolvere a seconda di nuove situazioni, nuove esigenze, nuovi contesti operativi e nuovi requisiti, al tempo stesso mantenendo un grado elevato di affidabilità e sicurezza.

#### *Risultati*

È stata sviluppata una metodologia per la derivazione automatica di sistemi auto-adattivi a partire da modelli orientati ai goal degli stessi. Per la validazione di tali sistemi distribuiti e autonomi, è stata elaborata una tecnica specifica di testing, in grado di produrre casi di test eseguibili a partire da modelli orientati ai goal dei sistemi sottoposti a validazione. La generazione automatica, implementata dal tool ECAT, utilizza un algoritmo evolutivo e si basa sui principi del test mutazionale.

L’evoluzione tecnologica e architeturale affrontata nell’ambito del progetto IBT (Informatica Bancaria Trentina) ha portato a vari risultati di ricerca, tra cui una tecnica innovativa di reverse-engineering e ristrutturazione del modello dati.

All’interno del progetto europeo S-Cube, è stata definita una metodologia per la progettazione di applicazioni software basate su servizi che siano adattabili e che possano evolvere in base ai cambiamenti nei requisiti, nel contesto e nei pattern di utilizzo. Domini di riferimento nella definizione di questa metodologia sono stati quelli dell’e-Government, della logistica e della produzione di prodotti agro-alimentari. Nell’ambito di questa attività sono state investigate in particolare tecniche per supportare l’adattamento proattivo di sistemi e approcci per garantire la qualità di applicazioni software adattive tramite testing, verifica e monitoraggio.

- **“Service engineering”**. L’avvento di applicazioni distribuite in rete pone il problema di progettare e sviluppare software tramite composizione e configurazione di “servizi software”, cioè di componenti software messi a disposizione (in rete) da terze parti che possono essere usati ma di cui non si è proprietari, e di conseguenza non sono sotto il completo controllo di chi sviluppa.

#### *Risultati*

È stata studiata la possibilità di estrarre automaticamente (tramite *reverse-engineering*) modelli di processo a partire dalle tracce di esecuzione, per processi esposti all’utente finale tramite applicazioni Web. Si è anche studiata una metodologia *stepwise* per l’identificazione di potenziali servizi, in vista di una loro estrazione dal codice sorgente.

All’interno dei progetti europei ALLOW e SLA@SOI, è stata identificata la piattaforma di riferimento (ServiceMix) per l’integrazione di servizi software. Si sono

inoltre migrati tecniche e strumenti per l'integrazione di servizi software in modo da operare su questa piattaforma. Inoltre, la piattaforma è stata estesa per supportare tecniche avanzate di monitoraggio del comportamento dei servizi software. La piattaforma di integrazione e di monitoraggio è stata validata su casi di studio nell'ambito dell'e-Government.

Sono state sviluppate inoltre tecniche per l'estensione di modelli per l'esecuzione di servizi software con informazioni semantiche, in modo da agevolarne l'analisi, la selezione e l'integrazione.

- **“Embedded Software Engineering”**, ovvero tecniche in grado di supportare lo sviluppo e la validazione di applicazioni *embedded*, in cui i componenti software sono integrati in sistemi complessi e si devono interfacciare con un ambiente esterno tramite sensori ed attuatori, svolgendo funzioni di *monitoring* e di controllo.

#### *Risultati*

Nell'ambito del progetto ANACONDA abbiamo sviluppato nuovi linguaggi per la formalizzazione di requisiti ricchi di dati in grado di rappresentare le specifiche di sistemi embedded. Abbiamo inoltre concepito ed implementato tecniche efficaci per l'analisi automatizzata di tali requisiti.

Nell'ambito del progetto ETCS abbiamo sviluppato una metodologia e un tool di supporto per la formalizzazione e la validazione di requisiti per sistemi di controllo ferroviario. La metodologia si basa sull'utilizzo da una parte di un linguaggio semi-formale per facilitare la formalizzazione, e dall'altra parte di metodi formali emergenti per la validazione automatizzata di requisiti.

Nell'ambito del progetto MISSA sono state investigate tecniche migliorate per l'analisi di sicurezza di sistemi embedded, in particolare tecniche che integrano tecnologia SAT e BDD per la generazione di fault trees. È stata inoltre svolta attività preliminare relativamente alle tecniche per ottimizzare la disposizione dei componenti in ambito avionico.

Nell'ambito del progetto COMPASS è stato sviluppato un linguaggio (chiamato SLIM) orientato alla modellazione di sistemi che integrano componenti software e hardware, con particolare enfasi sulla modellazione di aspetti dinamici e sulla modellazione dei guasti. A livello di verifica formale, è stata sviluppata una traduzione da SLIM in linguaggio NuSMV, e sono state esplorate metodologie per il model checking, la verifica di fault detection e fault isolation, e per la costruzione di fault trees ed FMEA tables. Infine, è stata sviluppata un'interfaccia con un model checker per analisi probabilistica. Queste tecnologie vengono applicate in ambito aerospaziale.

Nell'ambito del progetto COCONUT sono state investigate tecniche per l'analisi dei requisiti di sistemi embedded e per la verifica che il sistema a diversi livelli di astrazione soddisfa i requisiti. In particolare sono state sviluppate tecniche per il debugging di requisiti espressi come proprietà temporali, identificando – nel caso di specifiche non soddisfacibili – un insieme minimo di inconsistenze. Similmente, per proprietà non realizzabili sono state investigate tecniche per l'estrazione dell'unrealizable o realizable core. Per quanto riguarda la verifica, il sistema NuSMV è stato esteso secondo diverse direzioni: è stato esteso il linguaggio per consentire di effettuare word-level reasoning. Inoltre, è stato esteso per gestire infinite state

systems che manipolano interi e reali. Inoltre, per effettuare la verifica di sistemi con interi, reali e word NuSMV è stato integrato con il Satisfiability Modulo Theory solver MathSAT. La versione di NuSMV è la base sia per l'analisi dei requisiti che per la verifica di proprietà su un sistema.

Nell'ambito del progetto OMC-ARE sono state investigate tecniche simboliche per l'on board autonomy, ovvero tecniche per la pianificazione, per l'esecuzione e monitor di piani, e per la fault detection, identification e recovery da essere installate a bordo di space rover e/o satellity al fine di aumentare il grado di autonomia di questa tipologia di sistemi.

Si è proseguito con lo sviluppo di TeenyLIME, il middleware per wireless sensor networks (WSNs) che sfrutta una astrazione basata sulla condivisione dei dati per facilitare la programmazione in questo ambito. Questo middleware è stato utilizzato come base per la raccolta di dati in due applicazioni: (i) per il monitoraggio strutturale in Torre Aquila, una torre medievale nel Castello del Buonconsiglio a Trento; (ii) per il monitoraggio di gallerie nel contesto del progetto TRITon. Inoltre è stato sviluppato un nuovo framework per la raccolta dati, altamente configurabile, basato su LQI, un livello di sincronizzazione del tempo reale che consente la correlazione di dati in locazioni fisicamente distribuite, ed una infrastruttura a task, che consente di correggere dinamicamente il processo di sensing da locazioni remote. Infine sono stati sviluppati un protocollo per la formazione di aggregazioni in WSN, ed un algoritmo in-network per l'identificazione del posizionamento ottimale delle funzioni di aggregazione; entrambi sono applicabili alla messa in opera di WSN su larga scala.

- **“Content-rich software engineering”**, ovvero la progettazione di sistemi software che siano in grado di gestire la sempre maggior quantità di dati a disposizione e la loro complessità, il fatto che i dati sono sempre più distribuiti e dal formato eterogeneo. La progettazione in questo caso deve tener conto sempre più del contenuto presente in basi dati distribuite, in formati semi-strutturati disponibili su Web, in documenti testuali, oltre al contenuto informale presente nel codice e nei documenti che descrivono il codice dei sistemi software stessi.

### *Risultati*

Sono stati raccolti alcuni dati empirici relativi al vocabolario usato dai programmatori per costruire gli identificatori e i commenti presenti nel codice, allo scopo di rispondere a *research questions* quali: come evolve il vocabolario nel tempo? A che cosa si riferiscono i termini più frequenti? Quando e perché vengono introdotti nuovi termini? I risultati di questo studio sono descritti in un articolo accettato per presentazione a conferenza nel 2009.

Nell'ambito del progetto ETCS/ERA si è affrontato il problema di passare da una descrizione informale dei requisiti (in linguaggio naturale) a una rappresentazione intermedia, semi-formale (in UML e basata su *controlled natural language*), per arrivare a una formalizzazione che possa essere sottoposta a verifica automatica.

Allo scopo di poter ragionare automaticamente sui processi di business (ad es. nella formulazione di *query*) e garantire il soddisfacimento di vincoli, è stata introdotta una tecnica di annotazione semantica dei processi basata su ontologie di dominio.

- **“User-centric engineering”**, ovvero la progettazione centrata sull’utente che permette di sviluppare sistemi in grado di interagire in modo efficace con gli utenti, che permetta ai cosiddetti utenti finali (*end-users*), non esperti di tecnologia, non solo di *usare* il sistema software, ma anche di *adattarlo* alle proprie esigenze, di farlo evolvere secondo le proprie necessità, di comporre servizi software disponibili, di estrarre, interpretare, presentare e gestire il contenuto dei dati, di progettare e adattare il software integrando tecniche di *interaction design* che permettano di modellare le complesse dinamiche dei sistemi sociali umani per facilitare l’introduzione di sistemi software senza alterarne gli equilibri.

### *Risultati*

Le UdR i3 e SE hanno iniziato un’attività di integrazione delle metodologie di User-Centred Design (UCD) e Goal Oriented Analysis (GoA) che è stata istanzziata nel caso di studio dell’analisi dei requisiti del progetto ACUBE. In particolare, l’approccio basato su Contextual Inquiry sviluppato all’interno dell’UdR i3 e la metodologia TROPOS/i\* consolidata all’interno della UdR SE.

I ricercatori delle due unità hanno sviluppato un percorso metodologico per integrare questi due approcci complementari che comporta l’analisi sul campo da parte di sociologi/esperti di HCI e una fase di analisi formalizzata usando il framework TROPOS. Un aspetto innovativo rispetto ad approcci simili è la gestione dei requisiti “soft” (o “value-based”) non solo degli stakeholder ma anche dei ricercatori/tecnologi che saranno poi coinvolti nella fase successiva dello sviluppo.

Il nuovo approccio è composto da quattro fasi: early-exploration, validation, envisioning e verification. Nella prima, si fondono aspetti di ricerca sul campo di tipo prettamente sociologico con aspetti di formalizzazione di tipo goal-oriented; nella seconda si utilizzano i diagrammi actor-goal in TROPOS per generare una serie di scenari che riproducono gli aspetti del dominio da far validare agli stakeholder; nella terza vengono generati degli scenari tecnologici basati sia sugli “hard goal” di TROPOS che sui “value-based” soft goal elicitati dagli stakeholder e dai tecnologi; infine l’ultima fase prevede la verifica dell’accettabilità e della fattibilità degli scenari per mezzo di focus group con gli stakeholder e con i tecnologi.

In collaborazione con DoCoMo EuroLabs è stato definito un approccio per supportare la composizione di servizi da parte di un utente non esperto di tecnologia. La composizione avviene tramite cellulare e si basa sull’utilizzo di applicativi già esistenti sul cellulare, quali il calendario, la rubrica, le mappe, per supportare l’interazione con l’utente, la cattura dei requisiti e la definizione della composizione. Varie tecniche sono state investigate e sviluppate a livello prototipale per supportare diversi aspetti di questo approccio (ragionamento basato su risorse, composizione user-centric, selezione di servizi basati sull’uso).

## 2. INTERACTION

- **Tecnologie percettive di base per la comprensione della scena**, un pre-requisito è quello di migliorare le capacità delle singole tecnologie percettive nell'interpretare l'ambiente, dei vari elementi che lo popolano e delle attività ed eventi che al suo interno hanno luogo.

### *Risultati*

Nell'ambito dell'attività della UdR TeV è stato realizzato un modulo per il rilevamento automatico di persone che entrano in una scena basato sull'analisi delle variazioni tra immagini successive e quindi sul movimento. Il vantaggio principale è quello di permettere al sistema di tracciare nuove persone che entrano nella scena senza richiedere la fase di registrazione iniziale in cui la persona deve essere collaborativa. Il modulo è stato poi integrato nel sistema di tracciamento persone. Nel corso del 2008 sono state avviate attività volte alla estensione del sistema di tracciamento per il riconoscimento di alcuni gesti specifici. In particolare è stato realizzato un modulo per il rilevamento di gesti di puntamento integrato in un sistema dimostrativo di regia automatica in cui l'utente può interagire in maniera trasparente con il sistema.

Infine è stata realizzata una versione preliminare di un algoritmo per la stima automatica delle differenze di illuminazione all'interno di un ambiente. L'idea di base è quella di utilizzare le persone tracciate dal sistema come sonde che forniscono informazioni sul livello di illuminazione nelle diverse zone dell'ambiente.

Nell'ambito della UdR SHINE, gran parte delle attività sono state condotte in linea con gli obiettivi del progetto europeo DICIT, di cui FBK è coordinatore.

Nel corso del 2008, si è sviluppata una nuova tecnica per la localizzazione spaziale di due parlatori contemporaneamente attivi, in presenza di diffusione di audio stereo tramite altoparlanti. Sempre per la localizzazione spaziale congiunta di più parlatori, o sorgenti sonore, si è sviluppata una tecnica basata su Blind Source Separation, in grado di ottenere allo stesso tempo una stima molto precisa del segnale prodotto da ciascuna sorgente. Tale tecnica è stata successivamente implementata in un prototipo operante in tempo reale, che è stato presentato alla comunità internazionale in occasione del workshop HSCMA 2008 organizzato da FBK nel maggio 2008.

Il front-end multi-microfonico di DICIT è stato poi arricchito di componenti in grado di ottenere un'accurata analisi della scena acustica, ovvero di rilevare le attività prodotte dalle sorgenti sonore presenti nell'ambiente domestico di riferimento e, nel caso di un parlatore che sta impartendo un comando vocale per il controllo della TV e dei relativi dispositivi, di risalire con una discreta precisione alla sua identità. Il front-end è stato infine integrato con componenti quali la cancellazione acustica d'eco e l'acquisizione selettiva del messaggio vocale, al fine di fornire ad un generico sistema di riconoscimento vocale un segnale depurato da componenti non desiderate, quali rumore, riverbero, ed altre possibili interferenze.

Per quanto riguarda il riconoscimento vocale a distanza dai microfoni, si è quindi migliorata la tecnologia a disposizione, combinandola con il suddetto front-end, ed aumentando la robustezza della stessa in condizioni quali ad esempio la presenza contemporanea al comando vocale di eventuali residui di audio TV diffuso dagli altoparlanti.

Sempre nell'ambito di DICIT, si è infine sviluppata una soluzione innovativa per l'impiego di un modulo di analisi della scena acustica nel contesto applicativo dell'anti-intrusione in ambiente domestico. Per il risultante sistema è stata successivamente condotta una campagna di valutazione che ha dimostrato la robustezza, e quindi la possibile applicabilità di tale tecnologia, in un contesto reale in una possibile combinazione con altre tecnologie anti-intrusione tradizionali.

I risultati delle attività descritte sono in buona parte in linea con lo stato dell'arte internazionale nel settore e sono stati presentati durante il 2008 in diversi convegni internazionali.

- **Tecnologie percettive multimodali**, fondamentale per realizzare la visione dell'Ambient Intelligence è la capacità di integrare le informazioni provenienti da sensori di diversa natura, in modo efficiente e trasparente, tenendo presente la complessità delle situazioni reali.

#### *Risultati*

Nel corso del 2008 è stata realizzata dalle UdR TeV e SHINE una prima integrazione del sistema di localizzazione di persone basata sull'analisi di immagini con il sistema di localizzazione del parlatore basato sull'analisi della scena acustica. Il sistema integrato, oltre a fornire risultati più accurati, permette di rilevare la posizione di più persone che parlano nello stesso momento.

- **Verso un'intelligenza sociale**, per "agire" in uno spazio sociale è necessario che le tecnologie siano in grado di a) organizzare le proprie informazioni percettive in modo da comprendere avvenimenti ed eventi, stati interni (emozioni, mood) delle persone, interazione e dinamiche sociali, e b) utilizzare tali conoscenze per pianificare le proprie attività anche a lungo termine e tenendo conto delle opportunità che si presentano;

#### *Risultati*

Da gennaio a maggio 2008 è stata realizzata una raccolta dati in un appartamento adeguatamente infrastrutturato per l'analisi automatica di attività domestiche. Il dataset comprende circa 30 ore di registrazione audio e video di 20 persone che eseguono 6 attività quotidiane (rispondere al telefono, spolverare, mangiare/bere, guardare la televisione, stirare e leggere) in diverse modalità: con disturbi esterni (i.e. una persona che fa un'altra delle 6 azioni simultaneamente) e azioni svolte in parallelo (e.g. stirare e guardare la televisione). I dati video sono stati processati dalla UdR TeV per l'estrazione di feature visuali e dal gruppo di analisi acustica di IBM per l'estrazione di feature audio. Questo corpus verrà usato nel corso del 2009 per una baseline sul riconoscimento di attività quotidiane da stream audio-video in collaborazione con la UdR TeV e il gruppo di analisi audio di IBM. Un dottorando dell'UdR i3 è stato visiting student per un periodo di 8 mesi presso il MIT di Boston nel gruppo di domotica avanzata.

Nell'ambito degli studi sulle dinamiche di gruppo, inoltre, l'UdR i3 ha consolidato il lavoro su analisi della personalità e gli studi preliminari per un sistema in grado di monitorare processi complessi nell'ambito di un'interazione di gruppo non-task oriented e agire intenzionalmente per cambiare i comportamenti del gruppo (nella fattispecie, guidarne la conversazione in modo indiretto).



Infine, stata attività nell'ambito delle attività con il CIMEC una attività sperimentale per l'analisi tramite RFID delle attività di vestirsi e svestirsi al fine di costruire un'applicazione che supporti queste attività per persone con disabilità cognitive (che fanno un percorso di recupero presso il CERIN di Rovereto) questa attività per il 2008 ha visto la partecipazione principale del gruppo i3 in collaborazione con CREATE-NET e si prevede nel corso del 2009 una partecipazione della UdR TeV sull'analisi della scena visiva.

- **Oltre al personal computer e al device**, nella visione di *Ambient Intelligence*, ogni oggetto ed ambiente può essere reso attivo offrendo la possibilità di personalizzare i servizi e di accedere alle risorse distribuite comunicando con altri oggetti nell'ambiente. Un esempio in questa direzione sono le interfacce collaborative per gruppi co-locali; un altro esempio è rappresentato dall'impiego di sensoristica e rendering audio in applicazioni di realtà immersiva con applicazioni come le videoconferenze di nuova generazione, e i giochi immersivi.

### *Risultati*

L'unità i3 ha sviluppato nel corso del 2008 diversi prototipi di interazione da tavolo. In particolare, il sistema MobiTable che implementa una modalità di interazione definita "familiare", un videogioco della Briscola per anziani che prevede una modalità naturale di interazione e sistema per il supporto di terapie per pazienti afasici in collaborazione con il CIMEC di Rovereto.

Nel corso dell'anno, l'unità i3 ha inoltre perfezionato il tavolo multi-touch basato su tecnologia FTIR su cui si pianificherà uno spin-off nel corso del 2009. È stato poi conclusa una tesi di dottorato sul tema delle tecnologie collaborative nella terapia di bambini con sindrome autistica.

Anche su questo fronte, l'unità di ricerca SHINE ha condotto buona parte delle attività nell'ambito del progetto DICIT. Sulla base delle tecnologie precedentemente richiamate, per l'analisi, l'elaborazione e la comprensione della scena acustica e per il riconoscimento vocale a distanza dai microfoni, sono stati realizzati due dimostratori che rappresentano delle innovative soluzioni nell'ambito dell'interazione multi-modale (in questo caso via voce e telecomando) con una TV ed i relativi dispositivi e servizi. Questi dimostratori sono stati presentati in diversi contesti, quali ad esempio il workshop HSCMA 2008 e l'evento ICT di Lione (Novembre 2008).

Per quel che riguarda lo sviluppo di tecnologie per applicazioni audio di realtà immersiva, durante il 2008 si è condotta un'analisi preliminare sul problema della cancellazione d'eco acustico nel contesto dei video-giochi e della diffusione audio con un impianto surround 5+1.

Va infine segnalato che durante il 2008, l'UdR SHINE ha partecipato alla preparazione di una proposta per un progetto europeo FET che è stata approvata, e che riguarda lo sviluppo di tecniche avanzate di elaborazione audio multi-canale attraverso l'impiego congiunto di schiere di microfoni e di altoparlanti, per la realizzazione di sistemi in grado di apprendere in modo autonomo le proprietà acustiche dell'ambiente e la distribuzione dei sensori stessi nello spazio. Il progetto (SCENIC) ha avuto inizio a gennaio 2009.

- **Progettazione Centrata sull'Utente**: le tecnologie di *Ambient Intelligence* richiedono lo sviluppo di paradigmi di interazione che tengano conto del salto

di qualità a livello cognitivo e psico-sociale richiesto e siano in grado di gestire in modo adeguato gli aspetti etici (intrusione, privacy, trust). A tal fine, risulterà di estrema utilità il ricorso ad approcci quali la progettazione centrata sull'utente (*User-Centred Design*) e la progettazione sensibile al valore (*Value-sensitive Design*). A completamento del tutto, sarà necessario definire modelli dell'accettabilità dei sistemi adottanti i nuovi paradigmi di interazione.

### *Risultati*

Nel corso del 2008, la UdR i3 ha concluso la prima fase di progettazione partecipata di tecnologie per l' Ambient Assisted Living e in particolare è stato realizzato un impegnativo studio in collaborazione con l'ISSR di Trento per investigare le dimensioni affettive dell'ambiente domestico avente lo scopo di facilitare la progettazione di tecnologie. Quest'ultimo studio ha portato ad una pubblicazione nella più importante conferenza del settore HCI, la ACM CHI.

Sempre nel corso del anno è stato realizzato il primo prototipo *in-home* del *MobiTable* un computer per anziani che realizza un concetto di mobilità progettato con gli anziani stessi nell'ambito di un processo di user-centred design durato quasi un anno. Di questo sistema verranno costruiti nel 2009 un numero limitato di esemplari (circa 20) per una valutazione longitudinale in casa di anziani.

Nel corso dell'estate è stato inoltre condotto uno studio per investigare gli aspetti emotivi nell'utilizzo di un agente sintetico virtuale per facilitare la comprensione dei sistemi ICT da parte di utenti anziani.

La metodologia UCD che si sta sviluppando negli ultimi anni all'interno della UdR i3 è tesa a favorire la partecipazione degli utenti nella progettazione delle interazioni persona-macchina e di costruire un solido know-how per l'analisi degli "user needs". In quest'ottica, l'attività di User-Centred Design confluirà nel 2009 con la partecipazione della UdR i3 nel JRP Future of Internet.

Infine, nel 2008, è uscito un numero speciale della rivista *Personal and Ubiquitous Computing* sul tema dello User-Centered Design per sistemi ubiquitous curata tra gli altri dal responsabile dell'UdR i3.

### 3. CONTENT

- **Estrazione di Contenuti**, ovvero apprendimento automatico di contenuti a partire da sorgenti non strutturate, quali input sensoriali (audio e video). L'obiettivo è sviluppare modelli (probabilistici) che, partendo da input sensoriale e ispirandosi a processi naturali di apprendimento, costruiscano in modo incrementale una rappresentazione numerica del mondo reale e delle sue dinamiche. Ulteriori obiettivi sono quelli di scoprire automaticamente correlazioni tra fenomeni all'interno di osservazioni complesse di diversa natura ma relative allo stesso contesto, di acquisire efficientemente i parametri dei modelli statistici a partire da dati acquisiti su vasta scala e combinando tecniche di apprendimento senza supervisione, metodi di selezione dei dati e tecniche *discriminative*. La selezione di *features* più informative e complesse dovrà accompagnarsi a soluzioni algoritmiche innovative (es. parallelismo fine, strutture dati random).

#### *Risultati*

In riferimento alla *estrazione di informazioni da immagini* di scene popolate da persone sono state svolte attività mirate alla estensione del sistema di tracciamento di persone in due diverse direzioni. Da un lato sono stati studiati algoritmi che affiancano al modello di apparenza basato sul colore le informazioni di contrasto (analisi dei bordi) e di movimento. L'attività ha portato a risultati preliminari che dovranno essere ulteriormente sviluppati e validati. In secondo luogo sono stati fatti alcuni passi avanti nella direzione del tracciamento di persone con modelli articolati, in particolare è stato realizzato un modulo in grado di verificare se la persona tracciata compie un gesto di puntamento. Inoltre è stato realizzato un modulo, basato sul tracciamento di persone, per il controllo automatico di telecamere brandeggiabili in grado di fornire una immagine frontale ad alta risoluzione del volto delle persone tracciate.

Per quanto riguarda la *trascrizione automatica del parlato* sono state sviluppate tecniche di apprendimento automatico per la trascrizione fonetica di parole, un sistema di riconoscimento automatico basato sulla combinazione di un riconoscitore a fonemi ed un trasduttore da fonemi a parole basato sulla piattaforma Moses, e strumenti software per la decodifica di grafi di parole di grandi dimensioni. Le tecniche sviluppate sono orientate alla estensione della tecnologia di riconoscimento a nuove lingue, alla combinazione di diverse tecniche di riconoscimento ed all'utilizzo di modelli del linguaggio di grandi dimensioni.

Per quanto riguarda la *traduzione automatica*, è proseguita la ricerca nell'ambito delle tecniche di traduzione con shallow syntax e con lingue pivot. Entrambi gli approcci fanno uso di tecniche statistiche in grado di sopperire alla mancanza di dati paralleli tra le lingue tradotte o monolingui della lingua di arrivo. In particolare, i modelli shallow syntax si basano su modelli markoviani definiti sulle sequenze di costituenti sintattici. I modelli pivot sfruttano la disponibilità di corpora paralleli tra la lingua di partenza e una lingua intermedia, e altri corpora tra la lingua intermedia e quella di arrivo. Entrambe le tecniche hanno portato benefici in termini di prestazioni, sono state integrate in un software open source, e sono state documentate da pubblicazioni scientifiche.

Per quanto riguarda l'estrazione di contenuti da fonti testuali, il gruppo di lavoro ha partecipato alla competizione internazionale ACE-2008 (Automatic Content

Extraction) ottenendo un brillante risultato. Il sistema è in grado di processare documenti in lingua inglese, di riconoscere le entità (persone, luoghi, organizzazioni) e di stabilire automaticamente relazioni di coreferenza tra menzioni della stessa entità.

Per quanto riguarda la *separazione di eventi acustici*, si sono esplorate diverse tecniche di Blind Source Separation (BSS) che permettono di risalire, con buona approssimazione, al parlato prodotto da ciascun parlatore a partire da un set di segnali microfonicici ciascuno contenente una versione miscelata dei vari parlatori. I risultati, allineati allo stato dell'arte internazionale nel settore, sono stati presentati in diversi convegni internazionali.

Per quel che riguarda *l'elaborazione ed interpretazione di segnali musicali* si è sviluppato un primo sistema di trascrizione automatica in accordi di una traccia monofonica. In prospettiva, l'obiettivo è quello di eseguire una trascrizione sufficientemente ricca per la realizzazione, ad esempio, di sofisticate applicazioni di music information retrieval. L'attività sperimentale finora svolta, per il momento limitata alla trascrizione in accordi di un corpus comprendente la discografia dei Beatles, ha fornito risultati molto promettenti in occasione della competizione internazionale MIREX 2008.

- **Acquisizione di Conoscenza semantica**, ovvero l'acquisizione automatica di informazioni linguistiche e semantiche e la loro integrazione nei modelli statistici e di conoscenza. Queste attività includono l'annotazione linguistica e semantica a più livelli (lineare o strutturale), l'estrazione di *key-phrases*, di entità e di relazioni tra entità rilevanti, l'apprendimento e il popolamento automatico di ontologie, l'acquisizione automatica di frammenti di *textual entailment*, e l'estrazione automatica di *coreferenze* da testi di sorgenti diverse. Annotazioni di tipo linguistico e semantico verranno integrate nei modelli statistici per il riconoscimento del parlato e la traduzione automatica.

#### *Risultati*

L'attività su Textual Entailment è proseguita secondo i piani stabiliti, raggiungendo sia gli obiettivi scientifici sia quelli applicativi previsti. È stata realizzata la prima versione del sistema di Textual Entailment, che è stato applicato con successo al Question Answering (progetto Qallme). Inoltre sono state sperimentate diverse tecniche statistiche per l'acquisizione automatica di pattern relazionali, che hanno portato a ridurre significativamente i tempi (e i relativi costi) di realizzazione di applicazioni di Question Answering. Le tecniche sperimentate sono indipendenti dal dominio e sono quindi riutilizzabili su diversi dataset.

- **Integrazione di Contenuti**, realizzazione di una piattaforma su cui integrare contenuti su larga scala provenienti da fonti di diversa natura (*multimedia & multilingual*). Concorreranno all'estrazione di contenuti tecnologie diverse: riconoscimento del parlato, traduzione automatica, estrazione di informazioni, visione automatica, ecc. La piattaforma permetterà di indicizzare e accedere in modo integrato ad informazioni prodotte da diverse fonti di informazione internazionali. Oltre a costruire un volano per attività di innovazione, la piattaforma sarà fonte di ispirazione per nuove direzioni di ricerca e un banco di prova su cui verificare i metodi di elaborazione sviluppati.

### *Risultati*

Le attività per la realizzazione di una piattaforma sui notiziari si sono concretizzate in una infrastruttura per la raccolta e organizzazione sistematica di informazioni dal Web e da televisioni satellitari. Sono state messe a punto catene di elaborazione che raccolgono notizie da vari siti Web, estraggono le parti rilevanti dalle pagine, collegano notizie tra più lingue all'interno dei siti multilingue, e archiviano i testi. Per quanto riguarda la trascrizione automatica, è iniziato lo sviluppo di un sistema di trascrizione automatica per la lingua araba che verrà ultimato per il 2009, che andrà ad aggiungersi ai sistemi per le lingue italiana, spagnola e inglese.

Nell'ambito del riconoscimento di oggetti in immagini la ricerca si è concentrata principalmente sulla stima automatica delle variazioni delle condizioni di illuminazione e sulla definizione di metriche invarianti a tali variazioni. Inoltre è stato realizzato un modulo di pre-elaborazione delle immagini che, a partire da un insieme di oggetti che il sistema deve identificare, è in grado di individuare le regioni delle immagini che con più alta probabilità contengono una rappresentazione di un oggetto, o di una sua parte.

Infine, sono state sviluppate tecniche atte a sfruttare le sinergie tra informazione visuale e testuale (come didascalie o tags) per motori di ricerca su database di immagini. In particolare è stata ideata e testata una distanza viso-semantica che combina la similarità fra immagini, calcolata per mezzo di descrittori di basso livello come colore e tessitura e una similarità fra concetti calcolata per mezzo di grafi che rappresentano ontologie di dominio.

- **Predizione Automatica con Dati Complessi**, cioè costruire sistemi in grado di combinare in modo automatico l'accesso a dati eterogenei con componenti spazio-temporali e ad altissima dimensione, estraendone pattern complessi. In particolare, riuscire a combinare conoscenza multilivello in strutture sintetiche, spostando informazione tra scale diverse, ed applicandola in nuovi settori multidisciplinari (ambiente ed energia). Mediante tecnologie della visione, si affronterà l'estrazione automatica ed elaborazione di immagini video per il monitoraggio di fenomeni naturali o dell'azione dell'uomo sull'ambiente.

### *Risultati*

Il risultato atteso di questo obiettivo è lo sviluppo di nuovi metodi predittivi di pre-elaborazione, classificazione e regressione in ambiti scientifici ad altissima dimensionalità (bioinformatica: es. *microarray*, SNPs, proteomica, *Ultra High Throughput Sequencing*) o complessità (monitoraggio ambientale), affrontando il problema della classificazione predittiva e della selezione di modelli di campioni descritti da più di 30.000 variabili numeriche. Per il monitoraggio ambientale sono specificatamente sviluppati algoritmi per la segmentazione di immagini in regioni logicamente omogenee (es. cielo, montagne, vegetazione, sentieri, persone, animali, ecc.). Il risultato è stato pienamente raggiunto sia per dati complessi ambientali che per dati genomici ad altissima dimensionalità, con lo sviluppo di sistemi prototipo, piattaforme di calcolo, attività sperimentale e pubblicazioni internazionali.

È ora disponibile MLPY una nuova piattaforma *open source* ad alta flessibilità ed efficienza, con metodi predittivi realizzati con integrazione di codice in diversi linguaggi, con implementazioni anche per cluster di calcolo ad alte prestazioni. La piattaforma include nuovi strumenti teorici (indicatori di stabilità dei modelli selezionati), e metodi (Design Analysis Protocols) per garantire la riproducibilità

sperimentale in esperimenti di genomica funzionale. Piattaforma e conoscenze sulla riproducibilità sperimentale sono state sviluppate nell'ambito di collaborazioni nazionali e internazionali di elevato livello (FDA). Sono inclusi nuovi strumenti teorici basati su metodi algebrici e metodi allo stato dell'arte nella classificazione e nella pesatura di *features*. Sia le prime applicazioni in ambito bio-informatico che la distribuzione del software sul principale archivio internazionale (MLOSS) hanno riscontrato forte interesse (stabilmente tra i primi 10 sistemi scaricati su 180). Sulla base dei risultati raggiunti, sono previsti una estensione del sistema per gestire un numero maggiore di variabili (da  $10^6$  a  $10^9$ ) e metodi di regressione multi-obiettivo.

In riferimento alle attività di monitoraggio ambientale basato sulla analisi di immagini panoramiche, sono stati ulteriormente sviluppati algoritmi per l'allineamento (semi-) automatico di fotografie e di dati sintetici di elevazione terrestre. In particolare, algoritmi per il posizionamento automatico di etichette con toponimi su fotografie allineate e per la visualizzazione di percorsi GPS. Sono stati realizzati inoltre algoritmi per segmentazione e classificazione 'cielo/terreno' di regioni di immagini e la conseguente estrazione del profilo determinato dal confine cielo/terreno, con rilevazione dell'eventuale presenza di nubi.

Infine è stato realizzato un modulo per la stima di una mappa di "attrattività" di una fotografia: i siti di condivisione di fotografie (ad es. flickr, panoramio, ecc.) assegnano a ciascuna foto un punteggio di "interesse", solitamente legato al numero di commenti, di visualizzazioni, al tipo di tag e ad altri criteri più complessi. Dopo aver selezionato ed allineato un insieme di foto scattate nella stessa regione geografica (ad esempio nei dintorni del Cervino), è stato definito un criterio per assegnare ad ogni punto di tale regione un livello di "attrattività", basato sul numero e sulla qualità delle fotografie che lo inquadrano.

- **Tecnologie del Contenuto per Uso Interattivo**, ovvero sviluppare tecnologie del contenuto adatte ad un utilizzo interattivo. Questo obiettivo affronta problemi sia di ricerca che di sviluppo. I primi sono dettati dalle particolari condizioni di utilizzo delle tecnologie (es. rumore ambientale, tipo di parlatori, dominio applicativo); i secondi dall'architettura utilizzata per l'implementazione (es. sistema operativo, limiti memoria, specifiche operative). Si prevede l'integrazione di diverse tecnologie, quali il riconoscimento del parlato, la traduzione automatica, l'estrazione di informazioni, il riconoscimento visivo, ecc.

#### *Risultati*

Queste attività hanno subito una ripianificazione a causa di problemi tecnici nella individuazione di una piattaforma sperimentale adeguata agli scopi di questo obiettivo. Secondo i piani questa attività sarebbe stata svolta in collaborazione con il nostro laboratorio partner NITC-ATR in Giappone. Da un lato la piattaforma portatile Sony su cui iniziare lo sviluppo è uscita di produzione, dall'altro entrambi i laboratori sono stati assorbiti da altre attività che hanno suggerito di posporre questo progetto. Quindi, una parte delle risorse da impiegare in questo obiettivo sono state destinate ad un altro progetto finanziato (LiveMemories).

La collaborazione tra FBK e NICT-ATR nell'ambito della traduzione automatica per uso interattivo si è focalizzata nella organizzazione dell'edizione 2009 del workshop internazionale (IWSLT) e della relativa campagna di valutazione. Per questo è continuato lo sviluppo di sistemi di traduzione dal parlato che sono stati valutati in competizione con altri approcci.

Nell'ambito della traduzione per uso interattivo, sono state inoltre sviluppate promettenti ed innovative tecniche basate sull'utilizzo di lingue pivot, che hanno portato a ottimi risultati in termini di prestazioni alla campagna di valutazione IWSLT 2009 e a due pubblicazioni internazionali. In particolare, sono stati sviluppati sistemi di traduzione dal cinese allo spagnolo che utilizzano l'inglese come lingua pivot. La traduzione diretta tra queste due lingue è resa difficile dalla poca disponibilità di esempi di traduzione. Durante il 2009 questo approccio verrà applicato alla traduzione dal cinese e arabo verso l'italiano.

Al termine dell'anno FBK e NICT-ATR hanno promosso attività volte a definire un accordo di collaborazione a più ampio respiro che nel gennaio 2009 è stato siglato a Trento dal presidente di FBK e dal vicepresidente di NICT.

- **Distributed and Heterogeneous Data Management.** Il paradigma del *service oriented software* impone sempre più che la realizzazione di applicazioni complesse (per esempio nell'ambito dell' *e-Government*) sia realizzata mediante la composizione di applicazioni più semplici (servizi) ognuna delle quali agisce in autonomia. L'integrazione di tali servizi richiede la capacità di integrare i dati prodotti/gestiti da applicazioni autonome.

#### *Risultati*

Questa attività ha portato all'estensione della logica DDL per il trattamento delle integrazioni delle informazioni eterogenee e al loro utilizzo per lo studio di mappature tra ontologie eterogenee in vari classi di problemi.

Integrazione di due schemi (ontologie) che presentano una eterogeneità semantica tra le relazioni. Gli approcci correnti all'ontology matching si occupano soprattutto di integrazione a livello concettuale, ma nel dominio dell'integrazione di informazioni provenienti da basi di dati (specialmente se relazionali) le relazioni giocano un ruolo importante. Spesso per integrare il contenuto di due basi di dati eterogenee è necessario poter stabilire dei collegamenti semantici tra le loro relazioni (tabelle). In questa direzione è stata sviluppata una logica che permette di rappresentare e ragionare su schemi relazionali eterogenei, ed è stato definito un algoritmo per propagare i dati memorizzati nelle relazioni delle basi di dati eterogenee.

Una seconda forma di eterogeneità semantica che è stata affrontata, all'interno di questa linea di ricerca, è quella che si presenta nell'integrazione due schemi (o ontologie) dove la stessa informazione è rappresentata da una parte in forma concettuale (come oggetto + attributi) e dall'altra in forma relazione (si pensi ad esempio all'integrazione di un data-base relazionale e di un data-base ad oggetti). Analogamente al lavoro fatto per l'eterogeneità tra relazioni, in questo caso si è sviluppato un algoritmo per la propagazione dell'informazione attraverso le diverse basi di conoscenza.

Dal versante più sperimentale è stata sviluppata realizzata l'integrazione di due terminologie mediche eterogenee (ICPC-2 and ICD-10) che descrivono sintomi e malattie da diversi punti di vista, la prima si focalizza più sul processo di cura, la seconda invece sulla connessione sintomo-malattia. La loro integrazione ha dato uno strumento più versatile e applicabile in un numero maggiore di situazioni. Infine sempre sul versante sperimentale, è stata sviluppata una tecnica per la correzione automatica di mappature tra ontologie eterogenee.

## 4. ADVANCED MATERIALS

### Analisi di micro e nano-materiali

L'attività di caratterizzazione e sviluppo delle metodologie di analisi è proseguita nel corso di tutto il 2008. Il trasloco dei laboratori ha sensibilmente frenato questa attività. Le cause di questo rallentamento sono da imputarsi completamente al tempo relativo al supporto richiesto ai ricercatori (corrispondente a consuntivo a più di 15 mesi uomo) e ai fermi macchina (i quali, a seconda dello strumento, si sono protratti per periodi variabili tra le 2 settimane e i tre mesi). Ciò nonostante sono stati ottenuti risultati estremamente rilevanti. Si segnalano a tale riguardo 26 articoli su riviste internazionali pubblicati nel corso del 2008. Nel corso di questo stesso anno sono inoltre iniziati due nuovi progetti finanziati basati che vedono coinvolto il gruppo per la parte di supporto analitico: Athenis – progetto Europeo del Settimo programma quadro – e il Progetto Caritro Dafne, nel quale le analisi sono di supporto allo sviluppo di celle solari ibride.

#### Risultati

*Task 1: ottimizzazione e finalizzazione delle metodologie analitiche applicate alla micro e nano elettronica di prossima generazione come ad esempio l'ottenimento di una migliore comprensione dei risultati delle analisi SIMS per quanto riguarda le Ultra-shallow Junctions di ultima generazione mediante il confronto con tecniche complementari.*

Nel corso dell'anno questa attività ha visto incrementare ulteriormente sia la progettualità che la resa in termini di risultati: metà delle pubblicazioni afferenti all'area analitica si collocano in questo settore. L'attività viene svolta principalmente nell'ambito del progetto Europeo ANNA (RII3-026134). Ciò ha naturalmente permesso di implementare in modo decisivo la rete di partner ad essa collegati e di ottenere una rilevanza scientifica internazionale di particolare importanza.

- Si intende qui evidenziare quale risultato particolarmente rilevante lo sviluppo e l'applicazione di un approccio metodologico che ha portato a collaborare, complementandosi, realtà del mondo analitico differenti e spesso distanti, le quali in questo progetto si sono focalizzate su specifiche tematiche e sotto il coordinamento della Fondazione. Gli ambiti di indagine sperimentale in questo settore hanno riguardato: Analisi di contaminazioni organiche ed inorganiche su silicio;
- Ossidi ultrasottili per applicazioni in dispositivi di ultima generazione;
- Caratterizzazione di materiali nano strutturati;
- Sviluppo della caratterizzazione di giunzioni ultrasottili oltre il nodo tecnologico dei 45 nm.

In particolare, su quest'ultima tematica il gruppo è riuscito a strutturare un coinvolgimento di differenti entità, da realtà produttive (Applied Material; Neumonyx; Intel), a molteplici strutture di ricerca sperimentale e numerica, ottenendo nel complesso un team di ricerca veramente allo stato dell'arte su un aspetto tecnologicamente di frontiera della microelettronica. Risultati internazionali tangibili dello sforzo scientifico e di coordinamento intrapreso sono la partecipazione con orali a numerosi congressi, l'offerta di invited a congresso (The 9th International Workshop on Junction Technology, 11-12 giugno 2009, Kyoto, Japan), l'assegnazione



dell'organizzazione di congressi Internazionali (SIMS 18, 2011 Riva del Garda, Altech 4-9 ottobre 2009, Vienna).

*Task 2: accreditamento di qualità per analisi fornite all'interno di FBK*

Questa attività è volta all'ottenimento dell'accREDITAMENTO di prove di laboratorio su due strumenti principali dell'unità (SIMS Cameca Sc-Ultra; XPS Scienta 200) secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025: 2007. Nel corso dell'anno sono state raggiunte le milestone previste, in particolare:

- Stesura del Manuale della qualità, che definisce tra l'altro le responsabilità strutturali ed operative;
- Definizione delle procedure gestionali ed operative;
- Elaborazione dei metodi analitici di prova;
- Preparazione della modulistica.

Dalla fine dell'anno il sistema così definito è stato posto sotto controllo e collaudato. La domanda formale e la successiva verifica ispettiva sono previste per la metà del 2009.

Questa attività si articola quale processo bottom up, che funge da ponte tra l'attività di ricerca e i servizi di supporto ad essa dedicata. Essa può costituire inoltre il punto di partenza per la certificazione in qualità della Fondazione nel suo complesso.

*Task 3: ottimizzazione delle metodologie per lo studio dell'interazione proteine/superficie mediante ToF-SIMS*

All'inizio del 2008 si è ultimata la messa a punto di alcune metodologie innovative per l'analisi dei dati, anche di natura biologica, ottenuti dalla spettrometria di massa TOF-SIMS. La complessa natura multivariata di questi dati ha consentito la trascrizione all'ambito della fisica-chimica delle superfici di alcuni metodi d'analisi statistica propri del più moderno ambito d'indagine biomedica, il che costituisce un'importante novità nell'ambito dell'analisi TOF-SIMS.

Una parte di queste attività, già avviata nel 2007, ha visto nel 2008 un importante riconoscimento internazionale tramite l'assegnazione della copertina della rivista internazionale "QSAR and Combinatorial science".

Successivamente, un diminuito interesse strategico per questo ambito d'indagine e, soprattutto, l'emergere in maniera ormai non più eludibile di un'inadeguatezza dello strumento TOF-SIMS per le analisi in ambito bio-organico ha indotto il gruppo a concentrare gli sforzi, che già avevano prodotto i succitati risultati positivi, all'analisi dei dati emersi da altre tecniche di caratterizzazione chimico-fisica (spettroscopia e microspettroscopia FT-IR, spettrometria PTR-MS). Rispetto a questi ambiti sperimentali, le tecniche già messe a punto si sono rivelate non solo applicabili, ma soprattutto capaci di fornire informazioni di nuova natura. Il lavoro di sviluppo di nuove metodologie di analisi è ulteriormente proseguito, ottimizzando alle specifiche tecniche sperimentali considerate sia strumenti di analisi supervisionata, che non supervisionata, che di statistica avanzata.

I limiti sopra accennati dello strumento TOF-SIMS si sono manifestati a pieno quando non è stato possibile partecipare allo "Static SIMS Interlaboratory study", proposto dal National Physical Laboratory (UK), per l'inadeguatezza rispetto agli standard imposti. Pertanto, in questo momento uno degli strumenti su cui si fonda

il maggior expertise del gruppo analitico non risulta adeguato alle richieste di una parte importante del mondo dei materiali, ed in particolare dei settori biologico ed organico. Conseguentemente, una implementazione relativa alla sorgente e alla colonna primaria risultano ormai inderogabili per consentire la piena idoneità dello strumento.

*Task 4: sviluppo di metodologie d'analisi per rispondere alle richieste di service*

Questa attività è focalizzata al supporto analitico ad entità produttive, enti di ricerca, università ed altre unità della Fondazione. Si tratta, in dettaglio, di applicare le metodologie analitiche e le competenze sviluppate nell'ambito della ricerca a tematiche proposte dall'esterno. Nel corso del 2008, in questo settore si sono collocati i contratti a medio termine con la Plastic Logic e la MEMC di Merano. Una parte ulteriore ha riguardato servizi sporadici a differenti aziende, presenti in particolare nel panorama italiano. L'attività ha dato come risultato un incoming a corpo (ovvero senza rendicontazione) ed una connessione privilegiata con alcune realtà produttive. Questo ha permesso inoltre di coinvolgere il gruppo anche in progettualità più articolate, quali il supporto analitico al progetto europeo Athenis.

Nel corso dell'anno è aumentato in modo considerevole anche il supporto analitico fornito alle altre unità del CMM e all'Università. Questa attività si è tradotta nel coinvolgimento in determinate progettualità facenti capo a gruppi esterni e nella presentazione di progetti finanziati, attualmente in fase di valutazione.

*Task 5: definizione di un programma dettagliato su scala quinquennale per l'implementazione e l'estensione dell'infrastruttura analitica*

Al fine di svolgere in modo completo e a livello di eccellenza le attività inerenti al settore analitico, occorre un piano di investimento pluriennale relativo all'infrastruttura. Pertanto nella prima metà del 2008 è stato elaborato un documento descrittivo relativo ad un piano strategico quinquennale, da collegarsi all'accordo di programma. Il finanziamento di questa progettualità permetterebbe di dotare la Fondazione di un'infrastruttura analitica allo stato dell'arte, in grado di migliorare le performance delle linee di attività esistenti e consentirne l'avviamento di nuove, rafforzando così nel contempo le strategie di collaborazione sia a livello locale che internazionale. In passato l'assenza di un tale piano strategico ha limitato e rallentato in modo critico la stessa attività di ricerca.

La richiesta relativa alle attività svolte dall'unità di ricerca M2B2 si articola in 2 parti:

- Laboratori analitici per la determinazione delle proprietà chimico-fisiche e morfologiche superficiali dei materiali;
- Laboratori di biofisica/biologia per la bio-funzionalizzazione dei materiali, la loro analisi e la determinazione della loro efficacia mediante test biologici.

La stesura del documento è stata basata su i seguenti punti principali:

- Specifiche competenze analitiche sviluppate negli anni all'interno della Fondazione;
- Necessità analitiche legate alle attività di ricerca dell'area materiali;
- Analisi dello stato dell'arte della strumentazione analitica attualmente in commercio.

### **Sviluppo ed analisi di materiali biofunzionali**

La riorganizzazione scientifica del Centro Materiali e Microsistemi ha confermato l'interesse della Fondazione nello studio e nello sviluppo di materiali bioattivi. Vi è stata comunque nel corso del 2008 una parziale rimodulazione degli obiettivi del gruppo di ricerca Bio con una maggiore focalizzazione delle attività verso l'ambito delle bionanotecnologie per la diagnostica molecolare. Questo cambiamento ha anche permesso di ridurre la varietà delle attività svolte, in linea con le dimensioni attuali del gruppo Bio. Il sostegno della Fondazione alla progettualità ha permesso nel biennio 2007-2008 di dare impulso al gruppo Bio che proprio in questi anni ha raggiunto la maturità per essere riconosciuto nel settore. L'ampliamento e la razionalizzazione del laboratorio biofisico/biologico, in corso di ultimazione nel 2009, hanno permesso una più agevole programmazione e svolgimento dell'attività sperimentale. Il suo allestimento ed il relativo trasloco hanno tuttavia pesantemente coinvolto i ricercatori del gruppo Bio, rallentandone l'attività.

In questo periodo sono stati acquisiti tre nuovi progetti di ricerca ed infine nel 2008 è stata organizzata la prima scuola di bionanotecnologie (ANIS-1, Alp Nanobio International School 1) che si è tenuta a Vipiteno nel gennaio 2009. La scuola si è svolta con successo ed è stata affidata al gruppo Bio anche l'organizzazione della seconda edizione (ANIS-2), che verrà estesa a scuola della Società Italiana di Nanomedicina.

#### *Risultati*

*Task 1: definizione dei processi superficiali di materiali inorganici (silicio, vetro, quarzo) per l'isolamento, l'amplificazione genica e rivelazione di DNA nello sviluppo di biochip per la diagnostica genomica*

Questa attività di ricerca, svolta in parte nell'ambito del Consorzio Latemar ha visto fortemente impegnato il gruppo Bio in collaborazione con i ricercatori di Olivetti-Jet (Cognolato) e Fondazione Telethon (Gasparini) nello studio e sviluppo di un lab-on-chip in silicio/vetro per la diagnostica. Presso i laboratori della Fondazione, diverse tipologie di microchip prodotti da Olivetti-Jet (volumi 6-25  $\mu$ l) sono stati funzionalizzati per renderli idonei all'applicazione di interesse. Il sistema realizzato, integra le funzioni di: 1) lisi cellulare e purificazione del DNA genomico, 2) amplificazione mediante PCR, 3) rilevazione on-line della fluorescenza, e potrà essere impiegato negli screening di massa (screening mutazionale, analisi di genotipizzazione, studi di espressione genica) nelle analisi in loco, ad esempio in favore dei degenti ospedalieri per individuare infezioni nosocomiali direttamente al letto del paziente. Il trattamento superficiale utilizzato nel dispositivo, permette di ottenere DNA sufficientemente purificato dal materiale proveniente dalla lisi delle cellule del sangue, ed utilizzabile senza ulteriori processi di purificazione, con l'utilizzo di una minima quantità di materiale biologico di partenza (0.5  $\mu$ l), ridotte quantità di reagenti e di tempi di reazione. Il modulo dedicato alla reazione di PCR impiega una quantità di reagenti, ridotta rispetto alle reazioni standard. Per la reazione di amplificazione è stato realizzato appositamente da Olivetti-Jet un termociclatore in grado di alloggiare più chip contemporaneamente, svolgendo in simultanea più reazioni di PCR, i cui test di funzionalità sono stati eseguiti nei laboratori della Fondazione. La rivelazione in fluorescenza avviene tramite l'impiego di sonde marcate, e può essere integrata direttamente nel sistema, effettuando un monitoraggio on-line del segnale fluorescente e/o una misurazione al termine del processo di amplificazione direttamente sul dispositivo.

Per quanto concerne la disseminazione dei risultati di questa attività possiamo citare: 1) diverse pubblicazioni, una già in stampa e altre in fase avanzata di preparazione o sottomissione a riviste del campo; 2) una tesi di laurea in fisica e tecnologie biomediche; 3) un brevetto internazionale in fase di deposizione 4) acquisizione di un finanziamento della Fondazione Cassa di Risparmio di Trento e Rovereto per lo studio di materiali innovativi per purificazione di DNA.

*Task 2: identificazione e studio di materiali polimerici per lo sviluppo della seconda generazione del chip menzionato al punto 1*

Durante il 2008, sempre nell'ambito del consorzio Latemar, è stato eseguito un studio sia dei processi di fabbricazione che dei materiali per la realizzazione di un lab-on-chip in polimero. Il contributo del gruppo Bio ha riguardato: 1) uno studio delle proprietà superficiali e biocompatibili dei materiali polimerici per arrivare ad identificare materiali che fossero un buon compromesso fra la possibilità di lavorazione in camera bianca e buone proprietà biocompatibili; 2) sviluppo di un processo di modifica superficiale, per l'estrazione selettiva del DNA genomico. L'attività di ricerca relativa al punto 1 è conclusa e stiamo attualmente testando ed ottimizzando la procedura di amplificazione genica mediante PCR sui primi prototipi di microchip (volumi 1-6  $\mu$ l) forniti dai collaboratori. Per quanto riguarda invece lo studio e sviluppo di una procedura per estrazione di DNA genomico in fase solida siamo oggi in una fase di analisi di materiali di diversa composizione chimica e morfologia superficiale al fine di identificare il metodo con le migliori performance. Questa attività di ricerca ha posto le basi per una collaborazione con il Dipartimento di Fisica dell'Università di Trento (Guella, Mancini, Tosi), strategica per il nostro gruppo in quanto permette di colmare le competenze di chimica necessarie in questo ambito della ricerca, La collaborazione comprende sia lo studio delle proprietà chimiche superficiali dei materiali modificati e della loro interazione con il DNA che lo sviluppo di processi di modifica superficiale in fase dry mediante trattamenti al plasma a pressione atmosferica. È in fase di definizione quale parte di questa attività rientrerà in una proposta brevettuale e quale parte invece sarà oggetto di pubblicazione.

*Task 3: funzionalizzazione di nanotubi in carbonio per applicazioni in ambito biosensori stico*

I nanotubi di carbonio (CNTs) sono costituiti da singoli piani grafittici avvolti a cilindro, noti per le loro eccezionali proprietà fisiche e chimiche. Fra le caratteristiche salienti dei CNTs anche la elevata conducibilità elettrica che li rende potenziali candidati per applicazioni biosensoristiche. La funzionalizzazione dei CNTs si rende necessaria per molteplici fattori, tra cui la manipolazione, l'aumento della biocompatibilità e il legame di opportuni gruppi funzionali per il riconoscimento molecolare. Nel caso specifico, l'obiettivo è di decorare i CNTs con DNA a singola elica per monitorarne il comportamento di ibridazione con la sequenza complementare tramite misure di tipo elettrochimico. In quest'ottica, durante il biennio 2007-2008, sono state studiate modifiche dei CNTs seguendo due tipi di approccio: 1) la modifica covalente per mezzo di agenti ossidanti ha permesso di produrre gruppi carbossilici superficiali, utili, per l'ulteriore funzionalizzazione con biomolecole. Nello specifico, dai numerosi test è emersa l'efficacia del trattamento con miscela di acido nitrico e acido solforico concentrati a 70 °C come metodo per l'ossidazione e la contemporanea purificazione da residui di sintesi (catalizzatore, carbonio amorfo, etc.). Test per la successiva funzionalizzazione sono stati

condotti mediante una molecola fluorescente con un'ammina primaria, in grado di interagire con funzioni carbossiliche per formare legami ammidici. 2) l'interazione diretta tra il sistemi poliaromatici e le pareti dei tubi a causa di accoppiamenti  $\pi$ - $\pi$ . Questa interazione non covalente è stata utilizzata per esporre gruppi funzionali utili all'accoppiamento con biomolecole, con il vantaggio di evitare l'aggressività di un forte ambiente ossidante e il conseguente rischio di intaccare le proprietà fisiche del materiale di partenza. Questa attività è stata svolta principalmente in collaborazione con il Politecnico di Torino (Tagliaferro, Demarchi) ed ha l'obiettivo finale dello sviluppo di un biosensore per la diagnostica genomica.

*Task 4: definizione delle proprietà biocompatibili (adesione proteica e cellulare) di materiali a base carbonio di interesse per applicazioni biologiche*

Il carbonio pirolitico (PyC) rappresenta ad oggi il materiale maggiormente utilizzato per la fabbricazione di dispositivi biomedicali che vengono a contatto con il sangue (quali le valvole cardiache) per le sue proprietà emocompatibili. I risultati ottenuti nel nostro laboratorio evidenziano che tali proprietà possono essere individuate nella bassa capacità di promuovere sia l'adesione delle proteine del plasma sia l'attivazione delle piastrine responsabili della formazione di trombi. Tuttavia a causa della persistente trombogenicità associata al dispositivo è noto che i pazienti portatori di tali valvole sono sottoposti ad una terapia cronica con anticoagulanti; di qui la necessità di caratterizzare materiali innovativi a base carbonio. L'attività di ricerca ha riguardato quindi lo studio dell'adesione delle proteine del plasma e del processo di adesione e attivazione delle piastrine a seguito del contatto con la superficie dei seguenti materiali a base carbonio: diamante nanocristallino (NCD), diamante microcristallino (MCD), grafite pirolitica altamente orientata (HOPG) e nanografite (NG). I risultati ottenuti evidenziano che NCD ed MCD evidenziano buone proprietà emocompatibili in quanto inducono bassi livelli di adesione delle proteine del plasma e delle piastrine, paragonabili al PyC. Tuttavia a differenza del PyC le piastrine presenti sono prevalentemente presenti nella forma attivata fully spread. NG e HOPG presentano livelli di adsorbimento proteico e di adesione delle piastrine più elevati. Le piastrine sono presenti nella forma fully spread. Risultati preliminari evidenziano che HOPG induce l'adsorbimento del fattore di coagulazione XII (FXII), principale responsabile dell'attivazione della cascata coagulativa a seguito del contatto con una superficie, contrariamente al PyC sulla cui superficie non è evidenziabile la presenza di questa molecola. Oltre al FXII, è in fase di completamento lo studio del fibrinogeno, proteina del plasma responsabile dell'adesione delle piastrine, allo scopo di caratterizzare più approfonditamente la composizione dello strato proteico e comprendere il meccanismo che sta alla base della risposta biologica.

### **Sviluppo ed analisi di materiali per la bioelettronica**

Lo sviluppo ed analisi di materiali innovativi per la bioelettronica era stato individuato dai ricercatori dell'Unità come l'ambito della ricerca che meglio poteva sfruttare le competenze e le sinergie dei due gruppi confluiti in M2B2 in seguito alla riorganizzazione scientifica dell'Istituto. Questa tematica anche se all'avanguardia e con prospettive di sicuro interesse rappresentava anche una sfida ed un notevole impegno (in termini di personale e di investimenti) per la Fondazione.

Durante il 2008 un più approfondito confronto dei diversi Gruppi di Ricerca presenti all'interno del Centro Materiali e Microsistemi ha portato ad una revisione del

programma scientifico inizialmente proposto. Ciò ha significato per la nostra Unità la decisione di posporre l'avvio dell'attività prevista nel settore della bioelettronica.

In accordo con i Responsabili di Unità del Centro ed il suo Direttore si è infatti privilegiato, in questa prima fase della riorganizzazione dell'attività scientifica, la costruzione e/o il rafforzamento delle sinergie tra Gruppi del Centro, considerate la chiave per la costruzione di un sistema solido che possa essere riconosciuto internazionalmente nell'ambito delle micro e nanotecnologie. Questi aspetti hanno quindi modificato il coinvolgimento del gruppo Bio secondo le seguenti direzioni: 1) rafforzamento della collaborazione con CNR-IBF (Dalla Serra) non solo nell'allestimento e mantenimento del nuovo laboratorio biofisico/biologico comune ma anche nelle tematiche di ricerca; 2) avvio di un'attività di ricerca comune con l'Unità BIO-MEMS (Lorenzelli) per lo studio e lo sviluppo di microdispositivi per il biomedicale; 3) avvio di un'attività di ricerca comune con l'Unità SOI (Gonzo) per lo sviluppo di sistemi di rivelazione avanzati per il biomedicale; 4) avvio di un'attività di ricerca comune con l'Unità CTP (Dapor) per la fisica computazionale in particolare sullo studio dell'interazione di acidi nucleici con substrati nano strutturati. Una descrizione dettagliata di queste iniziative della Fondazione è riportata nell'accordo di programma 2009-2013 (BioNanoTecnologie/IT per le scienze della vita).

#### **Studio di processi al plasma per la crescita di film sottili**

L'attività copre la sintesi di materiali destinati ad applicazioni come film protettivi e l'elaborazione di materiali conduttivi trasparenti a base di ossidi e di materiali compositi.

Nell'anno 2008 si è proseguito lo studio dei film di carbonio e dei meccanismi iniziali della loro crescita, che fu poi applicato alla sintesi di film nanolaminati via processi sequenziali di sputtering e di deposizione chimica assistita dal plasma. Si è studiato in particolare l'effetto della struttura nanolaminata sulle proprietà meccaniche e di tenuta dei film su substrati plastici. Uno studio della ripartizione degli stress interni ai diversi punti critici dei film ( interfaccia, volume e superficie) ha mostrato l'effetto positivo dell'introduzione di interfacce multiple nella struttura nanolaminata sui livelli di stress e sulle proprietà di aderenza e di durezza. Il lavoro è stato presentato in una "invited lecture" alla Gordon Research Conference (Boston, luglio 2008): N. Laidani: *Invited Lecturer, Gordon Research Conference, "Study of early stage growth of carbon-based films and applications to multi-nanolayers plasma synthesis", Boston, USA, July 2008*

Il metodo più convenzionale per la misura delle proprietà meccaniche di film per applicazioni nel settore dei rivestimenti protettivi è la nanoindentazione. Le proprietà meccaniche *intrinseche* dei film sottili (spessore minore di 0.5 micron) sono difficili da ottenere a causa dell'interferenza della risposta del substrato durante la misura. La misura si complica quando fenomeni aggiuntivi di deformazione totalmente plastica avviene nel film oppure nel substrato. Avvengono fenomeni di pile-up o di sink-in che falsificano la misura della durezza. Per accedere a valori reali di durezza di film sottili, sono stati applicati dei metodi che tengono conto del pile-up, per quanto riguarda film polimerici soffici e plastici. I risultati sono stati presentati alla Conferenza CSM User Meeting (Neufchatel, luglio 2008).

Nel 2008 si è avviata una nuova attività con l'obbiettivo di sintetizzare film a base di ossidi trasparenti e di trattarli in modo da conferire loro una conducibilità elettrica. Questo tipo di materiale è di forte interesse per la produzione di elettrodi

trasparenti molto ricercati nel settore del fotovoltaico e non solo (displays organici flessibili e vetri intelligenti, per citare alcuni esempi). Si sono studiati processi di sputtering per due tipi di ossidi: ZnO e TiO<sub>2</sub>. Plasmi di Argon e argon-ossigeno sono stati applicati per depositare TiO<sub>2</sub> mentre per i film di ZnO si è usata una miscela di argon-idrogeno. L'uso di un gas aggiuntivo all'argon era necessario per un miglior controllo della stechiometria degli ossidi. Infatti questo parametro è di grande importanza nell'acquisizione da parte dell'ossido di proprietà di conducibilità elettrica. Essendo la conducibilità fortemente legata alla presenza di droganti, che nel caso di questi ossidi semi-conduttori sono i difetti intrinseci che "auto-drogano" quest'ultimi. I difetti all'origine di questo tipo di drogaggio sono legati alle vacanze di ossigeno nel reticolo.

Le proprietà strutturali dei film di TiO<sub>2</sub> e ZnO sono state studiate tramite (1) diffrazione di raggi X per la definizione delle fasi cristalline e della dimensione dei grani e (2) spettroscopia elettronica indotta da raggi X (XPS) e da fasci elettronici (AES) per determinare la stechiometria (rapporto O/metallo) e le proprietà elettroniche (banda di valenza, livello di Fermi, stati elettronici nel gap). Associata a misure ottiche, l'XPS ci ha permesso di definire un diagramma di energia della bande.

Questo è stato fatto per i film di TiO<sub>2</sub> e ha permesso di identificare delle condizioni di processo, in relazione con il contenuto di ossigeno nella miscela gassosa usata per creare il plasma e con le condizioni di potenza elettrica applicata. Tali parametri di processo portano a uno stato di forte drogaggio, che alza il livello di Fermi molto vicino alla banda di conduzione del semi-conduttore. Questo primo studio si proseguirà per migliorare questo risultato poiché per acquisire una conducibilità elettrica sufficiente, il semi-conduttore dovrà essere portato ad uno stato di drogaggio degenerato, il che significa avere un livello di Fermi posto all'interno della banda di conduzione. Questi risultati hanno fatto l'oggetto di una presentazione alla Conferenza internazionale della European Material Research Society (*E-MRS, simposio Thin Film Materials for Large Area Electronics*, Strasburgo, maggio 2008).

Per quanto concerne i film di ZnO Correlazioni tra parametri di processo e proprietà ottenute sono state ottenute per quando riguarda la stechiometria, la conducibilità elettrica, la composizione chimica in termini di contenuto d'idrogeno e di gruppi idrossilici (OH). La comprensione della variazioni di tali proprietà è stata ricercata tramite lo studio dei parametri fisico-chimici del plasma stesso: composizione in specie ioniche, in radicali OH e in atomi H d'idrogeno. Il comportamento di queste specie, in funzione dei parametri del plasma, è stato studiato tramite l'uso d'indagini in-situ con la spettroscopia di emissione ottica. Si è seguita, quindi, l'emissione di specie eccitate elettronicamente, presenti nella parte luminosa del plasma. Questo comportamento servirà alla comprensione degli effetti della composizione della fase plasma sulla struttura chimica che, a suo turno, agisce sulla conducibilità, il che costituisce un passo importante per la produzione di ossidi conduttivi.

Inoltre, i film di ZnO sono stati studiati anche dal punto di vista delle loro proprietà chimiche di superficie (bagnabilità verso l'acqua) e di porosità, molto importanti per l'applicazione di questo materiale in ambienti reali atmosferici. Sono state evidenziate forti correlazioni tra queste proprietà, le modifiche superficiali indotte dal plasma e la composizione della miscela di gas. Si è definito un range di concentrazioni di idrogeno nella miscela che porta ad una idrofobicità della superficie, ad un aumento della conducibilità elettrica (fino a 10 Ohm.cm)<sup>-1</sup>, ma anche ad un aumento della porosità dei film. Quindi il lavoro successivo è quello di (1)

migliorare la conducibilità dei film tramite trattamenti termici per aumentare la mobilità delle cariche e (2) trovare delle condizioni ottimali per assicurare anche delle proprietà di superficie e di struttura adeguate.

I primi risultati dello studio dei film di ZnO sono stati presentati in occasione dell' "International Symposium on Transparent Conductive Oxides", Creta, ottobre 2008.

Collaborazioni esterne:

- Università di Trento, Laboratorio dei Fasci Molecolari
- Istituto delle Nanoscienze di Parigi, Università P. & M. Curie, Francia
- Laboratorio di Fisica della Materia Condensa, Università di Nizza – Sophie Antipolis.

### **Studio di processi al plasma per il trattamento di superfici**

Tra le milestones che dovevano essere raggiunte a distanza di circa un anno, era prevista la gara di appalto per la progettazione e la costruzione di un manipolatore automatizzato che consentisse di effettuare trattamenti combinatoriali. Il processo di istruzione della gara di appalto ha richiesto un lungo periodo. Le offerte sono arrivate in FBK nella primavera 2008 e la gara di appalto si è conclusa a giugno 2008 con l'assegnazione della costruzione alla ditta Johnsen. Durante l'estate e durante l'autunno si è intrattenuto uno stretto contatto con la ditta costruttrice per seguire e discutere passo passo i problemi connessi alla costruzione degli stage di riscaldamento/refrigerazione della piastra portacampione. Questo ha permesso alla Johnsen di eseguire in casa i primi test di funzionamento del manipolatore a metà dicembre 2008.

Verificato il reattore e la funzionalità della sorgente, si è studiata la possibilità di eseguire, seppur in modo completamente manuale, trattamenti di tipo combinatoriale. Nell'estate 2008 sono stati eseguiti i primi processi dedicati alla modifica della bagnabilità di superfici polimeriche (PS e PDMS). Diversi tipi di ossidazione sono stati effettuati utilizzando una maschera e movimentando manualmente il campione sotto la sorgente. Si è riusciti a costruire una matrice 2x2 costituita da regioni diversamente ossidate con angoli di contatto assai diversi tra loro. Il caso del PDMS è stato particolarmente ostico. Essendo il PDMS un elastomero il processo di modifica della bagnabilità ha richiesto uno studio approfondito che ha messo in luce come tale elastomero abbia la capacità di riarrangiare la sua superficie in tempi veloci (meno di un'ora). L'effetto del trattamento al plasma è dunque efficace all'interno di questo intervallo di tempo.

Per quanto riguarda il capitolo relativo allo sviluppo di nanoparticelle metalliche, si sono sintetizzate NP di oro. Questi processi sono stati verificati tramite analisi al SEM e tramite XRD ed XPS. Si sono sviluppati sofisticati metodi di analisi spettrale per recuperare informazioni relative alla distribuzione di dimensione delle nanoparticelle generate dal processo di sintesi. Tali metodi sono stati applicati a nanoparticelle di Au e Pt ed hanno permesso di recuperare informazioni anche nei casi dove altre tecniche quali XRD e TEM non potrebbero lavorare.

Accanto alla capacità di sintetizzare ed analizzare NP metalliche, si sono studiati intensivamente metodi di modifica chimica e deposizione di nanotubi di carbonio (CNT). CNT sono stati spezzati e funzionalizzati tramite specifici processi chimici. Tali CNT sono stati ancorati su substrati di Si dorato. Si sono studiati metodi di



deposizione basati sull'utilizzo di un campo elettrico direzionale per aumentare sia la densità che l'ordinamento dei CNT sui substrati ottenendo risultati molto interessanti.

Tali metodi sono ancora oggetti di indagine per ottenere una ottimizzazione dei parametri di deposizione.

Collaborazioni esterne:

- Università di Trento, Facoltà di Ingegneria
- CNR-IFN.

### **Sviluppo di metodi analitici avanzati**

Si sono indagati aspetti inerenti lo spettro di Electron Energy Loss di:

a- *materiali a base Carbonio:*

Non solo lo smorzamento produce un allargamento degli spettri, ma anche il cosiddetto "allargamento inhomogeneo". Il suo effetto è stato studiato su grafite pirolitica mostrando che il suo contributo è dello stesso ordine di grandezza di quello dovuto allo smorzamento. Poiché quest'ultimo influenza non solo la larghezza delle strutture spettrali, ma anche la loro posizione, si è dimostrato che lo shift, dovuto a smorzamento, dei picchi nello spettro è inferiore di quanto ci si potrebbe aspettare se non si tenesse conto dell'allargamento inhomogeneo.

b- *Alluminio* (studio congiunto sperimentale-computazionale)

La funzione dielettrica del materiale è l'ingrediente principale per la comprensione di spettri di energy loss. Poiché lo spettro è eccitato da elettroni, la funzione dielettrica va estesa dal limite ottico (momento trasferito nullo) al caso di momento trasferito non nullo. Si sono esaminati due distinti modelli proposti per questa estensione. Il confronto tra dati sperimentali e simulazione dello spettro con metodo Monte Carlo ha consentito la scelta di uno dei due come più appropriato per la descrizione dello spettro di energy loss: L. Calliari: "*Surface and bulk excitations in Reflection Electron Energy Loss Spectra from Si: a computational and experimental investigation*", *9th International Balkan Workshop on Applied Physics, July 5-7th, 2008, Constanta, Romania*.

Si è dimostrato come lo scattering quasi-elastico di elettroni da superfici solide può essere utilizzato per la rivelazione di H, capacità generalmente preclusa alle tecniche di spettroscopia elettronica.

Si è utilizzata la spettroscopia di fotoemissione nello studio di materiali nanocompositi costituiti da nanocluster di Au dispersi in matrice di C amorfo. Si sono sviluppate metodologie per determinare la distribuzione in dimensione dei cluster metallici utilizzando prevalentemente spettroscopia da livelli di core, ma anche spettroscopia da banda di valenza. La diffrazione di raggi X è stata utilizzata come tecnica complementare e di confronto.

Collaborazioni esterne:

- Istituto Kurchatov, Mosca + MATI, Mosca, Russia

## 5. MICROSYSTEMS

### RF MEM switch

Nell'ambito degli RF MEMS durante il 2008 è stata svolta una grossa attività dedicata al consolidamento della tecnologia con particolare attenzione al controllo del processo e dei singoli parametri di processo. A tale scopo il flusso di processo è stato razionalizzato e sono stati introdotti passi di controllo e di misura di tutti i strati d'interesse con lo scopo di fornire una completa metrologia del processo abbinata a un semplice database che permette di ottenere le medie storiche e di valutare l'esito dei singoli processi. In particolare sono stati inseriti 16 misure di spessore, 7 di resistività, 4 di altezza di gradino e 8 di rugosità. Sulle fette finite viene monitorato la perdita dimensionale, lo stress e il gradiente di stress nonché parametri quali il modulo di Young (per lo strato di oro). Tutte queste attività di controllo sono inserite nel software CAM usato per il controllo del processo di ogni singolo lotto e che può funzionare anche come database per i dati di processo.

Contemporaneamente è stato anche riorganizzata la caratterizzazione fine processo. Come nel caso della produzione CMOS vengono impiegate strutture di test dedicate per poter misurare tutti i parametri elettrici ed elettromeccanici. Queste strutture sono state riordinate e standardizzate. Inoltre sono stati sviluppati alcuni layout di base con le strutture preposizionale di modo da poter semplificare la misura e raccolta dei dati.

In particolare vengono misurati 12 parametri e i rilevanti parametri elettromeccanici come la tensione di attuazione e le caratteristiche capacitive degli switch shunt.

Lo sforzo di avere un maggior controllo del processo e una maggior organizzazione della raccolta dei dati e della documentazione dei processi ha dato anche un maggior controllo dei tempi di lavorazione e permette una maggiore programmabilità dei singoli lotti di processo.

Durante il 2008 sono stati processati sette lotti in tecnologia RF MEM switch.

Nel corso dell'anno sono stati anche sviluppati e perfezionati nuovi moduli e nuove opzioni di processo. Questo ha riguardato sostanzialmente due aspetti:

- variazioni dei parametri di alcuni materiali, p.s. lo spessore dell'ossido d'isolamento dei pad d'attuazione
- moduli aggiuntivi.

Per quanto concerne i parametri di processo sono stati variati:

- la resistività del poly-silicio
- lo spessore dell'oro usato per le linee co-planari
- l'altezza del gap d'aria
- lo spessore del substrato

Tra i moduli d'espansione del processo sono stati invece studiati con successo"

- la metallizzazione del retro fetta con o senza definizione litografica
- il doppio drogaggio del poly.

Sul fronte dei dispositivi sono stati fatti notevoli progressi sui dispositivi di base quali e singoli switch serie e shunt. In particolare sono stati realizzati con successo

dispositivi a cantilever e di tipo basculante. Per quanto riguarda i dispositivi complessi sono stati realizzati diversi tipi di sfasatori operanti a frequenze di 10 e 20 GHz.

Infine sono state realizzate diverse tipologie di matrici di tipo DPDT sia per circuiti di tipo co-planare sia per circuiti di tipo strip line.

### **Microfoni in silicio**

Nel primo trimestre del 2008 è stato portato a termine la fabbricazione del run di ottimizzazione dei microfoni capacitivi. È seguita una prima fase di caratterizzazione elettrica volta alla determinazione dei parametri elettromeccanici di base. L'analisi dei dati raccolti ha messo in evidenza da un lato che tutti i problemi precedentemente incontrati sono stati rimossi (correnti di perdita, ecc.) tranne la maggiore rigidità del sistema elettromeccanico. Con l'ausilio del nuovo profilometro ottico è stato possibile ricondurre questo problema a una curvatura non prevista del pistone mobile che deriva da un gradiente di stress (facilmente compensabile). Alcuni design di microfoni comunque hanno risentito solo parzialmente di questo problema e sono risultati pienamente funzionanti anche se con una sensibilità ridotta.

Per questi dispositivi sono stati sviluppati dei package appositi per poterli montare assieme all'elettronica di lettura sviluppata in parallelo. Verso fine anno è incominciata una intensa attività di caratterizzazione acustica.

### **Bolometri**

La realizzazione della seconda serie di prototipi di MKID è stata ritardata da un lato dalla mancanza di risorse da assegnare a questa attività e dall'altra da un ritardo nella preparazione del progetto e del layout dei dispositivi che ha richiesto più tempo del previsto. A fine anno è stato possibile avere il layout pronto e le maschere realizzate. È stato anche predisposto il processo di fabbricazione.

Per quanto concerne bolometri accoppiati ad antenna per la rivelazione della radiazione THz è stato fatto uno studio di fattibilità. In particolare è stato fatto un modello approssimato con MathCAD in grado di simulare le proprietà di base quali la sensibilità e di dare una stima delle maggiori fonti di rumore. Dai vari progetti di massima che sono stati prodotti si evince che è possibile ottenere per un bolometro tarato su 1THz un NEP di  $\sim 5 \times 10^{-12} \text{W}/\text{radice}(\text{Hz})$  e una risoluzione a temperatura ambiente di  $\sim 9 \text{keV}$ .

### **Sensori di radiazione**

Nel corso del 2008 sono state completate due produzioni di sensori 3D a doppia colonna (con tecnologia messa a punto in FBK) basati su elettrodi non passanti completamente la fetta di silicio. I dispositivi prodotti sono stati testati sia da un punto di vista elettrico (in collaborazione con l'Università di Trento) che funzionale (in collaborazione con INFN Genova, CERN, Uni. Friburgo). In particolare, va segnalato che, secondi al mondo, i nostri dispositivi sono stati connessi tramite bump-bonding all'elettronica di front-end dell'esperimento ATLAS CERN dimostrando un'ottima funzionalità.

A causa di ritardi connessi all'installazione della macchina di D-RIE, nel corso del 2008 non è stato possibile iniziare la produzione di rivelatori 3D a doppia colonna

con fori passanti. All'inizio del 2009, i problemi della macchina sono stati risolti e si sono già effettuati i primi test di colonne passanti.

Gli ottimi risultati finora ottenuti hanno permesso a FBK di entrare in un programma della collaborazione ATLAS del CERN, che si pone l'obiettivo di realizzare l'Insertable B layer (IBL) di ATLAS con rivelatori di tipo 3D. A questa collaborazione partecipano, oltre che a FBK, CNM Barcellona, Sintef e Università di Stanford.

### **Sistemi integrati per l'analisi in-vitro di colture cellulari**

Durante il 2008, il risultato di questa attività ha riguardato il consolidamento delle tecnologie di micro fabbricazione per la realizzazione di sistemi miniaturizzati dedicati all'analisi di colture cellulari.

In dettaglio, sono stati sviluppati e caratterizzati prototipi di matrici di microelettrodi planari (MEAs – Microelectrode Arrays) su substrati in quarzo, sui quali sono stati effettuati i primi test di crescita cellulare. Rispetto allo stato dell'arte è stata integrata "on-chip" la microfluidica per il dosaggio di farmaci e per la transfezione cellulare di specifici biomarcatori fluorescenti basati su quantum dots.

Sono state sviluppate metodologie e microsistemi per la separazione di micro particelle e cellule tramite dielettroforesi.

Le metodologie di micro fabbricazione sviluppate inizialmente per substrati su Silicio e Quarzo sono state successivamente estese anche a materiali polimerici per applicazioni in "Flexible Electronics".

In questo ambito sono stati inoltre studiati e valutati metodi per la realizzazione di polimeri nano compositi, e co-polimeri (e.g. PVDF – Polivinildenfluoruro, P(VDF-TrFE)) con caratteristiche piezoelettriche.

In questo ambito scientifico hanno contribuito ad integrazione dell'Accordo di Programma i finanziamenti esterni:

- Fondazione Caritro-Bandi 2006 per progetti di ricerca tecnologica applicata nel settore biomedicale.

Progetto CELTIC. "Sviluppo di un sistema integrato basato su tecnologie di nano-microfabbricazione per l'elettroporazione cellulare per metodologie innovative di diagnostica in vitro nel settore biomedicale".  
Finanziamento FBK-BIOMEMS: 81000 Euro 50%)

- Fondazione Caritro-Bandi 2007 per progetti di ricerca tecnologica applicata nel settore biomedicale.

Progetto MicroFluFarma: "Progettazione di sistemi microfluidici integrabili su dispositivi miniaturizzati per test farmacologici finalizzati all'ottimizzazione di terapie anti-osteoporotiche"  
Finanziamento FBK-BIOMEMS: 81000 Euro 50%)

- AIRC-IFOM Grant Progetto finanziato dall'Associazione Italiana per la Ricerca sul Cancro (AIRC), coordinato dall'Istituto Europeo di Oncologia (IEO – IFOM-Milano), nell'ambito dello sviluppo di tecnologie innovative per studi di genomica funzionale dei tumori.  
Finanziamento FBK-BIOMEMS: Borsa di studio PHD.

### **Lab-on-a-Chip (LOC) per la genomica**

In questo settore della ricerca i principali risultati hanno riguardato lo sviluppo delle tecnologie di micro fabbricazione e la realizzazione dei primi prototipi dei moduli principali di un Lab-on-Chip (LOC) per test di bioaffinità. In particolare sono stati sviluppati:

- microsistemi integrati per l'amplificazione del DNA tramite PCR (Polymerase chain reaction);
- matrici di strutture micromeccaniche (microcantilevers) per test di bioaffinità.

La ricerca è indirizzata verso lo sviluppo di tecnologie innovative per l'identificazione di singoli SNP (Single-nucleotide polymorphisms) quali indicatori di patologie nel sistema immunitario.

Inoltre è stato studiato un processo di microfabbricazione CMOS-compatibile per prototipi di dispositivi elettromeccanici ed elettrochimici per l'analisi del DNA tramite una misura della variazione della carica elettrica durante i test di ibridizzazione.

In questo ambito scientifico hanno contribuito ad integrazione dell'Accordo di Programma i finanziamenti esterni:

FP7-ICT 2007-316088 – Integrated Project POCEMON "Point of care monitoring and diagnostics for autoimmune diseases".

Finanziamento FBK-BIOMEMS: 583000 Euro.

Commessa a corpo Nanomed: Accordo di collaborazione di ricerca con Nanomed Labs Advanced Biotechnology Center (/CBA/) Genova (Italy)

Finanziamento FBK-BIOMEMS: 40000 Euro (100%).

### **Multisensor Portable Monitoring System (MPMS)**

Nel 2008 è stata ultimata, tramite la realizzazione di un processo di micro fabbricazione per micro sensori elettrochimici (Ion Sensitive FET, microsensori per misure amperometriche e voltammetriche), la realizzazione di sensori multifunzionali per la rivelazione di parametri chimo-fisici (pH, ORP, conducibilità e temperatura) nel controllo ambientale delle acque. I dispositivi realizzati sono stati caratterizzati dal punto di vista elettrochimico dimostrando la loro funzionalità in condizioni operative. L'attività è stata svolta nell'ambito di una collaborazione di ricerca con un'impresa (Optoelettronica Italia srl) operante nel settore dei microsistemi.

Inoltre, è stata analizzata e verificata la possibilità di sviluppare nuovi approcci tecnologici per sistemi di controllo, nel settore enologico, dei processi di fermentazione, tramite microsistemi di analisi in-vitro dell'attività metabolica di lieviti vinari. L'attività di ricerca motivata da un preciso interesse da parte di imprese operanti nell'analisi (BioAnalisi Trentina Srl) e nella produzione (CAVIT SpA) nel settore vitivinicolo, è stata svolta nell'ambito di una collaborazione di ricerca con l'Università di Trento ed è stata oggetto di interesse per attività di tesi di laurea.

**In questo ambito scientifico hanno contribuito ad integrazione dell'Accordo di Programma i finanziamenti esterni:**

Commessa a corpo WMIS Optoelettronica Italia Srl: Sistema Integrato di Monitoraggio dell'Acqua (Water Monitoring Integrated System). (Budget FBK: 50000 Euro (100%).

### **Microsistemi per la rivelazione di gas nel settore ambientale**

Nel settore della sicurezza ambientale, è stato finalizzato durante il 2008 un sistema multi-sensore per la misura on line della concentrazione di gas, flusso e temperatura. Il modulo per la rilevazione di gas è stato sviluppato in collaborazione con Tethis S.r.l. di Milano, che ha contribuito nell'integrazione di ossidi metallici nanostrutturati su substrati microfabbricati. La funzionalità del dispositivo in gas cromatografia è stato valutata, tra le altre applicazioni, anche in ambito agro-alimentare, per la rivelazione di composti volatili di interesse enologico. Il grado di innovazione ha consentito il deposito (*patent pending*) di un brevetto nazionale del dispositivo realizzato.

Relativamente al modulo di sensore di flussi di gas, la tecnologia sviluppata ha dimostrato di possedere i requisiti per essere utilizzata nel settore spaziale come "MEMS microthruster", nel controllo di sistemi di propulsione su satelliti. In questo ambito nel 2008, con la realizzazione di un lotto di prototipi, si è conclusa la collaborazione di ricerca con Thales Alenia Space Italia S.p.A, LABEN.

Sono state sviluppate metodologie innovative per la funzionalizzazione di sensori di gas tramite nano tubi al carbonio (Single Wall Carbon Nanotube) con differenti caratteristiche fisiche ed elettriche. Le nano-strutture sono state depositate sulla superficie attiva del sensore mediante di elettroforesi.

Infine, nel settore *automotive* è stata verificata su base sperimentale la possibilità di utilizzare sensori di gas basati su micro-riscaldatori su membrana sottile (MEMS-based micro-hotplate) a gradiente lineare di temperatura per la misura della qualità dell'aria nell'abitacolo di un automobile.

Brevetto italiano (*patent pending*): Titolo: *Micro-sensore multiparametrico*, Autori: M. Decarli, L. Lorenzelli, S. Pedrotti, E. Barborini, P. Milani.

A questo ambito scientifico hanno contribuito ad integrazione dell'Accordo di Programma i finanziamenti esterni:

Commessa a corpo Thales Alenia SpA: Sviluppo di microsensori di flusso per applicazioni in ambito spaziale.

Finanziamento FBK-BIOMEMS: 50000 Euro (100%).

## 6. SMART INTEGRATED SENSORS

### Sensori ottici integrati

- *Sviluppo di un prototipo di sensore di visione 2D ad elevata velocità di acquisizione*

L'attività, che si inquadra nell'ambito del progetto EU MEGAFRAME (FP6-2006-IST-029217-2), è stata essenzialmente focalizzata sullo sviluppo di un sensore, integrato in tecnologia CMOS 130-nm, denominato MF32. Il microchip è costituito da una matrice di 32x32 pixel, ciascuno dei quali è in grado di misurare il numero di fotoni rilevati in un intervallo di osservazione di 1 $\mu$ s, e di stimarne il tempo di arrivo con un precisione inferiore ai 200ps. Il chip è stato inviato per la fabbricazione a Marzo 2008, mentre il sistema elettronico completo (costituito dal microchip, da una PCB di supporto, e da una scheda con doppia FPGA) è stato ultimato ad Agosto 2008. Il sistema realizzato consente di acquisire immagini di intensità a 500 kframe/sec e permette inoltre di misurare la distribuzione temporale dei tempi di arrivo dei fotoni. Grazie a queste caratteristiche, il sensore progettato, è di grande impatto in applicazioni di microscopia a fluorescenza (FLIM, FRET). Un'estensiva attività di caratterizzazione elettro-ottica, abbinata a misure sul campo tramite microscopio confocale e campione biologico fluorescente, ha permesso di validare il corretto funzionamento del sistema progettato. Il successo del progetto è supportato dal riscontro positivo presso la comunità scientifica internazionale, come dimostrano le numerose pubblicazioni sin'ora ottenute.

- *Sviluppo di un sensore per immagini 3D con pixel di ridotte dimensioni*

L'attività di ricerca che si è svolta nell'ambito del progetto NETCARITY (FP6-2005-IST-045508) ha portato allo progettazione/fabbricazione di un dispositivo integrato per visione 3D innovativo denominato 3DMiniEye che è parte del un sistema di visione 3D – HyperView. Lo sviluppo del chip, che inizialmente doveva essere una miniaturizzazione dell'architettura già realizzata in FBK (3DEye), ha passato una fase di studio teorico dove è apparsa evidente la necessità di modificare drasticamente l'architettura del pixel per ottenere quel miglioramento di prestazioni fondamentale per una sostanziale innovazione. Il chip, progettato tra la primavera e l'estate del 2008 (inviato alla fonderia in agosto 2008) è costituito da una matrice di 160x120 pixel, ogni pixel con dimensioni di ~30x30 $\mu$ m<sup>2</sup>, in grado di elaborare con elevata sensibilità e precisione il debole e brevissimo ritorno eco del laser che viene proiettato sulla scena. Tra le caratteristiche principali del microchip, la capacità di sincronizzarsi con impulsi di poche decine di nanosecondi e di rilevarne frazioni degli stessi, la possibilità di programmare 4bit per ogni pixel allo scopo di ridurre la disomogeneità nell'immagine, l'elevata velocità di lettura fino a quasi 10 milioni di pixel al secondo. Secondo i calcoli e le simulazioni eseguite, con un illuminatore dedicato si dovrebbe raggiungere un errore inferiore al 10% alla distanza di 4m, rispetto al 20% del sensore 3DEye. Il frame rate risulterebbe decisamente più elevato (oltre 100fps), limitato solamente dai vincoli elettrici e di sicurezza della sorgente. Il sensore, arrivato dalla fonderia a novembre 2008, è tuttora in fase di test.

### **Sensori a basso consumo**

- *Sviluppo di un sensore di visione 2D a bassissimo consumo (ultra-low power CMOS imager)*

Il sensore di visione, progettato e fabbricato nel corso del 2008, è un array di 128 x 64 pixel con capacità di elaborazione a livello di singolo/gruppo (kernel) di pixel. Il processore di segnale integrato estrae il contrasto su immagini ad alta dinamica, fornisce un segnale compresso in uscita e consuma meno di 100uW, ovvero da 10 a 100 volte meno dei sensori della sua categoria. Il sistema di visione è stato utilizzato per realizzare un sistema sperimentale di contapersone basato su un singolo sensore ed un algoritmo a bassa energia per la rivelazione e il conteggio di attraversamenti di varchi. Questa attività è stata condotta in collaborazione con l'Università di Trento (DISI) e l'Università di S. Cruz (CA) per quanto riguarda lo sviluppo di algoritmi di image processing per sensori ultra-low power. L'algoritmo è stato sviluppato su benchmark forniti da FBK. Lavori di tesi sono stati proposti per lo sviluppo di alcune varianti dell'algoritmo e della loro implementazione su FPGA, con l'obiettivo di sviluppare un sistema di contapersone embedded.

- *Sensori di luce a bassissima intensità*

L'obiettivo è stato pienamente conseguito. È stata realizzata la più grande matrice monolitica di SiPM al mondo. Si tratta di una matrice di 8x8 elementi aventi un passo di 1.5mm. Quindi la dimensione totale del sensore eccede il centimetro quadro. L'accesso elettrico ai 64 elementi avviene ad un lato della matrice. La difficoltà nel fabbricare SiPM di grande area sta principalmente nella resa di produzione. Infatti, la rottura di una singola cella da 50x50um<sup>2</sup> (elemento base del SiPM) comporta la perdita di un intero elemento della matrice. Anche in questo senso i risultati sono stati soddisfacenti: sono state prodotte diverse decine di sensori con tutti i 64 elementi funzionanti. Test funzionali sono in corso all'Università di Pisa ed i primi risultati sono molto incoraggianti.

Altre matrici, di dimensioni leggermente inferiori (circa 8x8mm<sup>2</sup>), sono state prodotte nell'ambito del progetto EU "HyperImage" coordinato dalla Philips. Anche in questo caso i risultati sono stati ottimi: con questi dispositivi si sta costruendo la prima positron emission tomography (PET) in una risonanza magnetica per piccoli animali basata su SiPM.



## 7. MTLab (LABORATORIO DI MICROTECNOLOGIE)

Il principale obiettivo generale di MTLab è quello di essere una Facility affidabile e tecnologicamente aggiornata nella quale si possano effettuare attività di R&D nel settore delle tecnologie MEMS (micro e nano) a favore, innanzitutto, delle Unità di Ricerca di FBK, e nella quale le imprese, interessate a tale settore e prioritariamente quelle locali, possano trovare il giusto partner per accompagnarle nell'innovazione dei propri prodotti attraverso le fasi di prototipazione e produzione.

### *Risultati*

– *Esecuzione delle attività richieste dall'Unità di Ricerca FBK*; l'impegno di MTLab sta nell'assicurare la buona qualità del lavoro da eseguire e la consegna dei lotti lavorati e controllati parametricamente nei tempi concordati.

Nel corso del 2008 sono state eseguite circa 6.000 litografie nel laboratorio di Microfabbricazione (cui corrispondono circa 950 fette di silicio lavorate) come risposta alle richieste pervenute dalle unità di ricerca interne e per le commesse proprie di MTLab. Il controllo parametrico eseguito nel laboratorio di testing ha invece richiesto circa 7.000 ore di testing automatico per l'esecuzione di circa 23 milioni di misure elementari. Non sono stati ricevuti rilevamenti in merito a ritardi significativi o alla non adeguata qualità del lavoro svolto.

Nel corso dell'anno è stata introdotta e testata una modifica organizzativa nell'ambito del laboratorio di Microfabbricazione. Con l'arrivo di due nuovi tecnici previsti a budget, è stata costituita una squadra composta da due tecnici esperti dedicata esclusivamente alla manutenzione straordinaria di tutte le attrezzature del laboratorio. I tecnici giovani sono andati a coprire le attività di manutenzione ordinaria, l'esecuzione dei processi sulle macchine e a tenere il rapporto con i ricercatori interessati, mentre la squadra di manutenzione è potuta diventare operativa immediatamente. Questa decisione è stata presa per consolidare la conoscenza tecnica delle attrezzature e per ridurre gli oneri di manutenzione per interventi specialistici esterni.

– *Sviluppo del controllo statistico dei processi (SPC)*; si tratta delle procedure standard in grado di monitorare lo stato delle attrezzature del Laboratorio di Microfabbricazione.

Nel corso del 2008 si sono poste le basi per un controllo periodico delle apparecchiature presenti nel laboratorio di micro fabbricazione e più in dettaglio si è implementato un sistema per il controllo statistico di alcuni processi campione. L'obiettivo è quello di verificare la stabilità nel tempo di alcuni parametri di processo per assicurare una qualità più alta qualità nelle lavorazioni, inoltre si potranno stabilire degli intervalli di variazione dei parametri monitorati accettabili. In particolare, dalla fine del 2008 sono operativi i controlli periodici sui seguenti processi:

Settore attacchi: verifica settimanale della velocità di attacco sia dei bagni sia dei sistemi in plasma;

Settore forni e deposizioni: verifica mensile della velocità di deposizione nei processi LPCVD e dei processi termici dei forni di ossidazione;

Settore Litografico: controllo giornaliero delle condizioni ambientali (temperatura e umidità), dello spessore del fotoresist deposto e controllo qualità lampada mask aligner.

Tutti i dati sono raccolti e messi in linea sul portale di MTLab ([www.mtlabportal.fbk](http://www.mtlabportal.fbk)), al quale possono accedere tutti gli utenti del laboratorio.

– *Installazione, accettazione e sviluppo processi Deep RIE*, nuova attrezzatura in arrivo all'inizio del 2008. Con questi processi si renderanno disponibili nuove capacità alla ricerca d'interesse delle UdR, prima fra tutte lo sviluppo dei rivelatori denominati "Si3D". Questa azione ha coinvolto il laboratorio di Microfabbricazione.

Nel periodo gennaio-febbraio è stato realizzato l'allacciamento della macchina agli impianti di supporto e sono stati trasferiti i processi richiesti nella gara. Si sono verificati diversi problemi legati all'instabilità dei processi, che sono poi stati ricondotti a situazioni particolari di alcuni componenti dell'attrezzatura. Questo ha richiesto un lungo periodo di prove per le quali la ditta produttrice ha sempre mostrato grande disponibilità. La macchina formalmente è stata accettata a dicembre e, in alcuni casi, i risultati ottenuti sono stati migliori rispetto a quelli dichiarati in gara. Considerato l'investimento fatto per l'acquisto, nell'autunno è stato organizzato un corso di manutenzione presso la sede francese al quale hanno partecipato tre tecnici del laboratorio.

– *Sviluppo processi abilitanti nuove tecnologie*; si tratta di processi da utilizzare in due applicazioni potenziali e distinte. La prima riguarda il fotovoltaico.

Questo settore trova un forte interesse anche locale grazie alla presenza del Distretto Energia e Ambiente e richiede lo sforzo di approfondire le capacità esistenti per un utilizzo specifico. Nel corso del 2008, su questo tema, sono stati avviati due progetti distinti. Il primo ha visto il grosso impegno per lo sviluppo di un tecnologia in grado di permettere la realizzazione di celle fotovoltaiche su silicio destinate all'uso nei concentratori solari. La maggior parte dell'attività è stata svolta nell'ambito del progetto HCSC (progetto industriale coordinato dallo spin off Optol nell'ambito della legge 6), ma vi è stata anche un'attività su commessa commerciale volta alla realizzazione di 30 mila celle destinate alla produzione di un sistema prototipale avente una superficie complessiva di circa 24 m<sup>2</sup>. Il lavoro ha coinvolto anche tutta la parte di testing, in modo da individuare la metodologia corretta di misura, la sua automazione e l'acquisizione di dati statistici in grado di validare la qualità della tecnologia. I risultati ottenuti hanno fatto conoscere la nostra capacità di sviluppo e piccola produzione che da subito si è contraddistinta tra tutte le altre realtà di ricerca nazionali come è stato messo in evidenza alla conclusione del nostro intervento alla conferenza ZeroEmission a Roma in ottobre. Così sono venuti a maturare diversi altri contatti sia con il mondo della ricerca (per esempio ENEA) che con altri imprenditori/investitori.

Altra attività, sempre nel settore fotovoltaico e ancora inserita nell'ambito di un progetto industriale acquisto via legge 6 con Radice srl, è quella riguardante l'utilizzo di celle organiche. Questa attività ha una caratteristica ancora esplorativa, trattandosi di un settore, quello del fotovoltaico organico, in una fase di apprendimento nella quale la ricerca deve ancora dire molto. Durante l'anno è stato fatto uno sforzo notevole per acquisire la sensibilità all'uso di materiali completamente nuovi rispetto alle esperienze esistenti, focalizzate sul silicio. In autunno sono stati ottenuti i primi prototipi di cella funzionanti, seppur aventi un'efficienza molto bas-

sa. Insieme al partner industriale, verso la fine anno, si è deciso di procedere in quanto i risultati, in una valutazione complessiva, sono stati considerati promettenti.

Accanto alle attività sul fotovoltaico, il gruppo di lavoro sulla fotonica in silicio ha lavorato sulla crescita e sulle proprietà di nano particelle di silicio riuscendo a finalizzare dei buoni lavori che sono stati pubblicati. Questi risultati sono frutto sia del grande lavoro fatto all'interno di MTLab, ottimizzando le competenze nella crescita dei campioni tramite tecnica PECVD, sia della continua ed intensa collaborazione con l'unità M2B2 all'interno di FBK e con il NanoScienceLab del Dipartimento di Fisica dell'Università di Trento. Tra i risultati ottenuti in questo specifico settore si vogliono menzionare in particolare la realizzazione di un risonatore a micro disco (con un diametro di circa 10  $\mu\text{m}$  e uno spessore di 0,2  $\mu\text{m}$ ) sospeso contenente nano particelle di silicio caratterizzato da un fattore di qualità sopra i 3000 (ogni fotone generato all'interno del disco gira mediamente 3mila volte prima di uscire dal risonatore), e i progressi nella fabbricazione di diodi elettro-luminescenti.

– *Sviluppo processi abilitanti nuove tecnologie*: la seconda riguarda processi abilitanti per il "micro-packaging avanzato", attività che inizierà con l'arrivo di nuove attrezzature. Qui si prevede l'allestimento del laboratorio e la messa a punto dei primi processi specifici per la tecnologia del packaging sotto vuoto.

Questo tipo di attività sono quelle proprie del laboratorio di Integrazione Microsistemi. Durante l'anno le attività principali svolte sono state:

a. Allestimento laboratorio:

- Installazione e collaudo del Wafer Bonder AML-AWB-04 con una attività di sviluppo incentrata sulla progettazione di modifiche dell'apparecchiatura per renderla idonea all'uso con singoli dispositivi;
- allestimento di una officina meccanica per microlavorazioni con l'acquisto di una microfresa CNC con relativa dotazione di attrezzature ausiliarie e di utensili speciali (che immediatamente dopo l'arrivo ha ricevuto diverse richieste di servizio da parte delle unità di ricerca);
- acquisto di una stazione di micro-assembly con successiva implementazione di un sistema di saldatura ad ultrasuoni e modifiche per il potenziamento dell'apparecchiatura rispetto alla pressione esercitabile sui componenti da saldare;
- allestimento di un banco di test in alto vuoto completo di pompa, misuratori, passante elettrico, controllori PID, componentistica meccanica e materiale speciale per l'esecuzione di operazioni di riscaldamento, movimentazione interna, misura della temperatura, etc. necessari per lo studio delle tecnologie di micro-packaging avanzato.

b. Studio e sviluppo di tecniche innovative di saldatura a bassa temperatura per il packaging dei MEMS con progettazione di un banco per assemblaggio sotto vuoto di componenti mediante saldatura senza fluxante.

c. Avvio di nuovi processi galvanici per la crescita di film metallici d'interesse (per esempio crescita di film d'argento)

– *Sviluppo software di misura*; questa attività è pertinente al Laboratorio di Testing ed è finalizzata allo sviluppo delle routine di misure dei dispositivi realizzati nel Lab di Microfabbricazione. Nel corso del 2008 vi sarà in particolare il lavoro per il controllo della tecnologia dei cosiddetti RF-switch.

Rientra sotto la dicitura "software di misura" l'insieme dei programmi necessari all'esecuzione dei collaudi funzionali dei dispositivi. Il software di misura comprende: Driver a basso livello degli strumenti, gestione della topologia delle fette e dei dispositivi, routine di misura, presentazione ed analisi dei risultati, definizione dei limiti di accettazione, gestione degli scarti, analisi statistiche sui parametri controllati di fetta, di lotto e di progetto. Per sua natura il software di misura è organizzato in una parte centrale, che dipende dal sistema di misura, e da vari blocchi satellite che fanno riferimento in modo specifico al dispositivo sotto test. Il software così pensato può essere continuamente migliorato, ad esempio aggiungendo nuove e più complesse funzioni, senza mai inficiarne le funzioni di base. Nel corso del 2008 molto lavoro è stato fatto per standardizzare le funzioni base del software di misura introducendo un protocollo di controllo della macchina di misura e delle sue funzioni operative. Il controllo viene eseguito automaticamente prima e dopo l'esecuzione di ogni test in modo da garantire la correttezza dei parametri del sistema di misura. Una particolare attenzione è stata dedicata allo sviluppo di nuove e più precise routine di controllo degli RF-Switch (di interesse dell'Unità MemsRad). Sono state introdotte funzioni particolari, come la pulizia automatica delle punte, necessaria per garantire sempre ottimi contatti e indispensabile per dispositivi come gli RF-switch che sono realizzati con metalli che tendono a sporcare le punte di misura.

Altre funzioni introdotte nel software di misura durante il 2008 sono utili alla programmazione delle attività. Ad esempio sono state introdotte funzioni che prevedono l'esatto termine della misura. È così possibile ridurre notevolmente i tempi morti programmando i cicli di test in modo che finiscano quando è presente un operatore.

– *Ingegnerizzazione del sensore d'idrogeno basato sulla tecnologia FET*; i risultati positivi ottenuti nella fase di sviluppo, promettono di poter consolidarsi in un prototipo/dimostratore entro la fine del 2008 da utilizzarsi per la promozione di questo dispositivo.

È stato realizzato un lotto di prototipi di tali sensori. Purtroppo, una modifica introdotta per il miglior controllo della tensione di lavoro del dispositivo, ha creato un problema di correnti di fuga che ha impedito di poter usare il riscaldatore integrato. I risultati hanno comunque permesso un'analisi statistica delle caratteristiche della tecnologia, da utilizzarsi per il lancio del lotto conclusivo. Per ragioni di tempo questo non è stato fatto partire nel 2008, ma è programmato nel corso del 2009.

– *Valorizzazione di WebFabIS*; si tratta del software di controllo delle attività svolte nel laboratorio di Microfabbricazione per il quale, dopo aver depositato un brevetto nazionale, si sta cercando la sua promozione a possibili clienti. Durante il 2008 si è lavorato in parallelo su due obiettivi:

– Valorizzazione del brevetto italiano: rilevato l'interesse da parte della società olandese PhoenixBV (sviluppo di programmi software per simulazione, emulazione e gestione di tecnologie MST) per WebFabIS e per l'algoritmo coperto dal brevetto italiano, si è deciso di sondare la possibilità di procedere congiuntamente all'estensione europea, con procedura iniziale PCT; si è quindi ipotizzando un utilizzo del brevetto da parte della società a fronte di un piano di royalty; questo accordo non è stato finalizzato; si è comunque ritenuto opportuno proseguire nella ricerca di acquirenti attivando la procedura PCT per l'estensione del brevetto a livello europeo.

- Consolidamento del programma: si è provveduto ad un restyling del software e ad un suo consolidamento in modo da renderlo adatto ad una cessione ad altri laboratori. Nel 2008 WebFabIS è stato adottato da CNR-IMM Bologna quale software di gestione delle tecnologie del laboratorio dell'istituto; il programma è stato inoltre lasciato in prova temporanea (3 mesi) presso CSEM (Neuchatel, CH). Questi due esperimenti di cessione a terzi hanno permesso di individuare alcuni punti deboli del sistema, e impostarne un miglioramento.
- *Incremento dei servizi verso le imprese*; principalmente si tratta di incremento di attività di produzione, da aggiungere alla quota ormai consolidata, legata alla conclusione di sviluppi avviati nel corso del 2007.

Nel corso del 2008 nonostante l'affacciarsi della crisi sono stati acquisiti contratti con due nuove aziende (Eles di Perugia, che lavora nel settore delle apparecchiature di testing, e Esaote, azienda che lavora nel campo Bio-medicale) che, unitamente ai lavori per service a favore di altri (aziende, università, centri di ricerca) hanno realizzato entrate per circa 100 Keuro. Inoltre, nel corso dell'anno in oggetto sono stati rendicontati lavori di R&D e produzione per aziende locali per 330 keuro.

Si desidera sottolineare che nel corso di attività di service è stata stabilita una relazione importante con il centro CSEM di Neuchatel (CH) su attività di service reciproco nella micro fabbricazione. In questo modo si è aperta anche una via preferenziale di contatto per un accordo più ampio di collaborazione tra CMM e CSEM che coinvolga anche altri settori comuni.

- *Altro*: due attività significative sono state svolte nel corso dell'anno che non ricadono nell'elenco di quelle preventivate. La prima riguarda attività di Ricerca nel settore della Fotonica al silicio, un lavoro condotto in stretta collaborazione con il laboratorio di Nanoscienze dell'Università di Trento, con il quale c'è una decennale collaborazione in questo settore, che ha fatto maturare i tempi per la nascita di una nuova Unità di Ricerca di CMM denominata Advanced Photonics and Photovoltaics, avviata ufficialmente con l'inizio del 2009.

Un altro risultato riguarda il rapporto con il Territorio. MTLab è stato protagonista della nascita dello spin off Z2M impegnato nella realizzazione di un chip per anticontraffazione.

## 8. INDUSTRIALIZZAZIONE SiPM

Il fotomoltiplicatore al silicio (SiPM) è uno dei pochi dispositivi che negli ultimi anni ha suscitato un forte interesse sia nell'ambiente della ricerca sia in quello industriale. Questo sensore è in grado di rilevare la presenza di un numero di fotoni estremamente basso (può arrivare anche alla rilevazione del singolo fotone) e ciò permette un suo utilizzo sia in campi applicativi che di ricerca di base quali: misure di fluorescenza in genere, sequenziamento del DNA, diagnostica medicale (PET), esperimenti di fisica delle particelle.

Nel corso del 2008, mentre la ricerca interna ha proseguito nello sviluppo di soluzioni tecnologiche in grado di migliorare le caratteristiche tecniche dei SiPM realizzati in FBK, sono stati lanciati tre distinti lotti per consolidare la tecnologia di prima generazione (SiPM-1G) i cui dettagli sono stati discussi con l'Unità di Ricerca che ha curato lo sviluppo (MemsRad). Al termine del 2008 si può affermare che il flusso tecnologico è confermato, così come sono confermati alcuni dettagli che rendono quella dei SiPM una tecnologia molto sensibile al grado di pulizia del laboratorio (in tutto e per tutto analoga a quella dei rivelatori di radiazione sviluppati per il CERN). In realtà, la produzione dei SiPM è un'attività che non può essere sostenuta con le sole forze interne, in quanto il grosso interesse nelle applicazioni possibili (per esempio quello bio-medicale mostrato da Philips) porta ad una richiesta di volumi e dei prezzi attesi non gestibili da MTLab. Per questo motivo, sono iniziati contatti con possibili destinatari del nostro trasferimento tecnologico esclusivo, che possano diventare i nostri fornitori, mentre FBK rimarrebbe l'unica interfaccia verso i clienti/utilizzatori del dispositivo.

Durante il 2008 è stato anche svolto il lavoro di messa a punto delle routine di misura automatica dei dispositivi su fetta, passo necessario di validazione dello sviluppo e dell'eventuale produzione. Queste routine verrebbe usate per testare anche le fette di silicio prodotte da silicon foundries esterne per l'accettazione (oltre che per indirizzare la scelta dei dispositivi da montare nel package).

Sul fronte packaging, qualora il cliente volesse il dispositivo nel package, FBK deve essere pronta a proporre una soluzione specifica. Anche qui si deve lavorare con i grandi numeri e con soluzioni industriali per contenerne il costo. Partner naturale di MTLab in questo settore è Optol Microelectronics con la quale ci sono stati dei contatti e si sono formulate delle ipotesi di lavoro che troveranno concretizzazione non appena arriveranno richieste specifiche (al momento della stesura di questo documento, nel corso dei primi mesi del 2009, ci sono state due richieste in tal senso).

## 9. e-GOVERNMENT

Per e-government si intende l'utilizzo da parte della Pubblica Amministrazione di tecnologie informatiche per fornire informazioni e servizi a cittadini e aziende nonché ad altri entri pubblici. Le soluzioni di e-Government, combinate con opportuni cambiamenti organizzativi e con l'adozione di nuovi processi, sono finalizzate a modernizzare e innovare la Pubblica Amministrazione per migliorarne l'efficienza interna e la qualità dei servizi forniti, nonché per semplificare l'accesso e la partecipazione di cittadini e aziende ai processi amministrativi e di governo.

Ad oggi, l'incidenza delle soluzioni di e-Government è ancora molto limitata, con effetti marginali rispetto alle potenzialità. Questo è dovuto ad un insieme di fattori, fra cui mettiamo in evidenza la frammentarietà delle soluzioni, la poca capacità di portare a sistema queste soluzioni e la difficoltà nel coinvolgere gli utenti. Due sono i tipi di interventi su cui si è lavorato per affrontare criticità e limiti delle soluzioni attuali. Da un lato si è lavorato per sviluppare soluzioni informatiche avanzate per rispondere alle sfide scientifiche e tecnologiche poste dal dominio dell'e-Government, sia per quel che riguarda l'ingegneria dei sistemi informatici e dei loro contenuti informativi (il back-office), sia per quel che riguarda l'interazione con gli utenti (il front-office), ambiti di ricerca su cui FBK ha sicuramente fortissime competenze. Dall'altro lato si è lavorato per realizzare un modello di collaborazioni che sappia coniugare in modo efficace e continuativo i problemi ed i requisiti degli utenti, le soluzioni e prodotti tecnologici consolidati delle aziende e le soluzioni innovative della ricerca.

I risultati conseguiti nell'anno 2008 sono stati condizionati da ritardi nella partenza di collaborazioni e progetti di innovazione in Trentino. Questo ha portato a rallentamenti nello sviluppo di quelle attività che si sarebbero fortemente basate su esperienze pratiche all'interno di questi progetti, nonché nel consolidamento di LEGO e nella sua collocazione all'interno del Sistema Trentino, entrambi aspetti che dipendono dalla capacità di LEGO di contribuire ai progetti di innovazione. Nonostante questo, nel 2008 sono stati conseguiti risultati importanti sia dal punto di vista delle soluzioni informatiche innovative che per quel che riguarda il modello di collaborazione. Obiettivi specifici e risultati ottenuti sono elencati nel seguito.

- **Interoperabilità.** La Pubblica Amministrazione deve funzionare e, soprattutto, presentarsi a cittadini e aziende come un'entità integrata e coesa. Questo richiede l'adozione di soluzioni che permettano di superare il frazionamento fra i vari enti e fra i diversi sistemi e le diverse applicazioni. Queste soluzioni devono affrontare non solo l'aspetto tecnico del problema (ad esempio, connettere in rete le diverse amministrazioni, permettere l'interazione fra applicativi diversi, adottare formati standard per lo scambio di dati, etc.), ma anche l'aspetto organizzativo, permettendo in prospettiva una revisione complessiva dei processi di lavoro della Pubblica Amministrazione, in modo da adottare un'organizzazione "a servizi" che favorisca la trasparenza e la tracciabilità, sia nei confronti dei singoli utenti che nei confronti degli organi di governo.

### *Risultati*

L'architettura di interoperabilità fra servizi offerti da pubbliche amministrazioni è stata definita, a livello concettuale, tenendo conto di due diversi scenari di inte-

grazione di applicativi nella Pubblica Amministrazione: quello di enti autonomi e indipendenti per quel che riguarda la realizzazione e la gestione degli applicativi (è ad esempio il caso delle diverse regioni italiane o dei diversi stati europei), e quello di enti che, pur autonomi, condividono un insieme di tecnologie realizzative e uno stesso centro servizi (è ad esempio il caso dei diversi enti in Trentino). In entrambi i casi, l'architettura concettuale è basata sul paradigma dei Web service e sulla nozione fondamentale di Accordo di Servizio come strumento per normare tutti gli aspetti legati alle interazioni fra gli enti. Nel primo caso, l'architettura di riferimento identificata è quella proposta a livello italiana dallo standard SPCo-op, opportunamente estesa per permettere il tracciamento e il monitoraggio dei processi. Nel secondo caso, l'architettura di riferimento è basata su un Service Bus, ovvero su una "dorsale" comune su cui tutti i servizi sono esposti e possono interagire. Le due architetture possono convivere in quanto la soluzione SPCoop può essere integrata su un Enterprise Service Bus, aprendolo quindi a integrazioni con applicativi forniti da altre amministrazioni. Questa architettura è stata definita a valle di un'analisi di requisiti "di business" e tecnologici svolta all'interno del progetto europeo SLA@SOI. Versioni prototipali di piattaforme basate su questa architettura sono state sviluppate sempre all'interno del progetto SLA@SOI, relativamente all'approccio basato su Service Bus.

- **Ontologie e meta-dati.** La Pubblica Amministrazione gestisce un patrimonio conoscitivo di enormi dimensioni e di importanza strategica per il buon funzionamento della cosa pubblica: si tratta non solo del contenuto delle basi di dati, ma anche delle conoscenze legate ai servizi, ai processi, alle procedure messe in atto dalla Pubblica Amministrazione. È necessario sviluppare soluzioni che permettano di preservare questo patrimonio conoscitivo, di migliorarne la qualità e di renderlo più accessibile e più facilmente utilizzabile. A tal fine, si intendono sviluppare tecniche basate sulle ontologie e sui meta-dati per modellare esplicitamente la struttura organizzativa della Pubblica Amministrazione, per permettere la classificazione dei servizi e dei processi realizzati e per esplicitare il contenuto informativo dei dati gestiti dai vari applicativi e scambiati nelle loro interazioni.

#### *Risultati*

Per quel che riguarda l'arricchimento delle definizioni di servizi con informazioni ontologiche, è stata definita una metodologia per la modellazione dei servizi in e-Government e del contesto di utilizzo in cui questi si collocano. Questa metodologia, basata su tecniche del Web semantico e dei servizi Web semantici, si basa sullo standard SPCoop e sulla rappresentazione esplicita degli Accordi di Servizio fra gli enti e li arricchisce con una rappresentazione esplicita dei contenuti informativi e organizzativi che altrimenti resterebbero impliciti. Questa metodologia, sviluppata nel progetto di e-Government ICAR, è stata adottata dal progetto stesso per la realizzazione di applicativi negli ambiti dei servizi anagrafici e dei servizi per il lavoro.

- **LEGO: Laboratorio di Interoperabilità ed e-Government.** Fondato nell'aprile 2007 dalla Fondazione Bruno Kessler, LEGO vuole fungere da punto di incontro in cui ricerca, industria e utenti trentini e non possono lavorare assieme per promuovere la ricerca e l'innovazione nell'ambito strategico dell'interoperabilità e dell'e-Government. Costruendo sulle forti competenze già esistenti in Trentino sia in ambito di ricerca che in ambito industriale, il laboratorio ha l'obiettivo strategico di



far nascere la massa critica e il know-how condiviso necessari a rendere il Trentino uno dei motori trainanti della ricerca e dell'innovazione in e-Government. Oltre alla Fondazione Bruno Kessler, il laboratorio vede già la partecipazione dell'Università degli Studi di Trento, del Laboratorio di Ontologia Applicata del CNR, nonché di varie aziende locali (DeltaDator S.p.A., GPI S.p.A., Informatica Trentina S.p.A.) e nazionali (Engineering S.p.A.) che operano nel settore dell'e-Government.

#### *Risultati*

Per quel che riguarda la promozione di LEGO come laboratorio di innovazione, si sono promosse iniziative sia a livello italiano che a livello europeo. A livello italiano, in particolare, LEGO è stato presentato durante ESIG2, il Secondo Vertice Europeo sull'Interoperabilità in i-Government (<http://www.esiig2.it/esiig2>), all'interno della sessione su "Laboratori di interoperabilità: i luoghi di frontiera dell'i-Government" (<http://www.esiig2.it/esiig2/evento.php?evento=22>); durante questo evento è stata apprezzata la volontà di LEGO di costruire collaborazioni pubblico-private e di contaminare ricerca con mercato e utenti. A livello europeo, la promozione di LEGO è avvenuta all'interno dell'iniziativa I-Government, promossa dalla piattaforma europea sui servizi (NESSI – Networked European Software & Services Initiative, si veda <http://www.nessi-europe.com/>).

- **Casi di studio.** La ricerca e l'innovazione in e-Government non possono prescindere dalla disponibilità di casi di studio e di test-bed applicativi su cui sia possibile sperimentare e validare l'applicabilità e l'efficacia delle soluzioni innovative sviluppate. A maggior ragione, i test-bed applicativi sono uno strumento estremamente importante per far convergere vari ambiti di ricerca su specifici domini applicativi e per realizzare la sinergia fra ricerca, impresa ed utenti. Per questi motivi, si intendono realizzare e gestire test-bed relativi a settori applicativi chiave quali territorio, finanza, cultura, sanità e sociale, garantendone la maggiore aderenza possibile ai sistemi effettivamente in esercizio in Trentino, in modo da garantire la trasferibilità delle soluzioni sviluppate e verificare su questi test-bed.

#### *Risultati*

Per quel che riguarda la definizione di casi di studio e test-bed, nel 2008 si sono studiati i domini relativi all'assistenza sociale e all'assistenza sanitaria, concentrandosi in particolare sugli scenari che richiedono condivisione di informazioni e integrazione di servizi fra i due ambiti. Questo ha portato alla definizione di un progetto di ricerca e innovazione (progetto CSS – Cartella Socio-Sanitaria) mirante a costruire una piattaforma a supporto dell'interoperabilità in questi ambiti. Nella definizione del progetto, sono state analizzate le piattaforme e le soluzioni di interoperabilità esistenti e sono state individuate linee di sviluppo che richiedono risultati di ricerca. Il progetto CSS è diventato operativo a fine 2008 e produrrà i primi risultati durante il 2009.

## 10. e-HEALTH

Nel corso del 2008 l'attività di ricerca applicata e innovazione ha riguardato i seguenti ambiti:

- studio di applicazioni e servizi a supporto di nuovi modelli di cura centrati sul cittadino (Patient-centered e-Health)
- studio di sistemi a supporto del processo di cura (Clinical e-Health)

È inoltre continuata l'attività trasversale di promozione dell'innovazione sul nostro territorio attraverso il laboratorio di innovazione di e-Health.

• **Patient-centered e-Health-PCeH.** Lo studio di servizi di e-Health rivolti al cittadino sta emergendo come un settore di grande interesse nella comunità dell'informatica medica. Il contesto socio-sanitario di quest'area di ricerca deriva dall'attenzione crescente rivolta al concetto di cura personalizzata e di coinvolgimento attivo del cittadino nella gestione della propria salute. In questo ambito, la cartella clinica del cittadino (Personal Health Record) rappresenta uno dei settori di ricerca di maggiore interesse per i prossimi anni. Lo studio e l'implementazione di una cartella clinica del cittadino in provincia di Trento rappresentano l'obiettivo generale del progetto "TreC: la Cartella Clinica del Cittadino" approvato il linea tecnica dalla Giunta Provinciale il 24 agosto 2007 (Reg. delib. n. 1752) e finanziato tramite risorse del Fondo sanitario provinciale e risorse destinate all'Accordo di Programma con FBK. Il progetto, considerato dalla Giunta Provinciale di rilevanza strategica e prioritaria per la provincia di Trento, prevede attività di ricerca e innovazione che verrà condotta in stretta collaborazione con l'Assessorato alle Politiche per la Salute e che vedrà il coinvolgimento di istituzioni di ricerca e di imprese private locali e nazionali.

### *Risultati*

Il 2008 ha rappresentato il primo anno del progetto Cartella Clinica del Cittadino, ideato e voluto dall'Assessorato alle Politiche per la Salute e dall'Assessorato alla Ricerca e Innovazione che lo hanno finanziato sull'Accordo di programma PAT-FBK. Obiettivo generale di TreC è favorire l'introduzione nella Provincia di Trento di una piattaforma di servizi per il cittadino a supporto della gestione della propria salute e cura. Una prima tipologia riguarda il modulo base di servizi utili a tutti i cittadini, di facile utilizzo e di elevata utilità pratica (es. referti online), mentre la seconda riguarda moduli verticali di servizi per fornire supporto a patologie croniche (es. diabete) o condizioni meritevoli di attenzione (es. gravidanza).

Nel corso del 2008 è stato svolto un accurato studio dello stato dell'arte di sistemi per i cittadini basati su personal health record. È stato definito il modello tecnologico della piattaforma di servizi, definendone il modello dei dati e lo strato middleware dei servizi. Particolare attenzione è stata rivolta alla progettazione dell'interfaccia utente in collaborazione con lo IUAV di Venezia (sono stati realizzati almeno tre differenti prototipi di interfaccia utente) e alla fase di analisi dei fabbisogni in collaborazione con il gruppo R.U.C.O.L.A. della Facoltà di Sociologia dell'Università di Trento (sono state fatte una quarantina circa di interviste a cittadini per comprendere le modalità di gestione della documentazione sanitaria presso la propria abitazione). È stato avviato un gruppo di lavoro con l'APSS per

la progettazione del modulo di integrazione con il sistema informativo ospedaliero per l'accesso online ai referti ed un gruppo di lavoro multidisciplinare con personale dell'Assessorato Salute, della Facoltà di Giurisprudenza e dell'APSS per studiare e affrontare i problemi legati alla privacy.

- **Clinical e-Health-CleH.** L'utilizzo di tecnologie computerizzate innovative per la gestione della conoscenza e la valutazione del loro beneficio per la pratica clinica sta emergendo come una soluzione alla "crisi della conoscenza", dovuta all'enorme crescita della conoscenza scientifica in merito alle patologie e alla loro cura e alla conseguente difficoltà per gli operatori sanitari di possedere e gestire questa conoscenza per erogare cure di alta qualità ed efficacia a costi accettabili. In questo contesto, l'obiettivo a lungo termine di questa attività è la progettazione e la valutazione di sistemi basati su tecnologie avanzate di knowledge management a supporto della cura del paziente basata su evidenza: sistemi di supporto alle decisioni basati su linee guida, sistemi per la gestione del workflow clinico, sistemi per la valutazione della qualità della cura erogata, etc. Il dominio di applicazione riguarderà principalmente le patologie croniche complesse, in special modo l'oncologia, in stretta collaborazione con l'Unità Operativa di Oncologia dell'Ospedale S. Chiara di Trento.

#### *Risultati*

Nel corso del 2008 è proseguita l'attività di studio, progettazione, e valutazione di sistemi basati su tecnologie avanzate di knowledge management a supporto della cura del paziente oncologico basata su evidenza clinica. In particolare, l'attività si è svolta nella cornice del progetto Oncocure in stretta collaborazione con l'unità operativa di Oncologia Medica dell'ospedale S. Chiara di Trento.

Nel 2008, per quanto riguarda il sistema di supporto alle decisioni, è stato definito un modello ad alto livello del processo di cura del breast cancer nell'ospedale S. Chiara di Trento per facilitare l'integrazione del sistema di supporto alle decisioni nel workflow clinico, è stato costruito un primo modello Asbru completo che formalizza il protocollo interno di trattamento del cancro al seno, è stato definito il minimum data set necessario per il processo decisionale di trattamento della specifica patologia (breast cancer), è stata definita l'ontologia dei dati del minimum data set, in cui i dati sono stati suddivisi per progettare l'architettura software del sistema di sistema di supporto alle decisioni, è stato definito uno strumento collaborativo per la codifica di linee guida e protocolli in un linguaggio di modellazione, basato su Semantic MediaWiki in collaborazione con la linea di ricerca FBK-DKM.

Per quanto riguarda la realizzazione di un sistema di controllo di processo e outcome è proseguita l'attività di progettazione e implementazione del sistema Oncoqual per il controllo del processo di cura e degli outcomes del processo in oncologia. OncoQual permetterà allo specialista oncologo l'interrogazione interattiva del database della cartella clinica oncologica attraverso 10 chiavi predefinite di ricerca con un centinaio di attributi.

Per quanto riguarda l'integrazione nella cartella clinica oncologica di un modulo di analisi dei dati è stata conclusa la fase di definizione dei requisiti e delle tecnologie per l'integrazione di uno strumento di analisi dati (curve di sopravvivenza) e di uno strumento per l'analisi e la visualizzazione di dati geo-riferiti (GIS), in collaborazione con la linea di ricerca FBK-MPBA.

- **Laboratorio Trentino per la Sanità Elettronica – SETLab.** Nel 2005 è stato creato in collaborazione con ClinicHall (Consorzio di imprese trentine di informatica sanitaria) un Laboratorio Trentino per la Sanità Elettronica (*SETLab*) come “spazio condiviso” per PA, centri di ricerca e imprese private in cui studiare soluzioni innovative, condurre studi di fattibilità, e condividere strategie comuni nell’ambito dell’e-Health. Questo tipo di laboratorio è stato recentemente proposto dall’IST Advisory Group (ISTAG) della Commissione Europea come uno strumento innovativo per investire in ricerca applicata e innovazione in Europa (ISTAG report, 2004). Recentemente il Dipartimento Americano della Salute ha evidenziato come l’azione concertata dei portatori di interesse pubblici e privati (es. enti di ricerca e imprese private) nel mondo della e-Health rappresenti un fattore strategico chiave per sfruttare con efficacia le potenzialità delle ICT in sanità. Le attività condotte in SETLab avranno una doppia dimensione. La prima riguarda le attività a breve termine da condurre all’interno di progetti di innovazione e ricerca industriale, mentre la seconda riguarda attività di innovazione più a lungo termine, non necessariamente legate ad una commessa specifica, relative allo studio esplorativo di metodiche e soluzioni innovative.

#### *Risultati*

Le attività svolte nel laboratorio e-Health hanno riguardato la progettazione e l’implementazione in forma prototipale di moduli specifici comuni alle applicazioni centrate sia sugli utenti che sugli operatori sanitari. È stata avviata un’attività esplorativa di utilizzo di tecnologia touchscreen per la visualizzazione grafica di informazioni cliniche (su maxischermo) e la raccolta di parametri vitali (peso, pressione) da devices connessi tramite bluetooth a dispositivi mobile.

## 11. ENERGIE RINNOVABILI E TECNOLOGIE AMBIENTALI

### Solare termico/termodinamico

In questo settore REET ha promosso una serie di attività e attivato numerose proposte progettuali e collaborazioni locali e internazionali nell'ambito della ricerca e sviluppo di tecnologie innovative per la multigenerazione di energia da radiazione solare nell'ambito distribuito delle applicazioni per utenze domestiche, nonché una visione che preveda l'integrazione dell'energia solare con altre fonti energetiche per la realizzazione del plus-energy building, ossia di un concetto che veda il singolo edificio come produttore di un surplus di energia.

#### *Risultati*

Fra le attività/realizzazioni/progetti che hanno coinvolto il gruppo REET nell'ambito dell'energia solare termica termodinamica figurano:

- progetto DiGeSPo: preparazione di una proposta di progetto europeo in merito alla Call Energy-2009-1. La proposta progettuale, che ha già superato lo stadio 1 di approvazione, è stata ideata, costruita e realizzata dal gruppo REET e vede FBK come entità coordinatrice del progetto. Prevede il coinvolgimento di 7 partner a livello europeo, di cui FBK e ELMA dal territorio locale trentino. Prevede lo studio e la realizzazione di una tecnologia per la cogenerazione di energia elettrica e termica a partire da un sistema innovativo a concentrazione solare micro-cogenerativo per installazioni a livello distribuito;
- realizzazione prototipo di Raffrescamento Solare: è in fase di realizzazione un impianto solare termico da circa 12 kWth, dotato di un prototipo di raffrescatore solare della potenza di circa 2 kW e una capacità termica prevista di 30 kWh. L'impianto è in fase di montaggio sul tetto dell'edificio nord di FBK;
- attivazione della collaborazione con il Mobile Experience Lab del MIT (Massachusetts Institute of Technology, Boston) in merito allo sviluppo di tecnologie in una visione integrata per la realizzazione del progetto Zambana Green Village;
- avvio della collaborazione con APE (Agenzia Provinciale dell'Energia) relativa allo sviluppo di un progetto per la cogenerazione elettrica-termica da sistemi di stufe / caldaie a biomassa di uso domestico mediante integrazione di motore Stirling (come unità cogenerativa);
- supporto per un progetto finanziato da Legge 6 della Provincia di Trento in fase di preparazione da parte della ditta Bini SpA di Rovereto, in merito allo sviluppo di cogenerazione termica (raffrescamento / riscaldamento / produzione di acqua calda sanitaria) per edifici di medie dimensioni (condomini, alberghi, multiutenze...) a partire da energia solare termica e mediante integrazione delle tecnologie dell'adsorbimento chimico e dei motori Stirling utilizzati in pompa di calore;
- attivazione di una attività di start up di azienda locale, promossa coinvolgendo la partecipazione di una ditta al vertice della tecnologia a livello mondiale nel campo dei collettori solari termici, MIG Solar Solution GmbH. L'attività di start up prevede la creazione di una azienda nel territorio trentino, ad elevato contenuto tecnologico, realizzata dalla ditta tedesca e partecipata da FBK

- e da eventuali altri shareholders, per la realizzazione di innovative tecnologie basate sullo sfruttamento dell'energia solare per finalità cogenerative;
- partecipazione alla proposta EIT - KIC Energy che ha visto al momento assegnare a FBK la partecipazione come CLC (co location center) all'interno dell'iniziativa promossa da TU Graz;
  - gestione di progetto di sviluppo prodotto richiesto dalla ditta IACOBUCCI HF ELECTRONICS SpA;
  - progettazione di un motore Stirling di piccole e medie dimensioni, per verifiche sperimentali, entrata al momento nella fase di realizzazione prototipale.

### **Sfruttamento delle risorse geotermiche**

In questo settore si è sviluppata una ricerca preliminare sulle tecniche innovative per lo scambio di calore con il sottosuolo adottando una rappresentazione fisica e matematica della parte più sensibile del sistema: l'accoppiamento della sonda con il terreno che possa rappresentare un valido supporto all'ottimizzazione della progettazione.

#### *Risultati*

È in corso l'analisi del processo di trasferimento di energia termica a bassa temperatura (un sistema costituito da sonde geotermiche, pompe di calore, ambiente da riscaldare o raffrescare). Si sta conducendo lo studio in laboratorio (con condizioni al contorno ben definite), anche su scala di modello, del comportamento di alcuni elementi sensibili del sistema (materiali, geometrie, modalità di scambio termico). Si sono concretamente esplorate le potenzialità dell'accoppiamento con altre forme di energia rinnovabile, in particolare, il fotovoltaico. Si è dato corso all'attivazione di attività progettuali in collaborazione di enti e imprese trentini quali:

- ITEA S.p.A. (stipulata una convenzione per attività di supervisione e supporto tecnico-scientifico agli impianti energetici da installare sulle nuove abitazioni da destinare ad edilizia residenziale pubblica);
- MUSE (è in fase di trattativa la definizione del nuovo progetto per la fornitura energetica di calore/raffrescamento, basata sulla integrazione geotermico-fotovoltaico, al nuovo Museo della Scienza e della Tecnica di Trento, svolto in collaborazione con ENERVALS S.p.A. Valsugana).

### **Tecnologie ambientali**

In questo settore si è dato corso allo sviluppo di nuove tecnologie per la realizzazione di nuovi sistemi di sicurezza per l'intercettazione automatica delle fughe di gas (progetto finalizzato PAT Ig. 6/99 svolto in collaborazione con la ditta EUROSTANDARD S.p.A.). Grazie all'ottenimento del relativo finanziamento (PAT Ig. 6/99) si sono poste le basi per la collaborazione con la ditta STEINEX S.r.l. finalizzata alla realizzazione di sistemi di sicurezza avanzati, basati su riconoscimenti bioelettromagnetici, da applicare su macchine operatrici di tipo "spacco-pietra" per la tutela degli addetti (settore della lavorazione del porfido). L'attività di ricerca di questo progetto sarà avviata nel 2009. Entrambi i progetti, nei quali è coinvolta FBK, aprono la strada al raggiungimento di primati di innovazione tecnologica a livello internazionale.

### *Risultati*

L'attività di ricerca relativa al *Progetto Eurostandard* è consistita nella realizzazione di un dispositivo di intercettazione automatica delle fughe di gas. Tale dispositivo è stato identificato in un modello innovativo di valvola ad eccesso di flusso, basata sui fenomeni fluidodinamici connessi all'effetto Venturi. Il principale elemento di innovazione incluso nella progettazione del nuovo prototipo di valvola (vedi domanda di estensione internazionale di [brevetto WO2008044126](#)) riguarda l'utilizzo di un unico corpo in materiale plastico al posto delle configurazioni composite in metallo-plastica attualmente diffuse. Tale scelta consentirebbe notevoli vantaggi in termini di costi e facilità di produzione/montaggio. Il raggiungimento di questo obiettivo richiede lo sviluppo di geometrie radicalmente nuove in modo da adattare le proprietà dei materiali plastici al tipo di funzionamento richiesto.

Il lavoro svolto si è focalizzato principalmente su due aspetti:

- studio teorico del funzionamento delle valvole ad eccesso di flusso, anche tramite simulazioni numeriche agli elementi finiti (FEM);
- progettazione di un banco di prova per le attività sperimentali e di collaudo del dispositivo da realizzare, identificazione e acquisto della relativa strumentazione.

Attualmente è in fase di completamento il montaggio del banco di prova. Le attività di simulazione numerica e di ricerca sui materiali sono in pieno svolgimento.

## 12. NUOVE INIZIATIVE E PROGETTI ESPLORATIVI

### CCL / CIMEC

Partito all'inizio del 2008, il Computational Cognition Laboratory è un'iniziativa congiunta FBK e CIMEC. CCL intende mettere a fattore comune le competenze di FBK e CIMEC nell'ambito della comunicazione umana, permettendo alle competenze di FBK in ambito tecnologico di interagire e confrontarsi con quelle degli scienziati neurocognitivi di CIMEC.

#### *Risultati*

Sono state attivate due linee di ricerca: Linguaggio, in collaborazione con il laboratorio CLIC di CIMEC e con il Centro di Riabilitazione Neurocognitiva (CeRiN) e Human Computing ed Assisted Cognition, con il CeRiN. Alla prima hanno partecipato due ricercatori FBK, due di CLIC e tre di CeRiN. Alla seconda 6 persone di FBK e tre di CeRiN. Un importante risultato è stato il coinvolgimento di CreateNet ed una collaborazione con Jim Rehg (GeorgiaTech) nell'area Human Computing ed Assisted Cognition.

Si riportano di seguito le attività realizzate nel corso del 2008:

- Linguaggio: strumenti lessicali per la riabilitazione dei disturbi della denominazione in pazienti afasici.
- Human Computing ed Assisted Cognition: a) interfacce avanzate per il supporto alla relazione paziente-terapista nella riabilitazione neurocognitiva. Insieme ai clinici e ricercatori del CeRiN è stato progettato un sistema basato su touch screen di supporto alla terapia di pazienti afasici che può funzionare sia in modalità co-locata che remota (paziente a casa sua, terapista nel centro di riabilitazione). In quest'ambito è stato perfezionato un brevetto insieme ad I3 relativo all'interazione co-locata. b) Servizi avanzati per l'aiuto allo svolgimento di attività della vita quotidiana (ADL) basati su analisi automatica del comportamento; il target sono persone con disturbi cognitivi di lieve-media entità; l'attività considerata fino ad ora è il vestirsi/svestirsi. Questa attività ha portato, tra l'altro, alla progettazione a cura del gruppo di lavoro FBK-CeRiN-CreateNet di semplice sistema di ausilio all'operazione di abbottonamento/sbottonamento, del quale è in corso il perfezionamento brevettuale.

*Didattica e alta formazione:* CCL ha partecipato al bando 2008 della scuola di dottorato in Cognitive and Brain Studies (COBRAS), aggiudicandosi un candidato che è afferito all'area Linguaggio.

Un importante obiettivo per il 2008 era la preparazione ed il lancio, in concerto con la Facoltà di Scienze Cognitive di Rovereto, del primo corso di laurea triennale italiano in Interfacce e Tecnologie della Comunicazione. Il corso, partito con l'anno accademico 2008/2009 sotto i migliori auspici, è unico nel panorama italiano, estremamente innovativo a livello europeo, ed in linea con gli orientamenti più recenti nell'alta formazione adottati dalle maggiori università americane (es. GeorgiaTech). Si propone di formare persone che possano sia inserirsi nel mondo del lavoro come progettisti e sviluppatori di interfacce e sistemi di interazione, che proseguire gli studi. Una caratteristica importante è l'unione bilanciata di competenze tecnico-informatiche e psicologico-cognitive, che fanno di questa figura professionale un unicum in Italia.



Nel 2008 abbiamo partecipato alla preparazione del nuovo corso di Laurea Magistrale (in lingua inglese) della Facoltà di Scienze Cognitive e, disegnando un percorso che porta a maturazione quello del triennio nel settore delle interfacce e delle tecnologie della comunicazione.

### **ProVotE - Valutazione Sperimentazione Elezioni Provinciali 2008**

Durante la sperimentazione del novembre 2008, sono stati raccolti dati quantitativi e qualitativi relativi al funzionamento della soluzione tecnologica; questo documento descrive i risultati, da un punto di vista esclusivamente tecnico, di tale sperimentazione e dell'attività di preparazione e di gestione della sperimentazione stessa.

#### *Coordinate Sperimentazione*

Luogo: Provincia autonoma di Trento

Data: 09/11/2008

Tipo: Elezioni provinciali PaT

Valore: sperimentale

Dimensioni: la sperimentazione è stata effettuata in 55 sezioni per un totale di 44032 cittadini aventi diritto al voto. L'affluenza al voto elettronico è stata di circa il 50% dei votanti cartacei corrispondenti a circa il 35% degli aventi diritto.

#### *Caratteristiche hardware/software della soluzione*

Nella sperimentazione sono state utilizzate macchine di voto di tipo "ProVotE ver. 2.0" dotate del software "jprovote ver. 4.0". Il sistema di determinazione dei risultati è stato fornito da INSIEL con l'aggiunta di un componente specifico per la sperimentazione ProVotE sviluppato da FBK. Nei giorni successivi la sperimentazione, le prove cartacee dei voti, prodotte dalle macchine di voto, sono state conteggiate utilizzando il sistema di spoglio con lettore codice a barre chiamato "paperballotcounter" e confrontate con i valori ottenuti dallo spoglio dei voti "elettronici". FBK ha inoltre analizzato i log elettronici prodotti dalle macchine di voto, tramite un'applicazione sviluppata appositamente, alla ricerca di possibili errori o anomalie non evidenziati nell'utilizzo nel seggio e a supporto dell'analisi delle problematiche riscontrate durante la sperimentazione.

#### *Macchina di Voto: nuove funzionalità*

Software:

- Scheda per Elezioni provinciali
- Funzione di archiviazione dei dati di elezioni precedenti
- Sviluppo di un layout per la scheda "alternativo" e di un layout su quattro colonne
- Supporto multilingua (italiano/ladino)
- Supporto di un nuovo schermo, di un nuovo segnalatore esterno costituito da un display LCD e di nuove smart card
- Migliorata l'applicazione per la generazione del kit di voto

Hardware:

- Macchina ver. 2.0
- Nuovo display LCD esterno
- Nuove smart card

Integrazione con l'applicazione di conteggio e diffusione dei risultati (AWE):

- Modello dati per l'elezione provinciale.

#### *Osservazioni generali*

La revisione della scheda elettronica dovuta ai ricorsi elettorali e la tempistica della consegna del materiale hardware hanno "compresso" alcune attività quali lo sviluppo di alcune parti del sistema e il relativo testing (in modo particolare, le funzionalità di visualizzazione della scheda elettorale e di accesso alle smart card).

#### *Segnalazioni pre-sperimentazione*

Durante la fase di sviluppo, testing e preparazione dei kit di voto, si sono presentati alcuni errori/incidenti, risolti prima della giornata elettorale, in particolare:

- un problema con la lunghezza del cavo tra l'alimentatore e la stampante (la stampa di una particolare scheda generava un reset nella stampante);
- uno dei kit di voto consegnati all'Ufficio elettorale presentava un problema che però è stato individuato da FBK e sostituito prima della spedizione al seggio.

Inoltre è stato riscontrato che:

- vi è una certa difficoltà nel trasporto delle macchine;
- la serigrafia delle smart card è stata effettuata su lato opposto a quello "naturale".

#### *Analisi della Giornata Elettorale*

##### *Comportamento Elettore: Conferme e Abbandoni*

La tabella seguente contiene i dati relativi al comportamento dell'elettore così come derivati dall'analisi dei registri di attività delle macchine di voto. I dati vengono riportati come misurati lasciando eventualmente al gruppo di analisi sociologica un commento al riguardo.

<i>Elettori che hanno ...</i>	<i>Numero</i>
sperimentato	17.040
abbandonato	205 (1.2%)
terminato	16.967
effettuato un doppio annullo	122 (0.7%)
confermato	16.845

<i>Schede ...</i>	<i>Numero</i>
deteriorate	1.258 (7.4%)
bianche	652 (3.8%)
nulle	362 (2.1%)

##### *Comportamento Elettore: tempi di voto*

Il tempo dal "tocco" iniziale (schermata con la selezione della lingua) alla conferma è di 44 sec (stdev 34 sec). Se si considera invece il tempo dall'inserimento della smartcard elettore (schermata login), il valore sale a 1 min 54 sec (stdev 3 min 34 sec). La causa più probabile di questo fenomeno è il comportamento non

conforme di alcuni Presidenti di Seggio che probabilmente inserivano la smart card prima dell'arrivo dell'elettore al seggio.

#### *Comportamento Elettore: Tipologia di schede*

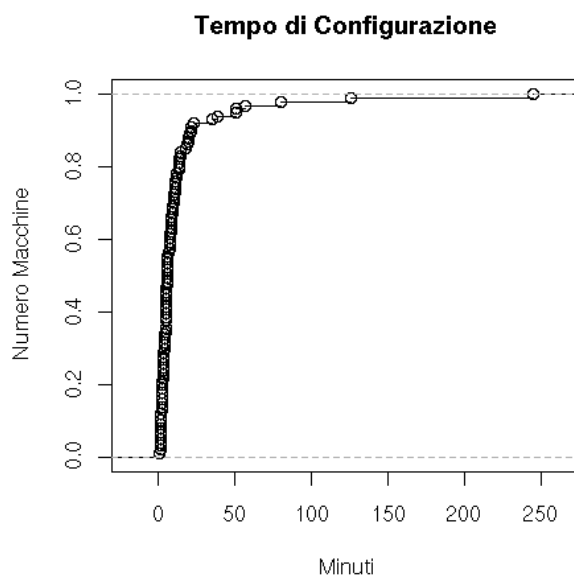
La tabella seguente riassume le tipologie di schede votate dagli elettori in termini di preferenze espresse:

<i>Tipologia Scheda</i>	<i>Percentuale</i>
con solo premier	5.3
con lista	50.4
con un consigliere	21.5
con due consiglieri	8.4
con tre consiglieri	14.5

I valori della tabella andrebbero confrontati con i corrispondenti valori della scheda cartacea per individuare similitudini o differenze.

#### *Gestione seggi/macchine*

Il grafico riportato in Fig. 1, mostra la distribuzione del numero di macchine rispetto al tempo impiegato per configurarle.



Durante la giornata elettorale, si è avuto un picco massimo di 101 su 105 macchine in funzione, mentre 10 macchine hanno subito uno spegnimento brusco dovuto con grande probabilità alla cattiva gestione della fase di avviamento (interruttore generale lasciato staccato).

#### *Problematiche rilevate dall'analisi dei log delle MdV*

Dall'analisi dei tracciati di esecuzione delle macchine di voto, si deduce che le stesse hanno presentato un insieme di problematiche legate:

– alle procedure di installazione nei seggi:		
Macchine non pulite dopo l'uso per prove libere	2 casi	(1.9%)
Data errata	15 casi	(14.2%)
Ora errata	105 casi	(99.1%)
LAN non configurata	2 casi	(1.9%)
Accensione il sabato	2 casi	(1.9%)
– al hardware:		
Chiavette USB non leggibili (dopo esserlo state)	3	(2.8%)
LCD (non collegati)	5	(4.7%)
Smart cards	19	(17.9%)
Stampante	23	(21.7%)

Non sono stati rilevati errori nel software dell'applicazione di voto.

#### *Problematiche rilevate dai Registri di Sezione*

La tabella seguente elenca il numero di sezioni per le quali il registro di sezione riporta la relativa problematica:

<i>Problematica</i>	<i># Sezioni</i>
Prove cartacee incastrate	12
Rotolo carta	10
Macchina non pulita	3
Monitor non centrato	2
Lettore smartcard	7

I dati evidenziano, in aggiunta a quanto rilevato tramite l'analisi dei tracciati di esecuzione, un errore di tipo "monitor non centrato". Un tale tipo di errore, essendo prettamente legato alla regolazione del quadro, non è ragionevolmente rilevabile dall'applicazione di voto.

Dall'analisi dei registri di sezione si ricava inoltre che il formato di questi è, a nostro parere, inadeguato e che deve essere avviata un'attività per individuare un formato più consono.

#### *Casi di fallimento definitivi*

Alcune macchine hanno avuto dei casi di malfunzionamento tali da renderle inutilizzabili da un certo momento in poi:

- comune: Centa S. Nicolò	sezione: 1	macchina: 1	causa: stampante, 1 voto
- comune: Drena	sezione: 1	macchina: 2	causa: stampante, 0 voti
- comune: Lasino	sezione: 1	macchina: 2	causa: stampante, 27 voti
- comune: Trento	sezione: 5	macchina: 1	causa: stampante, 0 voti
- comune: Trento	sezione: 69	macchina: 2	causa: stampante, 0 voti*

\* non è stato possibile stampare il report cartaceo da firmare.

Si può dunque notare che l'unica tipologia di problema ad aver causato un fallimento definitivo è quella relativa alle stampanti.

*Azioni correttive effettuate o effettuabili in futuro*

Parte delle problematiche riportate nei paragrafi precedenti sono state risolte durante la giornata elettorale; per le rimanenti, sarà necessario progettare funzionalità e procedure atte a scongiurarle o a risolverle durante la giornata elettorale:

- per quanto concerne le problematiche causate da malfunzionamenti nelle stampanti è necessario eseguire un'ulteriore e più approfondita analisi volta a determinare se i fallimenti siano sorti da guasti hardware/software nella periferica di stampa o se non siano piuttosto dovuti ad un cattivo utilizzo (es. carta inserita male, ecc.);
- alla mancata pulizia di alcune macchine, dopo il loro utilizzo nelle prove libere, si è ovviato con successo attivando quella che viene detta “procedura di archiviazione”: la sperimentazione ha messo in luce però che tale procedura deve essere resa più semplice;
- al momento non è implementata nessuna funzionalità per gestire il problema di un errore nella configurazione della data o dell'ora (dati importanti al fine del corretto tracciamento delle attività nel seggio), in futuro si propone di responsabilizzare il Presidente di Seggio aggiungendo la possibilità di correggere tali dati dall'interfaccia di gestione dell'applicazione di voto;
- le macchine di voto utilizzano l'indirizzo della scheda di rete (LAN) per generare un proprio identificativo univoco ma, in alcune macchine, la scheda di rete è risultata non configurata con il conseguente rifiuto da parte del software di voto di proseguire nell'esecuzione. Essendo l'abilitazione della scheda di rete effettuabile solamente da un tecnico, si propone di includere la verifica che configurazione sia stata eseguita, tra i test da effettuarsi durante fase di produzione/customizzazione delle macchine di voto. Si propone inoltre, di allegare alla macchina un rapporto di test visionabile dal presidente di seggio alla consegna del materiale di sezione;
- per quanto riguarda lo schermo non centrato si dovrà predisporre un test da eseguirsi in fase di produzione/customizzazione delle macchine di voto volto a verificare che tutta l'area dello schermo sia accessibile all'utente;
- per ovviare alla problematica delle “macchine che si spengono da sole”, molto probabilmente causata da un'erronea attuazione della procedura di avviamento, si propone di estendere il software della macchina di voto per includere la verifica che il gruppo di continuità riceva adeguata alimentazione dalla rete di distribuzione dell'energia elettrica. Tale modifica sembra necessaria, non essendosi dimostrato idoneo allo scopo, durante la sperimentazione, l'avviso acustico attualmente disponibile. È anche probabile che la procedura di avviamento debba ricevere maggiore attenzione nel corso di formazione per i Presidenti di Seggio;
- varie problematiche sorte durante la sperimentazione sono da imputarsi ad accensioni della macchina di voto con alcune periferiche previste (dispositivo di segnalazione esterno e lettore di smartcard) non collegate o venute a scollegarsi successivamente: si propone di responsabilizzare il Presidente di Seggio rispetto alla verifica dei collegamenti tra la macchina e le periferiche. Il software della macchina di voto può essere migliorato eliminando la necessità di riavviare la macchina dopo la verifica;
- discorso analogo può essere fatto per quanto riguarda il caricamento e la presenza di carta nella stampante;

- per quanto invece riguarda le problematiche sorte nell'utilizzo delle smart card, non essendosi mai presentato analogo problema durante la fase di test e non potendo dedurre la causa dei fallimenti dall'analisi dei tracciati delle macchine di voto, ulteriori indagini e studi saranno necessari per determinare cause e possibili soluzioni. Al momento una delle ipotesi più plausibile è che la causa possa risiedere nell'utilizzo di prolunghe per il cavo USB del lettore di smart card.

### *Conclusioni*

Questa sezione raccoglie un insieme di osservazioni sullo stato della versione corrente e un insieme di raccomandazioni per future versioni, ottenuti dall'analisi dei dati presentati nella sezione precedente.

### *Hardware e software*

Per quanto riguarda l'uso appropriato, l'hardware e il software sono sostanzialmente pronti, mentre vari problemi sono sorti in merito ad un utilizzo delle macchine diverso da quello previsto (ad es.: macchine installate in seggio con ancora i dati delle prove libere, senza carta nelle stampanti, ecc.).

In particolare, per quanto concerne l'hardware si suggerisce di:

- migliorare la trasportabilità (macchina più sollevata dal suolo quando è su ruote, aggiunta di maniglie laterali);
- rivedere il posizionamento e lo spazio per chiave USB (p.e. utilizzando una prolunga);
- rendere più semplice la sostituzione del rotolo di carta (fornire le istruzioni sul giusto verso di inserimento);
- porre le istruzioni per l'uso e la manutenzione (es. come accendere, come inserire USB, ...) affisse all'interno della macchina.

Per quanto riguarda il software invece, l'obiettivo è quello di rendere le macchine più robuste in un ambiente "ostile":

- migliorare l'applicazione di test (per consentire di verificare funzionamento macchina senza applicativo di voto);
- migliorare la diagnostica (ad esempio all'accensione), fornendo messaggi stato macchina più espressivi (es. avvertire all'accensione se una macchina ha già dati elettorali; lo stato macchina dovrebbe diventare conoscibile senza che sia necessario inserire il kit di voto);
- semplificare e rendere più sicura la procedura di archiviazione: ad esempio tramite il meccanismo delle "one-time password" e fornendo una tastiera virtuale sul touch-screen;
- rendere le funzioni di test obbligatorie in fase di configurazione (ad esempio: prima dell'apertura del seggio, stampare una scheda di esempio e chiedere al presidente di seggio di rispondere alla domanda: "la macchina stampa correttamente?");
- funzioni di amministrazione anche prima dell'apertura della votazione;
- applicazione per l'upload dei dati di spoglio su chiave USB o pathname giusto pre-impostato su AWE (per semplificare ricerca del file XML);
- possibilità di regolare ora da applicativo;

ed implementare le funzioni mancanti:

- accessibilità per diversamente abili (in particolare non vedenti o ipovedenti);
- gestione di più elezioni concomitanti;
- [proposta] invio dati di spoglio tramite integrazione con Blackberry.

#### *Procedure e formazione*

È l'area che, a nostro avviso, necessita il maggior sforzo per i prossimi anni. In particolare:

- *procedure*: ripensare e semplificare, per es. eseguendo la configurazione delle macchine di voto al sabato. Rendere l'applicazione di voto sempre più facile da usare;
- *tracciabilità eventi*: ripensare completamente il registro di sezione e la sua integrazione con le operazioni effettuate sulla macchina per poter ricostruire quanto succede esternamente alla macchina con maggior accuratezza;
- *manualistica*: rivedere la manualistica affinché includa i casi che hanno generato errori/malfunzionamenti nella sperimentazione, allegare semplici istruzioni grafiche alla macchina di voto;
- *tecniche*: definizione formale dei processi e loro analisi di sicurezza;
- *formazione*: controlli di qualità sul processo di formazione.

## **AAL**

Il progetto esplorativo *Ambient Assisted Living* si propone di stimolare e coordinare le attività di FBK all'interno del settore AAL, attivando anche sinergie esterne, in particolare con le aziende e con i policy makers (PAT e UE). Una particolare attenzione, dato il tema, è rivolta all'ambito territoriale.

#### *Risultati*

È stato perfezionato un contratto con la PAT per la sperimentazione di un nuovo Contact Centre che superi quello attuale (basato su tecnologie di tipo analogico) appoggiandosi sulla rete a banda larga, e fornendo a persone anziane servizi avanzati di monitoraggio ambientale e personale. Il monitoraggio si basa su di una rete di sensori (acqua, gas, fumo, incendio, caduta), gestita da una centralina all'interno del domicilio. L'utente ha a disposizione anche un 'cicalino' per la segnalazione di malesseri o altre richieste di pronto intervento. Tutta la messaggistica proveniente dal domicilio della persona verrà gestita da un contact centre che si farà mediatore nei confronti di altri fornitori di servizio. Verranno sperimentate modalità di comunicazione persona-operatore basate sia su VoIP che su video conferenza, ed interfacce progettate appositamente per l'utenza della terza età. Obiettivo finale del progetto (iniziato a Dicembre 2008) è la fornitura delle specifiche tecniche e di utente per il nuovo servizio di Contact Centre che la PAT lancerà nel corso del 2010, rivolto ai circa 1300 utenti attualmente seguiti dal vecchio contact centre. A tale progetto partecipano aziende del settore (consorzio ALC).

Il progetto esplorativo AAL ha fornito il coordinamento FBK del progetto Netcarity (FP6), un IP nel settore dell'Ambient Assisted Living che vede un'importante partecipazione del sistema trentino (FBK, PAT, organizzazioni utenti, centri di assistenza,

ecc.). All'interno di FBK partecipano a Netcarity diverse unità di ricerca: I3, TEV, SOI, MemsRad). Nel corso del 2008 l'attività della parte trentina in Netcarity ha avuto ampia risonanza, sia scientifica (pubblicazioni) che nei mezzi di comunicazione di massa (servizio di Euronews).

AAL si è inoltre dedicato alla cura dei rapporti con l'associazione che gestisce, a livello europeo, l'iniziativa dello stesso nome (AAL) basata sull'applicazione dell'art. 169 dei trattati europei. Abbiamo partecipato a eventi organizzati dall'associazione, dall'azione di coordinamento AALIANCE, ai gruppi di lavoro su Integrated Community Concept.

Nel corso del 2008 sono state poste le basi per un'azione di ampio raggio, ancora in fase di definizione, nel settore dell'AAL che, a partire dalla PAT, coinvolga altri enti di ricerca e le aziende, ponendo le basi per un'iniziativa di lungo respiro a livello territoriale. Sono previste azioni progettuali riguardanti sia la ricerca che l'innovazione, con travaso di risultati della prima alla seconda a tempi preordinati.

Sono stati avviati i lavori preparatori del primo Forum Italiano dell'AAL, che si terrà a Lecce nel settembre 2009. FBK e PAT sono parte del comitato promotore.

### **Biomedicina 2008**

Nel corso del 2008 hanno avuto una forte espansione sia l'attività di ricerca che la costruzione di network per i settori dei modelli predittivi applicati alla biomedicina molecolare e all'epidemiologia. Tra i principali risultati di livello internazionale si segnala la partecipazione come partner a MAQC-II, progetto guidato dalla agenzia statunitense FDA per la creazione di linee guida nell'identificazione di modelli predittivi. I buoni risultati raggiunti sui microarray per espressione genica (sia su dati clinici che tossicogenomici) hanno permesso al team FBK di estendere l'attività agli studi genomewide (SNP array), partecipando ad una revisione del progetto 'major diseases' del Wellcome Trust assieme ad un gruppo ristretto di laboratori. Grazie al completamento della libreria MLPY, è stato possibile costruire una nuova pipeline di preprocessing e modelli predittivi anche per la proteomica, oltre a quella utilizzata in MAQC-II per l'espressione genica, con risultati tecnici pubblicati su Bioinformatics e Briefings in Bioinformatics. Su tali basi tecnologiche è stato acquisito un progetto europeo facendo sistema con la SME Molecular Stamping. Nel 2008 è iniziata la collaborazione con J. P. Ioannidis (Ioannina) ed un team di altri centri (Stanford, Un. Alabama, U. London) per un complesso studio di meta analisi sulla riproducibilità degli esperimenti con microarray che ha portato alla realizzazione di un lavoro accettato su Nature Genetics. Ancora in collaborazione con FDA, e con UniTN (CiBio) è iniziata l'attività di sviluppo di tecnologie per i dati Ultra High Throughput (UHTS), per cui FBK si propone come centro di riferimento locale e nazionale. Infine, è stato organizzato da FBK MGED11 in Trentino (Riva del Garda, 1-4 settembre 2008) uno dei principali convegni internazionali specialistici del settore della genomica funzionale. Il convegno ha visto una forte collaborazione con UniTN e FEM, con cui sono stati organizzati rispettivamente un evento speciale dedicato ai giovani ("Le Frontiere della Nuova Biologia") e una sessione speciale dedicata alla Yeast & Wine Genomics. Nel corso del 2008, in particolare con il CiBio, sono state poste le basi per una collaborazione stretta, con seminari organizzati congiuntamente e tutoraggio di giovani, e con l'attivazione di un progetto nazionale di ricerca sulle basi molecolari della depressione maggiore (finanz. Ministero della Salute, con Fatebenefratelli Brescia), sul neuroblastoma (con Ist. Tumori Genova),



arrivando alla stesura di una proposta di Joint Laboratory nel settore della genomica funzionale sui temi dell'UHTS e del profiling in oncogenomica.

Di forte rilievo per valore scientifico ed etico è risultata l'attività di sviluppo di modelli di epidemie. La piattaforma FBK è diventata strumento di riferimento nazionale ed è utilizzata come strumento di valutazione delle misure di mitigazione in casi di pandemia influenzale, in particolare sulle ipotesi di utilizzo di antivirali. La piattaforma utilizza modelli a base individuale spazialmente espliciti ed include una componente di modellizzazione dei contatti, permettendo inoltre la valutazione di effetti di confezione, di risposta comportamentale in risposta alle epidemie. Grazie alla maturità scientifica raggiunta, FBK è ora parte, in stretta collaborazione con UniTN, del network di lavoro nazionale che sostiene le attività preventive dell'Istituto Nazionale di Sanità. Assieme al gruppo di BioMatematica di UniTN, è stato acquisito uno dei principali progetti europei di settore ed è stato creato un seminario permanente. Anche per queste attività è in fase avanzata la proposta di un Joint Laboratory (con UniTN e FEM) per ottenere la massima sinergia e massa critica.

Per quanto riguarda le collaborazioni interne, a seguito di un lavoro preliminare svolto in collaborazione con il Centro MM e con il consorzio Habitech, nel piano a medio-lungo termine di sviluppo dell'AdP PAT è stato inserito a medio-termine un progetto fortemente innovativo trasversale per lo studio degli elementi di salute ambientale in interni, per identificare le basi individuali molecolari di risposta alla esposizione a fattori ambientali legati all'edilizia.

### **Collaborazione con Centri di ricerca umanistici**

Scopo principale dell'iniziativa "Collaborazioni con Centri di ricerca umanistici" condotta in seno al centro FBK-CIT nel biennio 2008-2009, è di esplorare in modo aperto, ma concreto, il potenziale di interazione tra i problemi, i linguaggi e gli esiti della ricerca condotta nei centri della Fondazione dedicati alla ricerca tecnoscientifica e quelli vocati alle scienze umane.

Piuttosto che prendere le mosse da una ricognizione sistematica e ad ampio raggio della situazione, metodo che pur presentando qualche vantaggio strategico rischia tuttavia di disperdere le limitate risorse a disposizione, si è preferito operare una scelta di interesse aprioristica verso la ricerca nelle scienze religiose, e articolare una linea estremamente pragmatica in due momenti distinti e complementari:

#### *– Dialogo, intessitura di relazioni e confronto*

Questa si è principalmente concretizzata nella partecipazione a diverse attività seminariali organizzate dal Centro per le Scienze religiose. L'intenso dibattito che si è sviluppato in tali occasioni ha consentito di mettere a fuoco, oltre agli aspetti più squisitamente contenutistici dei diversi problemi affrontati, anche alcune specificità di metodo e linguaggio.

Possiamo anche fiduciosamente affermare che grazie a questi momenti di confronto ha cominciato a realizzarsi quel processo di "riconoscimento" o "riconoscibilità" tra pari di diversa provenienza e formazione intellettuale che è condizione necessaria per ogni fertile collaborazione.

– *Proposta di problemi cross-disciplinari*

Una riflessione attorno allo sviluppo dell'intelligenza artificiale e della percezione computazionale ci ha condotto a considerare i fenomeni riconducibili alla "cognizione dell'infinito" come paradigmatici di una più ampia classe di problemi di grande interesse e fascino, sui quali convergono a un tempo aspetti percettivi, cognitivi, comunicativi, culturali ed epistemologici.

Ci siamo a questo punto impegnati in un approfondimento del tema ed abbiamo colto l'occasione offerta dalla Provincia Autonoma di Trento attraverso la messa a bando di borse post-dottorali per giovani studiosi. La proposta di progetto triennale formulata da Tatiana Arrigoni (IMaCLiS - Infinito Matematico tra Cognizione, Linguaggio e Storia) si è classificata seconda tra oltre 70 partecipanti, e dal 1 ottobre 2008 il centro CIT-irst è sede del progetto.

Nell'ambito di IMaCLiS è stato avviato un gruppo di interesse multidisciplinare (aperto a tutta la Fondazione) ed è di prossima inaugurazione un "Colloquio" che ospiterà interventi da parte di studiosi di fama internazionale.

### **Nuovi progetti esplorativi**

L'idea a lungo termine è quella di instaurare un meccanismo snello e flessibile (sicuramente non vincolato dalle tipiche "call for proposals" utilizzato dalle agenzie che finanziano ricerca) che permetta a giovani ricercatori di lanciare internamente a FBK nuove idee anche non afferenti alle unità e attività di ricerca o applicative esistenti

### **Social Network (SoNet)**

SoNet (acronimo per *Social Network*) è un gruppo di ricerca nato nell'aprile 2008 all'interno di FBK come progetto sperimentale.

Attualmente il gruppo è composto da un nucleo di sette persone che stanno investigando la tematiche dei social network e del Web2.0, sia relativamente all'aspetto di ricerca teorica, che a quello di ricerca applicata.

Per quello che riguarda la ricerca teorica SoNet si interessa di modellare reti sociali, studiarne l'evoluzione e indagare le strategie e le motivazioni che ne incentivano la nascita e il mantenimento. L'oggetto di analisi non sono solo le reti sociali che si vengono a creare nelle popolari comunità Web2.0 e di social networking (Facebook, LinkedIn, Flickr, Wikipedia ...) ma anche nei siti Web2.0 creati e mantenuti dal gruppo stesso come pure da partner locali.

La ricerca applicata invece è orientata allo sviluppo di servizi di social networking creati con il fine di poterli studiare in condizioni controllate e di essere in grado di trasferire l'esperienza tecnologica acquisita e la relativa ricerca ad altri soggetti, sia sul territorio locale che in ambito internazionale.

In questo contesto il gruppo si è impegnato nella creazione di una piattaforma di Enterprise2.0 (ovvero l'introduzione di strumenti Web2.0 in azienda con lo scopo di aumentare l'interazione fra persone, la collaborazione e la condivisione di conoscenza). Inoltre la piattaforma stessa è in uso presso la Fondazione Bruno Kessler e le dinamiche sociali in essa occorrenti sono diretto oggetto di ricerca.

In collaborazione con enti locali, è inoltre in corso la progettazione e il disegno di una rete sociale orientata ai giovani, anche al fine di avvicinarli al mondo della ricerca.

Il gruppo è anche fortemente caratterizzato da un aspetto di multidisciplinarietà in merito a collaborazioni con le Facoltà di Sociologia e di Informatica di Trento.

Questa partnership, oltre alla scrittura di proposte progettuali e di scrittura di articoli scientifici, ha dato vita a diverse attività di stage e di tesi (al momento 8 tra stagisti e tesisti sono entrati a far parte del gruppo SoNet). Infine, il gruppo ha acquisito e portato avanti il progetto Trustlet, all'interno del progetto OK4DE.

### *Attività del gruppo*

#### *Il social network dei ricercatori di FBK*

Il gruppo SoNet, dopo una analisi dello stato dell'arte, ha creato una piattaforma Web di Enterprise 2.0. L'obiettivo dell'attività è stato quello di sperimentare fin da subito direttamente con le tecnologie e le sue implicazioni sociali (ricerca applicata).

Si è deciso di investire molto tempo ed energie sotto questo aspetto introducendo così una metodologia di sviluppo nuova, vicina ai trend del mondo web 2.0 e in stretto rapporto con gli utenti della piattaforma. Gli utenti sono stati messi al centro o sviluppo è proseguito con un campione di personale di FBK che è cresciuto di numero nel tempo. Il progetto ha preso il nome di desktop.fbk.eu.

La piattaforma ha ottenuto un buon successo ed ha favorito la nascita di nuove attività informali fra i colleghi (seminari interni, consulenze interne e trasferimento di conoscenza, ...) e collaborazioni.

Il gruppo SoNet è anche parte del progetto LiveMemories, grande progetto finanziato dalla Provincia Autonoma di Trento, per quanto riguarda lo studio delle motivazioni e delle modalità che una comunità adotta nel condividere memorie in stile tipicamente Web2.0.

#### *I rapporti con le aziende*

Il tema del social network è al momento un argomento di elevato interesse e particolarmente strategico. In particolare, l'importanza del Web2.0 e del social networking è ben presente nel mondo delle aziende. Questo interesse ha fatto in modo che diverse aziende si siano avvicinate verso il gruppo SoNet. Nel seguito un breve elenco di quelle con cui il dialogo ha portato a proposte concrete.

#### *YMIR e la social network dei giovani*

L'azienda YMIR ha proposto al Gruppo SoNet una partnership sulla analisi di una rete sociale, in via di sviluppo, legata al mondo dei giovani.

Alla luce di questa opportunità il gruppo ha ritardato lo sviluppo della piattaforma legata ai giovani che si vogliono avvicinare alla ricerca, con l'obiettivo di inserire invece i propri studi all'interno del network proposto da YMIR.

#### *Informatica Trentina/Trentino as Lab e la rete dei trentini di eccellenza*

Informatica Trentina, attraverso l'unità Trentino As Lab, ha coinvolto il gruppo SoNet nel supportare gli aspetti di innovazione riguardo la creazione di una piattaforma per una rete dei trentini di eccellenza finanziata dal Fondo Sociale Europeo.

### *Tassullo SpA*

Tassullo SpA, azienda leader nella produzione di materiali per edilizia, ha chiesto la consulenza di SoNet per la partecipazione ad un bando europeo per finanziamento su aspetti di innovazione nell'impresa.

L'interesse dell'azienda è verso la realizzazione di un social network indirizzato ad una tipologia di loro clienti con l'obiettivo di diventare la social network focale in tutto il Web (a livello internazionale quindi) riguardo il restauro di qualità.

### *Il rapporto con l'Università di Trento*

L'argomento di ricerca trattato ha un aspetto di multidisciplinarietà che ha favorito la collaborazione con le Facoltà di Sociologia e di Informatica dell'Università di Trento.

- Sociologia. Il gruppo SoNet ha collaborato con la facoltà di Sociologia. In particolare, attraverso la dottoressa Francesca Odella sono stati coinvolti gli studenti del corso di Social Network Analysis nello sviluppo e monitoraggio della rete sociale interna a FBK. Alcuni di questi studenti hanno poi proseguito l'attività con uno stage presso FBK. Parte del materiale raccolto, in comparazione con i dati creati all'interno della piattaforma di enterprise2.0, sono divenuti materiale per articoli scientifici sottoposti a conferenze.
- Informatica. Le collaborazioni con i docenti Vincenzo D'Andrea e Marco Ronchetti hanno portato alla scrittura di due tesi, svolte presso FBK sui temi di ricerca del gruppo SoNet. Una terza tesi è al momento in avvio in collaborazione con Alberto Montresor.

Oltre alle tesi sono stati attivati diversi stage, utilizzati al fine di investigare alcune tecnologie di sviluppo web del momento.

### *La ricerca teorica*

Il gruppo SoNet ha preferito prediligere una strategia di partenza radicata nella creazione di applicazioni reali con lo scopo anche di avere impatto e ricaduta sul territorio. La parte di ricerca più propriamente teorica è stata quindi leggermente posposta ma è al momento in essere, in particolare focalizzandosi sull'analisi dei dati generati dalle diverse piattaforme di social network (sia create e mantenute dal gruppo, come desktop.fbk.eu, sia esistenti nel Web come ad es. Wikipedia). L'attività di ricerca su queste tematiche ha dato origine alle suddette collaborazioni con professori e ad alcuni paper presentati durante conferenze scientifiche.

RICERCA UMANISTICA



## Centro per le Scienze religiose - isr

Il biennio 2007-2008 ha costituito per il Centro per le Scienze religiose il primo esercizio di articolazione secondo accordo di programma su base pluriennale. Questa differenza, rispetto alla modalità di programmazione e rendicontazione degli anni precedenti ha consentito maggiore organicità, sia in chiave prospettica, sia in sede di attuazione delle singole attività. Essa tuttavia ha domandato un necessario cambiamento di ottica che sostanzialmente ha avuto il suo effetto positivo anche relativamente alla consapevolezza di missione e di identità del Centro, all'interno dell'intera Fondazione.

Le attività sono state organizzate in tre diverse unità: unità di ricerca, unità applicativa strategica e unità progetti esplorativi.

### 1. UNITÀ DI RICERCA

Questa unità ha occupato la parte più caratterizzante nelle finalità e nella struttura del Centro. Essa si è articolata in diversi progetti.

#### *Progetto Natura*

In questo progetto l'obiettivo era rivolto al tema del naturalismo e del suo risvolto teorico e pratico per il problema dell'intenzionalità, per la quale la cifra antropologica, etica e politica ha definito la scansione dell'oggetto di indagine dei tre ricercatori implicati nel progetto, ma anche la realizzazione di eventi seminariali di verifica e le pubblicazioni in programma. Gli obiettivi di tale progetto, come anche il prodotto confluente nelle pubblicazioni devono essere considerati interamente raggiunti.

#### *Progetto Estetica teologica*

Il progetto ha richiesto e favorito la sinergia di tre ricercatori post-doc, i cui oggetti di ricerca si sono definiti a partire dal nesso tra espressione estetica e percezione di contenuti religiosi (atto di fede - codificazione rituale - espressione comunitaria del sentire religioso). Dopo i primi approcci di ricognizione, il lavoro eseguito ha consentito di focalizzare la problematica dell'immaginazione come luogo euristico di percezione del sentimento religioso ed espressione rappresentativa del sentire artistico. Anche per questo progetto si esprime soddisfacente giudizio di relazione tra obiettivi proposti e realizzazioni raggiunte. In particolare si evidenzia la buona riuscita del tentativo di creare una rete di interesse su tali temi, all'interno del panorama italiano di ricerca in scienze religiose.

#### *Progetto Teologia*

Nel progetto teologia si sono collocati principalmente una serie di convegni e seminari di studio, con l'intento di proporre una riflessione originaria sul ruolo di una teologia nello spazio pubblico e definendo in modo più mirato il rapporto tra scienze religiose e scienze teologiche. Gli obiettivi di questa intenzionalità si possono considerare ben raggiunti, se si considera anche la vivacità della discussione

intorno alle possibilità future di espansione degli studi teologici in seno a FBK e in generale nel territorio trentino e nazionale.

#### *Progetto Gender*

Con il proseguimento della serie già da anni avviata dei seminari di ricerca su Gender Studies, nei due anni in oggetto sono state realizzate le due sessioni previste, con effettiva modalità di lavoro e buoni risultati confluiti nella pubblicazione dei diversi contributi. Il lavoro realizzato ha mostrato anche l'opportunità di dare a questo tipo di iniziative maggiore organicità, ma anche di trovare modalità di interessi trasversali su temi del Gender a livello dell'intera FBK.

#### *Progetto Internazionalizzazione*

Pur considerando la rete di rapporti sia con istituzioni nazionali che straniere, con questo progetto si sono volute realizzare presenze e interazioni significative. In questo ambito vanno menzionate le Visiting Fellowships che hanno visto nei due anni un numero considerevole di ricercatori stranieri invitati a Trento e la partecipazione dei nostri ricercatori a sessioni internazionali di ricerca. Anche questo obiettivo è stato sostanzialmente raggiunto.

## **2. UNITÀ APPLICATIVA STRATEGICA**

In questo comparto di attività figura il Corso Superiore di Scienze Religiose. Esso ha svolto la prevista attività accademico-didattica. Il conseguimento dei gradi accademici dei candidati è l'attestazione più evidente della regolarità dello svolgimento e del conseguimento degli obiettivi previsti.

## **3. UNITÀ ESPLORATIVA**

In questo comparto confluiscono due progetti che, sebbene in modo diverso, esprimono un potenziale interessante che nel periodo 2007-2008 va trattato in modo esplorativo, anche in vista di possibili futuri sviluppi.

#### *Progetto Bioetica*

Obiettivo di questo progetto era quello di stabilire un contatto interistituzionale con la locale Azienda Sanitaria Trentina, per esplorare la possibilità di sinergia teorico-pratica nel campo della bioetica clinica. Il progetto assumeva così la qualità di uno spin-off. L'obiettivo va considerato in buona parte raggiunto, sebbene si debba osservare che, a causa del cambiamento di direzione nell'Azienda Sanitaria, il processo di una possibile stabilizzazione della figura del bioeticista in Azienda Sanitaria ha subito un ritardo. Per tale motivo – ma a fronte di una disponibilità anche da parte della nuova direzione dell'Azienda – il progetto è stato prolungato e la verifica definitiva sull'obiettivo principale deve considerarsi rinviata.

#### *Progetto ReDem (Religioni e Democrazia)*

La proposta di un progetto esplorativo nasceva dalla consapevolezza sempre più chiara del nesso tra religione e forme concrete di vita individuale e collettiva, anche in rapporto alle sue articolazioni politiche. Si era individuata la tematica del tenore di accelerazione o di decelerazione che le religioni possono assumere nel processo



di democratizzazione della vita pubblica. Il progetto ha sofferto nella fase iniziale di alcune difficoltà di concretizzare la prevista collaborazione con altre istituzioni accademiche (in particolare ebraiche). Data l'esiguità dei prevedibili risultati si è ritenuto opportuno rinviare il progetto ad altra data. Le risorse previste per questo progetto sono state utilizzate nell'avviamento di una ricerca mirata a rilevare la reciproca percezione di immagine di ricercatori nell'ambito umanistico e in quello delle scienze naturali. Questa ricerca ha mostrato il suo positivo apporto anche come elemento di accompagnamento nella trasformazione istituzionale di FBK.

### *Conclusioni*

Considerando l'espansione del patrimonio librario acquisito per la biblioteca, la crescita di pubblicazioni specifiche immesse sul mercato, la circolazione di idee e di iniziative che hanno incrementato la ramificazione delle relazioni nazionali e internazionali del Centro, una valutazione d'insieme delle sue attività per il biennio 2007-2008 non può che essere considerata positiva e soddisfacente.



## Centro per gli Studi storici italo-germanici - isig

Gli obiettivi previsti dalle attività programmate per gli anni 2007-2008 (progetti di ricerca, iniziative seminariali, convegni) sono stati raggiunti, rimanendo nei budget previsti.

È importante tuttavia ricordare due punti: (a) alcuni progetti enunciati si prolungano nel tempo negli anni successivi e quindi (b) possono subire assestamenti tematici o di sviluppi imprevisti.

### 1. PROGETTI

#### *Progetto Italia e Germania negli anni Novanta*

Il progetto ha prodotto ricerche e singoli saggi che saranno pubblicati negli "Annali" 2008, e un seminario interno (23 aprile 2008). Il volume comune è rimandato ad una fase più matura. Il progetto infatti prosegue negli anni 2009 e seguenti con un'ottica leggermente modificata, anche se conta sempre sulla stretta cooperazione di 5 ricercatori.

#### *Progetto Turchia e Unione europea*

La ricerca si è rivelata più complessa del previsto. Ha dato luogo a due seminari di studio (26 settembre 2007 e 28 giugno 2008) a carattere interno, rimandando a data ulteriore un ampio convegno già previsto.

#### *Progetto Austria e Italia: relazioni, influenze, immagini in età contemporanea*

Il progetto, che è previsto durare fino al 2010, ha avuto come risultato due importanti workshops interni (novembre 2007: *Austria-Italia 1929.1938*; dicembre 2008: *Le relazioni italo-austriache nell'Europa danubiana tra le due guerre mondiali*). Segnaliamo inoltre il congresso italo-austriaco in collaborazione con l'Accademia delle Scienze di Vienna dedicato alle *Corti come luogo di comunicazione. L'Italia e gli Asburgo (sec. XVI-XIX)*, nel novembre 2007.

#### *Progetto Commercio e finanza tra Italia e Germania: istituzioni e protagonisti in area trentino-tirolese (XVI- XIX secolo)*

In questo ambito di ricerca sono state regolarmente condotte a termine le attività previste. È previsto un convegno nel 2009, in coincidenza con la conclusione del progetto.

#### *Progetto Veneto e Baviera dopo il 1945. Due percorsi di modernizzazione*

La ricerca ha concluso i suoi lavori. È previsto un seminario che offrirà alla discussione i risultati ottenuti.

*Progetto Forme della comunicazione politica. Petizioni e rivolte nella prima età moderna in Europa (sec. XIV-XIX)*

Il progetto, la cui durata è prevista fino al 2010, ha una lunga retrospettiva storica ed ha dato luogo ad alcuni seminari interni di discussione.

*Progetto Linguaggi della storia. Letteratura, teatro, cinema*

Si tratta anche in questo caso di un progetto sul tema della comunicazione politica., qui sviluppato in un contesto contemporaneistico. Sono state realizzate alcune iniziative aperte al pubblico trentino. Tra di esse una giornata di studio nell'aprile 2007.

Sono inoltre attivi progetti che implicano ricerche d'archivio nel Trentino, in Italia e Germania che hanno richiesto tempi e modalità di sviluppo del tutto particolari. Molti sono arrivati a conclusione.

Nel dicembre 2007 infatti si è conclusa l'impegnativa ricerca intitolata *Trento tra Papato e Impero* (iniziata nel 2004) con importanti contributi di conoscenza specialistica sui rapporti dell'autorità vescovile trentina con il papato e altre istituzioni. Sempre nel 2007 si sono chiusi anche il *Progetto di catalogazione degli antichi archivi giudiziari trentini. L'Archivio Pretorio di Trento* (cofinanziato dalla Caritro) e la ricerca *Amore e matrimonio prima e dopo Trento. Il Concilio e il controllo sociale del privato (sec. XVI-XVII)*.

Nel maggio 2008 è terminata la ricerca sulle *Confraternite di confine: L'associazionismo laico nella Valsugana feltrina e nel bassanese (sec. XV-XVII)* (cofinanziamento Caritro).

A settembre 2009 è infine prevista la conclusione del progetto (iniziato nel 2007) *Il notariato e gli archivi antichi giudiziari. Riordino, inventariazione e valorizzazione dell'Archivio pretorio trentino* (cofinanziamento Caritro).

Da ultimo segnaliamo la felice conclusione de *La documentazione vescovile e trentina prima e durante l'episcopato di Federico Vanga per una migliore comprensione del Codice vangiano*. È stato un evento di interesse cittadino culminante nel seminario e nella presentazione pubblica del Codex Wangianus nel novembre 2007.

## **2. ATTIVITÀ CONVEGNISTICA**

L'attività convegnistica programmata per gli anni 2007-2008 ha trovato puntuale realizzazione, secondo quanto esposto in precedenti documenti.

Ci limitiamo a segnalare – per la loro particolare rilevanza – le due Settimane di studio, rispettivamente nell'ottobre 2007 su *Il modernismo in Italia Germania nel contesto europeo*, e nell'ottobre 2008 su *Perdono, grazia, giustizia. Figure della clemenza tra tardo medio evo ed età contemporanea*. Inoltre, i due convegni italo-tedeschi (febbraio e maggio 2008) in collaborazione con alcune università e istituti di ricerca storica tedeschi sulla *Protesta sociale e violenza politica nella Repubblica federale di Germania e in Italia negli anni Sessanta e Settanta e Stato democratico e sfida terrorista*. Gli atti di questi convegni saranno pubblicati in altrettanti volumi delle collane FBK.

## ATTIVITÀ COLLEGATE



## Trasferimento tecnologico e valorizzazione dei risultati della ricerca

### **Policy di valorizzazione della ricerca FBK**

Ideazione e redazione *ex novo* di una Policy istituzionale, che regola principalmente:

- spin-off e imprese partecipate da FBK
- sfruttamento brevettuale delle ricerche FBK
- sfruttamento commerciale dei risultati della ricerca FBK.

Tale policy è stata condivisa con il Presidente, con i Direttori della Ricerca e con il Gruppo Regolamenti e si è avvalsa della consulenza di esperti esterni. È stata presentata e approvata in CdA, ed è disponibile e consultabile sul sito web FBK.

### **Scouting interno di tecnologia**

Ricognizione interna mirata all'individuazione dei potenziali prodotti della ricerca di FBK: Conseguentemente si è proseguito con un'opera di selezione e valutazione delle stesse per definire le strade più idonee per la valorizzazione; queste si sono orientate in tre principali direzioni, ovvero l'identificazione delle procedure di brevettazione, la realizzazione di possibilità imprenditoriali dirette oppure la vendita diretta presso realtà imprenditoriali interessate.

### **Brevetti**

Razionalizzazione dei brevetti già attivi non valorizzati e potenziamento di un nuovo portafoglio brevetti FBK, secondo le linee guida della nuova Policy.

Scouting interno di idee maturate in ambito di ricerca ed eleggibili ad essere tutelate a livello di proprietà intellettuale in vista di possibili sviluppi commerciali, prima di essere pubblicate su rivista scientifica.

Dalla data di deposito e in collaborazione con aziende specializzate, il PS ha monitorato l'azione di valorizzazione del brevetto e curato la negoziazione con chi ha fornito manifestazione di interesse nei confronti del brevetto.

In particolare, dal 2008 ad oggi, sono state depositate 5 domande di brevetto italiano (riferimenti interni): 1. D. Tomasini et al., 2. D. Tomasini, 3. P. Gregori et al. (in compartecipazione con lo spin-off Art-Test di Firenze), 4. F. Borghetti, 5. L. Lorenzelli et al. (in compartecipazione con l'azienda Thetis di Milano).

*Estensione internazionale di 3 brevetti:* 1. M. Boscardin (primo deposito europeo), 2. V. Guarnieri (USA), 3. L. Ferrario (PCT)

È in fase di proposta di 1 nuovo deposito per un brevetto di C. Piemonte e in fase di valutazione 3 nuovi brevetti per eventuale deposito (Rif. interno): 1. F. Pianesi, 2. C. Pederzoli (in compartecipazione con Olivetti, UniTS et al.), 3. D. Stoppa.

Il supporto del Progetto Speciale si è mosso sia a fronte di un'iniziativa di un singolo ricercatore, sia di una Unità di ricerca o di un Progetto trasversale, sia su input diretto da parte della Direzione di Ricerca.

### **START-UP compartecipate da FBK**

Dal 2008 ad oggi il TT è stato coinvolto nel lancio di 2 nuove iniziative imprenditoriali basate su prodotti ad alto contenuto di innovazione, con quote di partecipazione societaria di minoranza da parte di FBK, principalmente tramite know-how e servizi (tramite la messa a disposizione di tempo/uomo di suoi ricercatori su comando e di attrezzature e spazi regolamentati da apposita convenzione).

Il Progetto Speciale TT ha curato, in collaborazione con altre professionalità presenti in FBK e in coordinamento con il *management*, l'istruttoria da presentare in CdA di FBK, ovvero la redazione di un *business plan*, dei patti parasociali e dello statuto della NewCo. È inoltre attiva nel campo del sostegno nell'avvio dell'azienda tramite i contatti con Business Angels, Venture Capitalist o ditte specializzate nel reperimento fondi tramite finanziatori.

Le 2 imprese start-up compartecipate da FBK, cui il PS ha collaborato al il lancio sono:

- Z2M (*core business* su dispositivi tipo chip per anticontraffazione).
- TNX (*core business* sulla realizzazione di macchine a raggi-X per analisi e trattamento di superfici).

È in fase di valutazione 1 nuova compartecipata FBK, ovvero uno spin-off per la valorizzazione della tecnologia innovativa basata su fotomoltiplicatori al silicio (SiPM), tecnologia nata dalla storica collaborazione con INFN e grazie al contributo diretto della PAT.

### **SPIN OFF di FBK**

Si sono portate avanti e si stanno concretizzando al momento le azioni relative al lancio di 2 nuovi spin-off, ovvero aziende che si incentrano sulla figura di ricercatori FBK che ambiscono a creare una azienda su una idea e/o invenzione nata dalla ricerca FBK.

Sono state richieste delle offerte per le istruttorie di *exploitation* commerciale e di nascita di nuovi spin off e start up, a ditte di consulenza esterna.

In particolare gli spin-off in via di lancio sono:

- Iniziativa imprenditoriale basata sulla tecnologia software-hardware sviluppata internamente, applicata ad un tavolo *multitouch*. Tale compagine societaria potrebbe connotarsi in compartecipazione con la ditta Link di Modena. Ricercatore di riferimento: D. Tomasini,
- Iniziativa imprenditoriale basata su software per ambientazione virtuale da applicare ad apparecchiature ginniche e ad altre applicazioni simili. Ricercatore di riferimento: F. Borghetti.



### **Legge 6 (LP 6/99)**

Il Progetto speciale ha curato la parte strategica relativa all'impostazione di alcune delle richieste di finanziamento provinciale per imprese che collaborano con il mondo della ricerca trentina (e FBK in particolare) per progetti di innovazione industriale e ricerca pre-competitiva.

Tali proposte affiancano spesso le azioni dei gruppi di ricerca (a loro carico) ma anche l'azione degli spin-off o delle partecipate, nel qual caso il Progetto speciale viene a supporto nella gestione della istruttoria.

Attualmente sono in corso di valutazione per il deposito 3 proposte di Legge 6:

- Eurotron (MI)
- TNX (start up FBK)

Inoltre si sta seguendo una nuovissima proposta per una "Legge 6" sulla "Edilizia Sostenibile e certificazione LEED tramite tecnologie innovative". Il partner industriale è il Gruppo Tosoni (Verona) e sue collegate trentine, come Far System (Rovereto).

### **Azioni di promozione del trasferimento tecnologico**

Il supporto del Progetto Speciale ha promosso e curato le azioni di promozione delle tecnologie e dell'immagine della Fondazione in fiere di settore, workshop tecnici o *industrial exhibition* giudicate strategiche e in linea con le linee guida istituzionali.

In particolare è stata a cura del TT l'organizzazione (con allestimento dello stand istituzionale e il presidio allo stesso) dei seguenti eventi: Italy at CERN (Ginevra, marzo 2008), R2B - *Research to Business* – Bologna, fiera di trasferimento tecnologico, Sensor+Test (Norimberga, maggio 2008 e maggio 2009), R&D Days (Bologna), Electronica (Monaco), Pisa Meeting (Pisa).

Il Progetto ha svolto anche una azione di *networking* mirato al trasferimento di tecnologia.

In particolare, in collaborazione con ICE (Istituto per il Commercio Estero), ha partecipato (con presentazione istituzionale delle attività FBK) ai seguenti eventi, patrocinati dal Ministero del Commercio Internazionale e dal Ministero per lo Sviluppo Industriale sui temi delle Nano e Macro Tecnologie, delle Energie Rinnovabili e delle Biotecnologie:

- Forum di cooperazione Turchia-Italia (Istanbul)
- Forum di cooperazione Brasile-Italia (San Paolo)
- Forum di cooperazione USA-Italia (Boston)

Altro importante evento cui abbiamo partecipato:

- **Workshop di cooperazione Israele-Italia** (Tel Aviv) con focus sul Trasferimento Tecnologico. Tale evento, patrocinato dal Ministero degli Esteri tramite l'Ambasciata d'Italia, ha sancito alcune delle collaborazioni già in atto fra istituzioni israeliane e FBK, e creato nuovi contatti. Da sottolineare la visibilità ottenuta da FBK, con un articolo sul Jerusalem Post che menziona espressamente come *best practice* la collaborazione fra FBK e Haifa.

Essi hanno comportato importanti follow-up, a disposizione come report.

Sono inoltre in fase di organizzazione a breve le seguenti attività di promozione a livello territoriale e internazionale:

- **Giornata “Open Door”** seminariale per l’Associazione Artigiani Trentini (CEii, Centro Impresa e Innovazione)
- **Giornata “Sportello Aperto”**: un giorno al mese presso FBK, con esperti esterni a disposizione dei ricercatori per valutazione brevettale e valorizzazione ricerca
- **Evento di cooperazione Brasile-Spinoff FBK**, in collaborazione con Trentino Sprint.

## **NANO-MICRO**

Tra le azioni di promozione di trasferimento tecnologico va annoverato anche il MASTER Nano-Micro, alla quarta edizione. Il Master è un’iniziativa che vede come protagonisti in modo paritetico e integrato FBK e Università di Trento, ed è rivolta al mondo imprenditoriale, in particolar modo quello locale.

L’approccio consiste nel coinvolgere aziende interessate alle emergenti micro e nano tecnologie (MEMS e NEMS) e predisporre con loro un piano che prevede nella prima parte la formazione di studenti selezionati e successivo stage operativo presso le stesse su di un progetto di interesse delle aziende, avvicinando il mondo imprenditoriale.

Le ditte che finora hanno partecipato all’iniziativa sono state le seguenti (fra queste evidenziamo anche la presenza di spin-off FBK): Marangoni Meccanica e Marangoni Pneumatici, Zobe, Landi Renzo (RE), ArtigianCavi, Tosoni (VR), Far System, Virmax, SAIT, BioAnalisi Trentina, CEii, Opto-i, Molecular Stamping, BioSiLab.

Il compito della TT in particolare è stato quello di contattare le aziende, divulgare presso di esse sia presso le associazioni di categoria l’iniziativa e relativo reperimento delle sponsorizzazioni per l’auto-sostentamento dell’iniziativa. L’ammontare totale di finanziamento tramite sponsor sulle prime tre edizioni è stato di € 242.000, che ha permesso un bilancio attivo per intraprendere la quarta edizione.

Il TT cura inoltre i rapporti con il Comitato d’Indirizzo per le linee guida, al quale partecipano esponenti dall’industria trentina e della PAT.

## **Valorizzazione della ricerca**

Numerose ditte sono state contattate sia direttamente sia indirettamente tramite agenzie preposte per la verifica di potenziali collaborazioni mirate allo sfruttamento e valorizzazione delle ricerche di FBK.

In questa sede sarebbe ritenuto inopportuno l’elenco di nomi e possibili idee di collaborazione al vaglio di valutazione. Preme ricordare pur tuttavia due iniziative di particolare rilevanza:

- **Horiba**: è in fase finale di negoziazione la trattativa con la Ditta giapponese Horiba e statunitense PulseTor relativamente alla realizzazione, da parte di MTLab, di dispositivi microelettronici per la rivelazione di raggi X (camere a deriva). Il progetto si sviluppa su tre anni e ammonta complessivamente a **500.000 euro**.

- Scyron: è in fase di negoziazione la trattativa per la vendita di tecnologia FBK alla ditta inglese Scyron relativa alla cessione del brevetto “SmartTrack” e di tecnologia di riconoscimento tramite algoritmi di visione.



## Promozione e sviluppo delle relazioni internazionali

Nell'ottica di promuovere e sviluppare le relazioni internazionali, l'anno 2008 ha rappresentato l'inizio di un processo di coinvolgimento delle realtà di ricerca della Fondazione con lo scopo di condividere gli obiettivi strategici e le metodologie ad essi associate. In quest'ottica si è partiti da un'audizione di tutti i responsabili delle unità di ricerca in modo da individuare esigenze, limiti e aspettative per rendere il sistema della ricerca più capace di cogliere le opportunità di collaborazione sul piano internazionale. Sulla base dei risultati di questi colloqui e in sintonia con le direttive degli organi di governo si sono stabilite tre direttrici principali: creazione di un grant office, creazione di un osservatorio e messa a punto di un portfolio.

- La creazione di un grant office permette di reperire finanziamenti sia sul versante degli enti privati (mondo delle fondazioni, filantropia, industrie ed enti di ricerca), sia su quello delle istituzioni pubbliche (agenzie, comunità europea, fondi blu sky). In questo contesto si sono individuate alcune azioni importanti da perseguire, quali lo sviluppo di una cultura di grant competitivo, la capacità di valutazione e quella di lobbying. È stato inoltre studiato e approfondito l'importante scenario delle fondazioni nordamericane cercando di capire modi e metodi di finanziamento della ricerca.
- Un sistema di osservatorio che dia alla Fondazione la capacità di monitorare in tempo reale lo stato dell'arte della ricerca rappresenta un importante strumento di analisi sia verso l'esterno che verso l'interno. Verso l'esterno permette di capire gli andamenti dei più perseguiti filoni di attività scientifiche e tecnologiche, permette di esercitare un'attività di scouting finalizzata all'apertura di nuove iniziative di ricerca e risulta utile nell'ottica della promozione e del marketing. Verso l'interno ha lo scopo di valutare in maniera critica la possibilità di integrare differenti attività di ricerca favorendo interdisciplinarietà e cross contaminazione.
- Il portfolio è la vetrina dei risultati delle attività della Fondazione. Le metodologie innovative, il know how, i dispositivi e sistemi messi a punto dai ricercatori devono essere costantemente monitorati in modo da poterli promuovere tramite la partecipazione ad eventi congressuali e/o fieristici. In quest'ottica, la progettazione di un settore del sito web FBK dedicato espressamente alla raccolta e comunicazione verso l'esterno dei principali risultati ottenuti ha rappresentato un importante tema di studio.

L'attività nel 2008 ha riguardato anche la partecipazione ad alcuni "bid" internazionali per riuscire a portare sul territorio trentino l'organizzazione di importanti eventi scientifici. Con successo si è riusciti, vincendo la concorrenza di importanti università europee quali quella svedese di Goteborg, a portare per la prima volta in Italia, a Riva del Garda, la diciottesima edizione del Congresso Internazionale sulla spettrometria di massa di ioni secondari – SIMS XVIII. Il congresso, che avrà luogo nel settembre del 2011, vede FBK impegnata come organizzatore principale e i suoi ricercatori responsabili sia del comitato di programma che di

quello organizzativo. Altro importante evento che caratterizzerà nel futuro l'attività congressuale e formativa di FBK è rappresentata dalla messa in pista della scuola internazionale invernale ANIS (Alps Nano-bio International School), che con cadenza annuale vede la sua prima edizione per l'inizio del 2009 a Vipiteno. ANIS, iniziativa di tipo interdisciplinare, è una scuola che aggrega scienziati di diversa estrazione culturale (fisici, biologi, ingegneri, medici, informatici) con l'obiettivo di formare le nuove generazioni di ricercatori e tecnologi che opereranno nel settore della nano e biomedicina.

## Haifa

L'attività è basata su un progetto FIRB Italia-Israele, finanziato dal MIUR (il progetto con il maggiore finanziamento tra quelli approvati) e un'integrazione da parte della PAT per attività congiunte da sviluppare in Israele. Questo progetto vede anche la partecipazione dell'Università di Trento e dell'Università Bar Ilan.

Il tema principale del progetto riguarda lo studio delle interfacce intelligenti nel settore dei sistemi per le visite culturali. Sono coinvolte diverse aree di intelligenza artificiale, tra cui: produzione di presentazioni dinamiche, interfacce collaborative collocate, modellazione dell'utente, elaborazione del linguaggio naturale, ragionamento, sistemi consapevoli del contesto e interazione uomo-computer intelligente.

Uno degli obiettivi è di favorire le conversazioni sul tema culturale nel museo attraverso l'uso di tecnologia flessibile, non intrusiva. Un tema innovativo è rappresentato quindi dal produrre tecnologia per un piccolo gruppo di visitatori (ad es. una famiglia o un gruppo di amici), tecnologia che si innesta su quella al servizio del singolo visitatore; tenendo conto dell'architettura già sperimentata all'interno di PEACH e del primo progetto in collaborazione ITC-Università di Haifa. Il progetto attuale integra la parte di guida mobile con una parte di supporto post-visita.

### *Risultati*

Il progetto segue nella sostanza lo schema previsto. La presente nota sintetica fa riferimento al rapporto annuale completo di progetto. Trattandosi di progetto internazionale, esso è in inglese.

Prima di tutto, in relazione alla realizzazione concreta presso il museo Hecht, è stata implementata una prima versione della guida mobile basata su Webservices. La guida integra presentazioni da varie prospettive, con proposta adattiva delle domande di interesse dell'utente; messaggi e postits tra visitatori; consente di tenere traccia dei movimenti e in generale del comportamento del visitatore. Con la partecipazione di esperti di archeologia si stanno sviluppando le presentazioni multimediali dell'intero museo.

Le attività di ricerca del progetto sono avanzate in tutte le aree:

- *Tecniche di modellazione all'utente appropriate per piccoli gruppi, in relazione all'evoluzione dello stato dell'utente sia in termini individuali che in relazione agli altri membri del gruppo.* Principalmente all'Università di Haifa (punto 1.2).

Si sono completati studi sull'importazione di modelli d'utente da una esperienza all'altra e si è sviluppato lavoro empirico preliminare volto alla modellazione automatica di piccoli gruppi.

- *Metodologia per presentazioni su dispositivi multipli.* Principalmente presso FBK-irst (punto 2.1).

È stato sviluppato un prototipo basato sul concetto di mappe concettuali, dove la comparazione tra mappe concettuali e mappa di riferimento (criterion map) è effettuata attraverso semantic matching. Il prototipo è realizzato su un tavolo con interazione multitouch per un gruppo di fino a quattro studenti/visitatori.

- *Tecniche per richiamare l'attenzione e favorire il ricordo dei giovani visitatori.* Presso FBK-irst (punto 2.2).

In particolare a questo proposito si studiano tecniche per la promozione creativa e la persuasione automatica a volgere l'attenzione su oggetti in mostra. Si sono sviluppate: a) tecniche basate sull'estrazione automatica di lessico persuasivo, in modo da modificare messaggi includendo maggiore valenza affettiva; b) tecniche per la produzione automatica di variazioni ironiche di espressioni familiari, similmente a certe tipologie di annunci pubblicitari prodotti a mano.

- *Ragionamento sulle risorse e pianificazione temporale basati su grafi.* Presso Università di Haifa (punto 3.1).

Si sono sviluppati temi di ricerca fondamentale concernenti ragionamento basato su algoritmi per grafi con risultati di valenza teorica, potenzialmente utili per il ragionamento temporale.

- *Pianificatore di presentazioni dinamiche per membri di un piccolo gruppo di visitatori.* Presso Università di Haifa. (punto 4).

Si sono sviluppati concetti iniziali ed è partita da poco l'attività con il coinvolgimento del Dipartimento di Teatro, volta a progettare insieme un sistema per la narrazione automatica per individui in un gruppo mobile.

- *Costruzione di rapporto multimediale determinato dall'attività di un gruppo, in particolare di un tavolo per la narrazione condivisa.* Sviluppo tecnologico presso FBK-irst, sperimentazione a Haifa e in altre località in Israele (punto 5).

Si è raffinato un tavolo tecnologico basato su tecnologia per la realizzazione di azioni condivise volto alla riconciliazione di narrative in una situazione di conflitto. Un articolo basato su questo lavoro ha ottenuto la "Best Paper Honorable Mention" al molto selettivo CHI 2008.

- *Accesso a informazione non strutturata.* Presso Università Bar Ilan e FBK-irst (punto 6).

Vengono sviluppati strumenti innovativi di elaborazione del linguaggio naturale ed estrazione automatica di informazioni da testi. È stato realizzato un componente complesso di textual entailment che apprende implicazioni tra strutture sintattico-lessicali ed elementi lessicali, nonché un meccanismo inferenziale efficiente usato per trovare matching tra query e testi candidati.

- *Presentazioni adattive per i membri di un gruppo.* Presso FBK-irst (punto 7).

È stata realizzata una prima versione di un tavolo prototipale, nello scenario da usare al caffè del museo, che ha la funzione di attrarre la conversazione dei partecipanti verso i temi culturali della visita, tenendo conto della specifica visita effettuata.

Infine, a febbraio 2008 si è svolto con successo a Haifa il primo workshop complessivo di progetto con tutti i partecipanti.

Il progetto ha prodotto nel 2008 34 pubblicazioni internazionali. Nel 2007 esse erano state 25.

#### *Collaborazioni dirette*

Università di Haifa, Università Bar Ilan, Università di Trento.



## Università e sistema locale dell'innovazione

Il tema del rapporto con l'Università rappresentava e rappresenta una problematicità che sta conoscendo un'evoluzione inedita rispetto al passato. Non si può certo nascondere come nei decenni precedenti la storia di questo rapporto sia stata caratterizzata non di rado da una qualche aggressività dell'Ateneo, che identificava nell'Istituto Trentino di Cultura una sorta di risorsa aggiuntiva nello sviluppo delle attività accademiche e, dall'altra parte, un Istituto Trentino di Cultura che stentava a trovare una propria identità, spesso subendo il peso dell'attrazione accademica e non riuscendo a valorizzare un'identità più marcata sul versante del trasferimento tecnologico ed un diverso rapporto con il territorio e con le imprese. Tra gli effetti di questa impostazione rientrava anche una sorta di "colonizzazione" delle risorse umane e materiali dell'Istituto Trentino di Cultura che passava anche per rapporti e strategie occasionali non ricondotti ad un ragionamento di sistema. L'avvio a soluzione di questa situazione si è venuto a determinare in tre fasi successive.

La prima è consistita in un riallineamento delle reciproche volontà "politiche" dei due enti di valorizzare reciprocamente le proprie peculiarità conferendole in un unico quadro di riferimento condiviso.

Il secondo passaggio è stato costituito proprio dall'Accordo di Programma stralcio 2007-2008, di cui qui si rende conto. In esso è rinvenibile uno spazio dedicato appositamente al "Progetto speciale Università". In realtà in esso si identificavano tutti gli elementi non più perseguibili di questo rapporto risalente nel quale si è cercato di mettere ordine. Vi erano, innanzitutto, posizioni di personale che pur appartenendo alla pianta organica dell'ITC lavoravano di fatto a tempo pieno per l'Università; l'assegnazione, poi, di borse di dottorato o di master avveniva sulla base di contrattazioni svolte da singoli docenti con singoli ambiti di FBK; non vi era, da ultimo, alcun quadro di riferimento complessivo nel quale inserire l'apporto di docenza dei ricercatori dell'ITC entro il contesto accademico. Va da sé che nell'offerta formativa di cui l'Università degli Studi di Trento era titolare, non vi era alcuna concordanza previa con i responsabili della ricerca di ITC-irst. Grazie all'Accordo di Programma 2007-2008, di cui qui si rende conto, queste contraddizioni sono state portate ad emersione ed avviate a soluzione.

È in questo universo di discorso che può prendere l'avvio una terza fase dei rapporti con l'Università degli Studi di Trento, già iniziata ed avviata sui giusti binari di una piena condivisione. Vanno in questa direzione non solo la convenzione già siglata di riordino e di destinazione ragionata secondo le necessità delle borse di dottorato di ricerca e delle altre iniziative didattiche comuni recentemente siglata; ma in questo stesso senso vanno gli sforzi prodotti per riuscire a promuovere, nonostante la congiuntura sfavorevole della legislazione nazionale, un sistema di riconoscimento congiunto di posizioni universitarie e la promozione di una mobilità del personale. In particolare diverrà fondamentale la possibilità di procedere a reclutamenti di *senior* condivisi e compartecipati.

In realtà oggi il movimento innescato è molto più ampio e vede coinvolte l'Università degli Studi di Trento e la Fondazione Bruno Kessler in una strategia di ricerca concordata in molti ambiti e, più in generale, nella costruzione di piattaforme comuni

nelle quali far convergere i punti cruciali del nostro sistema della ricerca. Il segno evidente di questa direzione di marcia si potrà cogliere nell'Accordo di Programma 2009-2013 che la Provincia autonoma di Trento ha già enunciato voler concepire in veste unitaria per i tre maggiori *players* della ricerca: Università degli Studi di Trento, Fondazione Bruno Kessler e Fondazione Edmund Mach.

Secondo questa logica, dunque, non comparirà più in futuro un progetto esplicitamente dedicato all'Università in un Accordo di Programma FBK, dal momento che l'Accordo di Programma sarà frutto di un allineamento già avvenuto delle istituzioni di ricerca.

## Informatizzazione

Gli obiettivi previsti per il 2008 erano stati fissati in:

- sviluppo e messa in produzione della procedura cespiti, operante in ambiente intranet;
- adeguamento della procedura MAP alle esigenze del competente Ufficio Controllo di Gestione;
- implementazione di procedure informatiche volte a fornire ai responsabili interni dati contabili di sintesi a richiesta;
- implementazione di una procedura informatica per l'archiviazione documentale;
- gestione del ciclo attivo interamente "senza carta", in collaborazione di Unità di ricerca interna.

In considerazione degli obiettivi summenzionati, l'azione esercitata dal settore Informatizzazione nel corso del 2008 si è concentrata principalmente sull'evoluzione delle procedure informatiche esistenti e operanti all'interno degli uffici amministrativi, anche in seguito alla necessità di gestire altre realtà operanti presso le sedi di FBK (IRVAPP; Fondazione trentina Alcide De Gasperi).

In questo ambito devono essere ricordate:

- l'automazione (via excel) delle registrazioni contabili: questo intervento ha riguardato nello specifico registrazioni con carattere di ripetitività e – come nel caso della gestione della rendicontazione dei pasti – con necessità di integrazione con altri sistemi interni (mensa);
- adeguamento della procedura MAP alle esigenze del competente Ufficio Controllo di Gestione, anche con riferimento alle novità regolamentari introdotte;
- gestione integrata dei permessi sulle diverse procedure intranet;
- creazione di sistemi di reporting/estrazione dati per successive rielaborazioni, in particolare per quanto concerne la gestione del bilancio e dei dati necessari per la nota integrativa;
- manutenzione del sistema gestionale/contabile per soddisfare nuovi requisiti emersi durante l'anno;
- implementazione di procedure di reporting/di supporto per i responsabili delle Unità di Ricerca, integrate con il sistema gestionale/contabile;
- procedura per la redazione delle richieste di budget;
- procedura di gestione delle missioni.

Anche l'introduzione di queste procedure ha consentito, per un certo numero di attività amministrative, una diminuzione dei tempi nel trattamento del dato.

Per quanto riguarda gli altri obiettivi posti per l'anno in questione si è deciso di sospendere tali attività in vista del cambio del sistema informativo aziendale che vede impegnata la Fondazione a partire dal 2009.



## Comunicazione, relazioni istituzionali e territoriali

L'Accordo di Programma 2007-2008 aveva assegnato all'Area Comunicazione, relazioni istituzionali e territoriali di FBK una pluralità di obiettivi. Essi potevano essere sostanzialmente ricondotti a due ordini di esigenze generali: da una parte l'esigenza di affermare uno specifico e condiviso modello di riferimento e dall'altra quella di assicurare una dimensione operativa adeguata agli standard di qualità richiesti dai circuiti delle comunità scientifiche nazionali ed internazionali nei quali i domini applicativi e di ricerca presenti in Fondazione si inserivano.

Entrambi i macro obiettivi scontavano un contesto interno ed esterno caratterizzato da forti criticità, tra le quali merita qui ricordare la complessità del processo di trasformazione organizzativa ed istituzionale che coinvolgeva il sistema provinciale della ricerca e dell'innovazione e, quindi, la stessa Fondazione; le forti resistenze generate dal processo in parola; l'assenza di una cultura istituzionale e di una missione condivise; una impressionante povertà di strumenti di *management*; una debole connessione con i sistemi di riferimento presidiati dai propri *stake holders*.

In questo quadro la sfida del progetto dell'Area, così come istanziato e quindi valorizzato in Accordo di Programma, si faceva carico di un aspetto strategico della traiettoria evolutiva assegnata dallo *share holder* alla Fondazione, e cioè quello rappresentato dalla affermazione di una forte dimensione identitaria espressione di un nuovo patto tra la comunità scientifica organizzata in FBK e il sistema territoriale di riferimento, di una più esigente tensione scientifica e di una rinnovata cultura manageriale ed operativa.

Le azioni individuate a sostegno della strategia stabilita in Accordo di Programma si sono mosse lungo le seguenti coordinate:

- mappatura delle competenze interne e strutturazione dell'Area secondo una logica di integrazione;
- definizione della *job description* e della missione nella prospettiva della valorizzazione dell'immagine e delle attività di ricerca della Fondazione attraverso l'uso di strumenti tradizionali e innovativi di comunicazione (mass-media, funzionalità del Web ecc.);
- gestione della fase di transizione/migrazione da un dominio-logo ITC a FBK;
- definizione dell'identità visuale (*corporate identity*) di FBK e realizzazione nuovo logo;
- *check* dinamico del preesistente sito web, progettazione e realizzazione del nuovo sito;
- elaborazione e creazione della piattaforma informatica per il sostegno di un'esperienza di "social network" tra il personale della Fondazione;
- integrazione delle funzioni dell'Area con la nuova organizzazione della ricerca e definizione di una "Carta dei servizi";
- consolidamento del rapporto con *share* e *stakeholder*, sia con la definizione di una "Carta dei soci fondatori e sostenitori" che attraverso la cura dei buoni rapporti con i mass-media locali;

- organizzazione e gestione del processo di elaborazione del Bilancio sociale di FBK;
- potenziamento dell'attrattività di FBK nei confronti delle giovani generazioni.

A consuntivo è possibile dimostrare come tutte le azioni caratterizzanti la strategia complessiva dell'Area siano state messe in campo ed implementate nel pieno rispetto dei tempi e delle modalità operative stabilite nonché del budget assegnato. Tale evidenza, al di là dei dati oggettivi, viene generalmente riconosciuta dal contesto esterno a FBK, mentre internamente si riflette nella radicale rigenerazione del capitale umano e relazionale. In questo senso possono dirsi realizzati sia i macro obiettivi che hanno ispirato il piano strategico dell'Area sia quelli più puntualmente individuati dall'Accordo di Programma. Va rilevato, semmai, come l'efficacia della strategia adottata abbia finito in alcuni casi per ampliare l'orizzonte delle azioni raccordate agli obiettivi strategici dichiarati, recuperando al programma di lavoro progetti inizialmente non previsti quali: "open day e notte dei ricercatori" e "news sticker multimedia system". In altri casi, il valore aggiunto della strategia adottata ha consentito di anticipare azioni che si immaginavano per fasi istituzionali ed organizzative più "mature"; da questo punto di vista, degni di nota sono: l'avvio di un primo coordinamento dei circuiti dedicati alla comunicazione scientifica in ambito locale; il supporto, in una logica di convergenza, alle realtà di ricerca raccordate a FBK per il mezzo dell'Accordo di Programma; l'affermazione di una logica di "employer branding esterno" e di "marketing interno". In definitiva, si ritiene che l'aver recuperato ad una logica di progetto l'insieme della strategia di comunicazione e di relazioni istituzionali di FBK ne abbia favorito una puntuale attuazione soprattutto in termini di efficacia, efficienza ed economicità. Da questo punto di vista, l'approccio metodologico andrebbe senz'altro replicato.

## Biblioteca e Editoria

### BIBLIOTECA

Obiettivo generale del Servizio Biblioteca è la valorizzazione del patrimonio librario e archivistico di FBK attraverso una moderna gestione della biblioteca in una logica di sistema territoriale e di sistema culturale specialistico attraverso l'ottimizzazione dei servizi e degli spazi per gli utenti, con particolare riguardo ai ricercatori della Fondazione e delle istituzioni di alta formazione.

Le nuove istanze derivanti dalla trasformazione dell'ente nel 2007 e il ripensamento delle linee di indirizzo scientifico dei Centri umanistici tuttora in corso hanno determinato l'avvio di una profonda riflessione circa le finalità istituzionali e l'organizzazione interna della Biblioteca.

In questo contesto, le azioni realizzate nel corso del 2008 e qui di seguito riassunte evidenziano già alcune variazioni significative nei servizi e nei ruoli interni, mentre sono necessariamente rinviati ad una fase successiva quegli interventi che più direttamente sono collegati agli indirizzi di ricerca che saranno assunti nel 2009 dai responsabili delle funzioni di ricerca.

#### *Risultati*

- *Prestito interbibliotecario*: A fronte del costante aumento di richieste registrato negli ultimi anni (530 prestiti interbibliotecari nel 2006, 805 del 2007), tale servizio è stato affidato specificamente a un dipendente dell'Unità. I prestiti interbibliotecari effettuati nel 2008 sono saliti a 843.
- *Distribuzione libraria*: L'orario di distribuzione libraria presso la sede S. Croce è stato ampliato includendo la fascia del pranzo (12.00-14.30) precedentemente non prevista. Prestiti effettuati: 12.218 nel 2007; 13.578 nel 2008.
- *Catalogazione libraria*: La catalogazione di libri moderni del Centro per gli Studi storici italo-germanici è stata affidata a una cooperativa esterna (2.300 documenti nel 2008).
- *Nuove accessioni per Scienze religiose*. È stata introdotta anche per il Centro per le Scienze religiose la prassi in uso già da anni presso il Centro per gli Studi storici italo-germanici di decidere gli acquisti di nuovi libri nell'ambito di periodici incontri bibliografici a cui partecipano i ricercatori del Centro e il responsabile della Biblioteca.
- *Completamento collezioni*: nonostante gli aumenti dei costi dei libri, sono stati effettuati gli acquisti necessari per la regolare prosecuzione delle collezioni possedute dai vari Centri: sono stati acquistati 5.080 volumi.
- *Mantenimento e aggiornamento sottoscrizioni*: sono stati mantenuti tutti gli abbonamenti ai periodici correnti, le sottoscrizioni e le banche dati (totale 639), e si sono riattivati anche alcuni abbonamenti e collane fermi da tempo.
- *Scambi bibliografici*: Sono aumentati gli scambi dei periodici dei due Centri umanistici: gli "Annali dell'Istituto storico italo-germanico in Trento" da 146 nel

2007 a 151 nel 2008; gli "Annali di studi religiosi" da 16 nel 2007 a 20 nel 2008.

- *Gestione pubblicazioni collane FBK.* In collaborazione con il Servizio Informatico, l'Editoria e la segreteria isr è stato realizzato un database online per la gestione condivisa degli scambi e del magazzino delle pubblicazioni di collane FBK. Grazie a questo programma è ora possibile aggiornare in tempo reale la consistenza numerica dei libri a magazzino e verificarne la disponibilità.
- *Gestione recensioni.* Le recensioni a pubblicazioni FBK apparse su riviste in abbonamento sono state inserite in un database dedicato.
- *Rilegature.* Sono state richieste 182 rilegature per monografie e/o periodici.
- *Riordino fondo "Guardia di Finanza".* Si è provveduto all'ordinamento, inventariazione e catalogazione di un fondo donato dalla Guardia di Finanza nei primi anni Ottanta all'allora ITC, composto da pubblicazioni di fine Ottocento, alcune delle quali di particolare pregio. I volumi erano conservati in scatoloni nel caveau, senza possibilità d'utilizzo.
- *Richiesta di prestito automatico.* È stata attivata la procedura per la richiesta di prestito in automatico, evitando la compilazione manuale, che rimane comunque sempre possibile in alternativa.
- *Gestione di doppie copie.* L'elenco dei libri doppi posseduti è stato inserito nel sito della Biblioteca, per cessioni e scambi con altre biblioteche. Con la Facoltà di Lettere dell'Università di Trento e con il Museo del Buonconsiglio sono già avvenuti i primi scambi.
- *Inventario carte geografiche.* È stato realizzato un inventario online delle carte geografiche possedute (56 carte).

Altri progetti di lunga durata, avviati anteriormente al 2008 (ad es.: recupero del materiale pregresso non inserito in CBT, inserimento dati dei periodici in un database fornito dall'Università di Trento per la relativa gestione online, ecc.), sono stati portati avanti secondo modalità e tempi previsti costante anche nel periodo considerato.



## EDITORIA

Obiettivo generale del Servizio Editoria è la valorizzazione dei risultati della ricerca, attraverso progetti editoriali coerenti con le finalità della Fondazione e con i progetti e i programmi dei suoi Centri, in particolare riferimento ai Centri umanistici.

### Risultati

Le attività svolte nel periodo qui considerato hanno riguardato la realizzazione dei *Piani editoriali annuali* dei Centri umanistici e di documenti editoriali a carattere istituzionale; *azioni di promozione e diffusione* dei prodotti editoriali; *azioni di potenziamento e innovazione* degli strumenti editoriali, nonché delle modalità di gestione e di sviluppo dei processi operativi.

### Piani editoriali

Coerentemente con i programmi editoriali predisposti d'intesa con le direzioni dei Centri e, dove previsto, con il Comitato di redazione, sono stati realizzati complessivamente 16 volumi. Le pubblicazioni sono state interamente curate dal Servizio Editoria, dalla fase iniziale di editing, all'eventuale traduzione, all'elaborazione redazionale fino all'impaginazione pronta per la stampa. La distribuzione e la commercializzazione sono state affidate ai consueti editori esterni, i.e. la Società editrice il Mulino e il Centro Editoriale Dehoniano di Bologna per quanto riguarda le collane in lingua italiana, Duncker & Humblot Verlag di Berlino per la collana in tedesco. Di seguito si dà conto dei libri pubblicati, con le relative consistenze ed afferenze ai Centri.

Centro	Volumi	numero pagg.
Isr	1. "Annali di studi religiosi", 9, 2008*	457
	2. R. Perrotta, <i>Hairéseis. Gruppi, movimenti e fazioni del giudaismo antico e del cristianesimo (da Filone Alessandrino a Egesippo)</i> , (Series Maior, XI)	831
	3. M. Mariani, <i>L'innocenza perduta del sapere in Karl Rahner</i> (Nuova Serie, 18)	300
	4. A. Autiero (ed), <i>Vangelo, Ragione, Libertà. Lineamenti di un'ermeneutica teologica</i> (Nuova Serie, 19)	407
	5. S. Pellegrini, <i>L'ultimo segno. Il messaggio della vita nel racconto della risurrezione di Lazzaro</i> (Nuova Serie, 20)	273
	<i>totale</i>	<i>2.268</i>
Isig	1. Annali dell'Istituto storico italo-germanico in Trento, 33, 2008*	507
	2. G.E. Rusconi (ed), <i>Lo stato secolarizzato nell'età post-secolare</i> (Quaderni, 73)*	259
	3. G.E. Rusconi - Th. Schlemmer - H. Woller (edd), <i>Estraniamento strisciante tra Italia e Germania?</i> (Quaderni, 74)	169
	4. G. Bonamente - G. Cracco - K. Rosen (edd), <i>Costantino il Grande tra medioevo ed età moderna</i> (Quaderni, 75)*	405
	5. G. Marchetto, <i>Il divorzio imperfetto. I giuristi medievali e la separazione dei coniugi</i> (Monografie, 48)	500

	6. M. Bellabarba - O. Niccoli - G.M. Varanini (edd), <i>Ai confini d'Italia. Saggi di storia trentina in età moderna</i> (Monografie, 49)	417
	7. M. Cau, <i>Politica e diritto. Karl Kraus e la crisi della civiltà</i> (Monografie, 50)	441
	8. G. Dilcher - D. Quaglioni (edd), <i>Gli inizi del diritto pubblico II. Da Federico I a Federico II</i> (Contributi/Beiträge, 21)*	421
	9. M. Bonazza - R. Stauber (edd), <i>Ceti tirolesi e territorio trentino. Materiali dal Landschaftliches Archiv di Innsbruck 1722-1785</i> (Fonti, 7)	418
	10. D. Rando, <i>Johannes Hinderbach (1418-1486). Eine "Selbst"-Biographie</i> (Schriften, 21)*	463
	<i>totale</i>	<i>4.000</i>
FBK	1. <i>Alcide De Gasperi. Scritti e discorsi politici, Vol. III: Alcide De Gasperi e la fondazione della democrazia italiana 1943-1948</i> , a cura di V. Capperucci - S. Lorenzini, 2 tomi	2.956
	<i>totale</i>	<i>2.956</i>
<b>Totale pubblicazioni: 16 volumi</b>		<b>9.224</b>

\* Contiene testi tradotti.

Oltre alle pubblicazioni destinate alla commercializzazione, il Servizio Editoria ha realizzato, in autonomia o in collaborazione con altre strutture di FBK, prodotti editoriali a carattere istituzionale destinati a documentare l'attività di ricerca dell'ente e/o alla promozione e divulgazione della stessa. Rientrano in questa tipologia di prodotti il testo dell'Accordo di Programma 2007-2008, il Bilancio Consuntivo 2007, il Documento scientifico per il Comitato Tecnico di Valutazione, Cataloghi delle pubblicazioni, pieghevoli, pamphlets e altro.

#### Azioni di promozione e diffusione

Le azioni di promozione e diffusione dei risultati della ricerca – nella fattispecie delle pubblicazioni – ha acquistato nel corso degli ultimi anni un significato sempre più consistente e determinante, non solo in ragione della larga accessibilità degli strumenti che consentono la diffusione di un articolo o addirittura un libro in tempi reali, primo tra tutti Internet; ma anche perché il grado di conoscenza e divulgazione di una pubblicazione è diventato uno dei parametri per la valutazione del prodotto stesso. Per questa ragione si è avviato un ripensamento dell'attività di diffusione e promozione dei prodotti editoriali di FBK. Se in passato questa consisteva sostanzialmente nell'invio di un certo numero di copie-omaggio a studiosi ed esperti delle materie trattate ed eventualmente nell'organizzazione di una presentazione pubblica del nuovo libro, nel 2008 si è iniziato a pianificare interventi mirati, realizzati in collaborazione con la Biblioteca (per recensioni, scambi, omaggi) e con l'Area Comunicazione (per comunicazioni sulla stampa, interviste, eventi). In occasione della prima edizione della "Notte dei Ricercatori", nel settembre 2008, è stato allestito inoltre uno stand espositivo delle pubblicazioni FBK, omaggiando ai visitatori un volume a scelta.

Anche le pagine web dedicate alle pubblicazioni FBK sono state rinnovate ed ampliate, in vista della creazione di un vero e proprio Catalogo delle pubblicazioni online, previsto per il 2009 (Publik).

Nel mese di novembre una collaboratrice di redazione dell'Istituto Luigi Sturzo di Roma ha svolto uno stage presso l'Unità Editoria di FBK con l'obiettivo di migliorare la propria competenza teorico-pratica. Il tirocinio non ha comportato alcun onere di spesa per FBK ed è stato valutato molto positivamente dall'ente richiedente.

#### Azioni di innovazione

Per quanto riguarda l'innovazione dei processi operativi dell'attività editoriale,

- si è sostituito il tradizionale invio per posta di superficie della pellicola di stampa in acetato agli editori, con l'invio del camera ready in formato PDF per posta elettronica;
- si sono sostituiti gli estratti cartacei con l'invio agli autori del rispettivo contributo in formato PDF. L'intervento ha portato a un sensibile risparmio di tempo. Su questa stessa linea, si sono poste le condizioni per sostituire nel 2009 anche la spedizione delle bozze-autore cartacee con l'invio delle stesse via e-mail.
- È stato creato un Database online per la gestione condivisa degli scambi e delle giacenze di magazzino con la Biblioteca e con le segreterie dei Centri umanistici (cfr. sopra, Biblioteca). Grazie a questo intervento si possono ora pianificare meglio gli omaggi delle pubblicazioni e ridurre le giacenze di magazzino con conseguente recupero di spazio nel deposito sotterraneo.
- Si è lavorato all'ampliamento della tassonomia del Data-base Publik per poter inserire le pubblicazioni dei Centri umanistici (finora Publik conteneva solo pubblicazioni di ricercatori dei Centri di ricerca scientifica e tecnologica di FBK). Grazie a questo intervento si procederà nel 2009 all'inserimento delle pubblicazioni pregresse (anni 2005-2007) realizzate dai ricercatori dei Centri umanistici di FBK. Il Database Publik consente di effettuare in tempo reale ricerche di dati bibliografici secondo tipologie diverse (per anno, linea di ricerca, nominativo, parola chiave) e per uso diverso.



## Opera De Gasperi

In occasione del cinquantenario della morte di Alcide De Gasperi, celebrato nel 2004, la Provincia autonoma di Trento ha promosso la pubblicazione di un'edizione critica degli *Scritti e discorsi politici* dello statista trentino, prima d'ora disponibili solo in forma dispersa e non integrale. Con questa iniziativa editoriale si è inteso restituire alla considerazione degli studiosi di storia contemporanea e alla riflessione delle comunità politiche nazionali e internazionali la testimonianza del percorso intellettuale e politico di uno dei grandi uomini politici del XX secolo.

In ragione dell'ambizioso progetto scientifico e del carattere specificamente storico dell'opera, la Provincia ha costituito un apposito Comitato scientifico, comprendente i rappresentanti di tutte le istituzioni storico-scientifiche interessate ed ha convenuto di investire la Fondazione Bruno Kessler della responsabilità della realizzazione dell'opera, in una prima fase solo in ordine agli aspetti contrattuali, dall'anno 2007 in poi anche per quanto attiene l'aspetto redazionale e il necessario supporto logistico, dentro la propria struttura specificamente vocata agli studi storici e all'attività editoriale.

L'opera, strutturata in 4 volumi (per complessivi 10 tomi), comprende un'ampia selezione degli articoli di giornale scritti da Alcide De Gasperi, dei suoi discorsi e comizi politici, dei suoi saggi storico-politici, nonché testi ancora inediti, corredati di un adeguato apparato critico.

A partire dal 2006, ogni anno è uscito un volume dell'opera, in successione cronologica.

### *Risultati*

Nell'anno 2008 è stato realizzato il terzo volume dell'opera, intitolato: *Alcide De Gasperi e la fondazione della Democrazia Cristiana, 1943-1948*, a cura di Vera Capperucci e Sara Lorenzini, con un saggio introduttivo di Guido Formigoni (2 tomi, 1962 pp.)

Il volume è uscito in concomitanza con le celebrazioni per il cinquantatreesimo anniversario della morte di De Gasperi e per l'assegnazione della III edizione del Premio Alcide De Gasperi a Simone Veil, il 19 agosto 2008.

È stato presentato il 18 agosto 2008 a Pieve Tesino nella *lectio magistralis* dell'ambasciatore Sergio Romano dal titolo "La visione internazionale di Alcide De Gasperi".

Successivamente, il gruppo di lavoro dell'opera è passato all'elaborazione redazionale del quarto e ultimo volume, dal titolo: *Alcide De Gasperi e la stabilizzazione della Repubblica, 1948-1954*, a cura di Sara Lorenzini e Barbara Taverni, con un saggio introduttivo di Pier Luigi Ballini (3 tomi, ca. 3.000 pp.). La pubblicazione di quest'ultimo volume è prevista per l'anno 2009.



CENTRI IN CONVENZIONE





## CeFSA - Centro di Fisica degli Stati Aggregati

### 1. TRASDUZIONE A BASSO RUMORE (TBR)

L'unità di ricerca ha concentrato le attività in due filoni principali: a) design di catene di amplificazione per nuovi rivelatori di onde gravitazionali, b) studio delle fluttuazioni spontanee nei sistemi elettro-meccanici.

#### *Risultati*

Per quanto riguarda il punto a), coerentemente con le previsioni, è stata finalizzata una nuova configurazione per rivelatori con prestazione comparabili a quelle dei rivelatori interferometrici, anche se in una banda di frequenze più limitata. Il design concettuale ha evidenziato una serie di richieste tecnologiche sui componenti accessori, quali la sensibilità dell'amplificatore e le dissipazioni meccaniche ed elettriche nei materiali utilizzati per la costruzione. Questi punti sono stati affrontati con modellazioni ed esperimenti dedicati, verificando la conformità con le nuove richieste o suggerendo dei metodi per soddisfarle. I diversi risultati sono stati pubblicati su riviste internazionali. Si segnalano in particolare: la misura del rumore termoelastico nel silicio, la produzione di un sistema di amplificazione con un rumore solo 10 volte superiore al limite fondamentale, lo studio dei limiti dinamici nei sistemi meccanici.

Il punto b) ha rappresentato invece una svolta per le attività del reparto, in quanto per la prima volta abbiamo applicato il potenziale tecnologico sviluppato negli ultimi anni a nuovi argomenti di ricerca, ottenendo da subito risultati significativi. Con un esperimento abbiamo infatti dimostrato che è possibile ridurre l'agitazione termica di grandi masse fino a temperature equivalenti dell'ordine di 0.2 mK, utilizzando questi sensori in uno schema di "feedback cooling". L'esperimento è stato realizzato su di un cilindro di alluminio di 3 tonnellate (parte di una antenna per onde gravitazionali) preraffreddato ad una temperatura di 4.2 K. I modi di vibrazione della barra sono stati letti con un sistema di trasduzione capacitivo, basato su un sensore a doppio SQUID in cascata e con sensibilità dell'ordine di  $10^{-20}$  m/sqrt(Hz). Un opportuno circuito di feedback permette di ridurre le vibrazioni termiche della barra senza aggiungere ulteriore rumore vibrazionale, almeno in prima approssimazione. Il raffreddamento ottenuto è stato circa 50 volte maggiore di quanto fatto in precedenza con metodi ottici, e rappresenta un ulteriore passo verso le temperature necessarie per l'osservazione di effetti quantistici in oggetti macroscopici. Questo lavoro è stato seguito con attenzione dalla comunità scientifica: l'articolo pubblicato su PRL è stato segnalato con un viewpoint sulla rivista PHYSICS (<http://physics.aps.org/articles/v1/3>) e selezionato tra le "TOP TEN PHYSICS STORIES OF THE YEAR" (<http://www.aip.org/pnu/2008/split/879-1.html>) dell'American Institute of Physics e dell'American Physical Society.

Nel 2008 abbiamo inoltre ricevuto un finanziamento dell'European Research Council, nell'ambito del progetto RareNoise, per studiare oscillatori meccanici in condizioni di non equilibrio stazionario. Nel progetto, di durata quinquennale, abbiamo la responsabilità della produzione di un oscillatore a bassa dissipazione in silicio e della sua funzionalizzazione.

L'unità ha pubblicato 13 articoli su riviste internazionali (ISI) nel biennio.

## 2. ARATTERIZZAZIONE E SVILUPPO DI MATERIALI PERLA FOTONICA E L'OPTOELETTRONICA

L'attività si è sviluppata sulle seguenti tematiche progettuali:

- progetto FaStFAL - “Fabbricazione di Strutture dielettriche a cristallo Fotonico inverso per Azione Laser nella regione nir”;
- COST Action MP0702 “Towards functional sub-wavelength photonic structures”;
- progetto NAOmi “A NANO on MICRO approach to a multispectral analysis system for protein essays”;
- MAE project “Synthesis and processing of nano-materials for sensing, opto-electronic and photonic applications”;
- progetto ITPAR “Nanophotonics”;
- progetto HCSC “High Concentration Solar Cell”. In questo contesto i ricercatori hanno svolto attività di sviluppo tecnologico e diagnostica spettroscopica e strutturale per la realizzazione e l'ottimizzazione di varie strutture quali ad esempio cristalli fotonici diretti ed inversi, vetro ceramiche trasparenti con proprietà di guida, strutture core-shell attive e passive, microcavità 1D, laser rib a bassa soglia, microrisonatori sferici attivi, down-converters, nonché per la valutazione della loro efficienza e così definire appropriate figure di merito. Tutti gli obiettivi previsti per il 2008 sono stati raggiunti.

### Risultati

- *Laser monolitico a neodimio, in guida rib.*
- Abbiamo progettato, fabbricato e studiato un laser continuo, compatto, in guida rib basato su film di silice-afnia attivato con ioni neodimio e sviluppato con la tecnica sol-gel. Il dispositivo è lungo 3 cm, opera a 1.064 micrometri, tunabilità 15 nm, soglia laser di 20 mW, potenza massima in uscita 2.45 mW. Questa sorgente laser è applicabile in sistemi Lab-on-chip.
- *Guide di luce in vetro ceramica  $\text{SiO}_2$  -  $\text{SnO}_2$  ad alto contenuto di  $\text{SnO}_2$  e bassa perdita.*
- Abbiamo fabbricato vetro-ceramiche guidanti di  $\text{SiO}_2$ - $\text{SnO}_2$  attivate Europio e con una concentrazione molare di  $\text{SnO}_2$  del 25 %. Il coefficiente d'attenuazione è di 08 dB/cm @ 632.8 nm. L'intensità della luminescenza è 7 volte superiore a quella misurata per il sistema amorfo. Applicazione in ottica integrata.
- *Cristalli fotonici di tipo opale diretto ed inverso con alto fattore di qualità ed efficienza quantica.*
- Abbiamo fabbricato e studiato opali diretti ed inversi attivati con ioni erbio. L'efficienza quantica ad 1540 nm è del 90%. Applicazioni come random laser ed in sensoristica.
- *Microrisonatori sferici di silice ricoperti con un film guidante di  $\text{SiO}_2$ - $\text{HfO}_2$  attivato con erbio per la soppressione degli effetti termici.*
- Si è fabbricato un sistema grazie al quale sono soppressi gli effetti termici sulla luminescenza dei modi di galleria. Si è mostrato che i microrisonatori prodotti eliminano il “red shift” termico dei modi di galleria almeno fino a correnti di

pompaggio di 820 mA. Applicazione come dispositivo per la stabilizzazione dei microlaser.

- *Microsfere di SiO<sub>2</sub> attivate con ioni erbio, con alta efficienza quantica.*
- Si è sviluppato un protocollo di fabbricazione che permette di produrre sfere di silice, attivate con ione erbio, con dimensioni da pochi nm sino a 100 μm. Si è misurata un'efficienza quantica del 76%. Queste sfere possono essere incollate ad una fibra ed hanno la loro principale applicazione in microlaser e sensoristica.

#### *Pubblicazioni*

Pubblicazioni ISI-JCR 2008	8
Pubblicazioni non ISI-JCR 2008	1
Pubblicazioni atti di congresso 2008	19
Capitoli su libri pubblicati da casa editrice internazionale	1
Totale pubblicazioni	29
Comunicazioni a congressi nazionali ed internazionali (12 delle quali su invito)	35

#### *Progetti attivati nel 2008*

Totale 3, di cui 2 PAT e 1 EU:

- HCSC “High Integration Solar Cell”
- COST Action MP0702 “Towards Functional Sub-Wavelength Photonic Structures”
- NAOMI “Un approccio NANO-on-Micro per un sistema di analisi multispettrale per test di proteine” Grande Progetto Provincia Autonoma di Trento
- “Fabrication and Characterization of novel photonic crystal structures (polystyrene and polystyrene-silica) and Si/Ge quantum dots for photonics applications” ITPAR Project.

#### *Progetti attivati in precedenza ed ancora in corso nel 2008:*

Totale 4, di cui 1 PAT, 2 CNR; 1 MAE.

- “Significant bilateral research project” Italia-Vietnam “*Synthesis and processing of nano-materials for sensing, optoelectronic and photonic applications*” Co-finanziato Ministero Affari Esteri Programma di collaborazione scientifica e tecnologica tra Italia e Vietnam per il periodo 2006-2008.
- CNR – GRICES “Fabbricazione con tecniche sol-gel ed rf sputtering di cristalli fotonici in materiali dielettrici operativi nella banda C delle telecomunicazioni
- Post-Doc CNR-IFN/ FCT “Sol-Gel-Derived Photonic Structures”. Finanziamento da FCT (Fundação para a Ciência e a Tecnologia) Ministero portoghese della Scienza, Tecnologia e Insegnamento Superiore.
- PAT Post-Doc - FaStFAL “Fabbricazione di Strutture Dielettriche a Cristallo Fotonico Inverso per Azione Laser nella Regione NIR”.

*Organizzazione Seminari e Stages di ricerca:*

8 seminari con relatori di fama internazionale; 2 stage di ricerca della durata di due mesi ciascuno (Prof. Alexander Quandt, Institut für Physik, Universität Greifswald e Prof. Mohd Kamil Abd-Rahman, Faculty of Applied Science, Universiti Teknologi MARA).

**3. STRUTTURA DELLA MATERIA BIOLOGICA (BIOMOLECOLE E MEMBRANE BIOLOGICHE – BioMBio)**

- studio della regione del poro di leucotossine di stafilococchi con fluorescenza e d elettrofisiologia;
- studio del sinergismo/inibizione di peptidi antimicrobici naturali e analoghi chimici da *Pseudomonas* spp.
- caratterizzazione dell'attività di perforina umana su membrane lipidiche modello, proteina responsabile dell'immunità innata
- caratterizzazione interazione difensive vegetali con membrane modello
- caratterizzazione elettrofisiologica del poro formato da listeriolisina, una citolisina dipendente dal colesterolo

**Risultati**

- Pubblicazioni su riviste internazionali (ISI-JCR) 8
- Relazioni orali a congressi internazionali su invito 1
- Pubblicazione atti di congresso: 1
- Partecipazione a congressi (poster): 5
- Seminari organizzati: 3
- Seminari effettuati: 1
- Referaggi: 8

(Progetti internazionali 3; Testi di dottorato internazionale 1; Articoli su riviste JCR 4)

*Risorse strumentali utilizzate*

Per queste ricerche vengono utilizzate i classici approcci elettrofisiologici, spettrometria in fluorescenza, ricostruzione in membrane lipidiche artificiali, NMR e spettrometrie di massa presso il laboratorio di Graziano Guella (associato IBF).

*Progetti scientifici finanziati in corso di svolgimento*

- *Meccanismo d'azione dei metaboliti di 'Pseudomonas' spp. e loro potenzialità nella lotta biologica (SyrTox).*
- Tossine formanti canale: un utile strumento biotecnologico - meccanismi molecolari di azione.
- *Analisi integrata per spettroscopia e biologia molecolare del Fotosistema II (Samba per 2).*
- *Struttura e funzione di peptidi antimicrobici e fitopatogeni di "Pseudomonas syringae" e loro potenzialità in applicazioni biotecnologiche (bioagricoltura e biomedicina).*

- *Sviluppo di una matrice carboniosa per l'estrazione e la purificazione di DNA genomico in micro-chip per la diagnostica*
- *Novel Electrochemical Organic Transistors for Biosensing*
- *Caratterizzazione elettrofisiologica dei canali di alfa-sinucleina, proteina coinvolta nella neurodegenerazione del morbo di Parkinson*
- *Le difensine quali mediatori dell'immunità innata: meccanismo d'azione e applicazioni nella difesa dalle malattie delle piante e dell'uomo*

*Nanoparticelle intelligenti per l'imaging, la rilevazione e la terapia di tumori (NanoSmart).*

#### **4. FIDFCAM: FILM, FUNZIONALIZZAZIONI, INTERFACCE E DISPOSITIVI DA FASCI DI CLUSTER E AGGREGATI MOLECOLARI**

Le ricerche portate avanti dal gruppo hanno riguardato principalmente lo sviluppo e caratterizzazione di materiali e processi di interesse per la fotonica, nanotecnologie, sensoristica. L'approccio adottato per la sintesi dei materiali in vuoto e in forma di film sottile è quello da fasci molecolari supersonici e ipertermici a iniezione di aggregati molecolari e clusters, un'attività del tutto originale messa a punto nei nostri laboratori. La caratterizzazione dei processi chimico/fisici di interazione di superficie è stata effettuata principalmente in situ, usando tecniche di analisi come le spettroscopie elettroniche (SEM, UPS, XPS, Auger, LEED) in laboratorio e anche usando luce di sincrotrone, e ottiche (ellissometria). L'attività complessiva è stata fortemente condizionata dal parziale completamento dei nuovi laboratori situati in Via alla Cascata 56/C, tale da rendere possibile un utilizzo efficace di parte delle apparecchiature solo nella seconda metà del 2008. In particolare, non è stato possibile utilizzare a pieno la struttura di camere da vuoto a cluster, che permette la crescita e caratterizzazione in-situ dei materiali così sintetizzati. Ciò nonostante è stata sviluppata una notevole attività di ricerca, anche in virtù delle numerose collaborazioni in atto (FBK-irst, IMEM-CNR, Univ. Groningen) e della possibilità di effettuare esperimenti in-situ ma con luce di sincrotrone (ELETTRA, Trieste).

##### **Risultati**

Nell'ambito della crescita e caratterizzazione di materiali molecolari, particolare attenzione è stata rivolta alle proprietà elettroniche di tetrafenilporfirine parzialmente fluorurate, ovvero al ruolo del fluoro nei confronti degli atomi di carbonio nel macrociclo e nei fenili. Grazie a studi di banda di valenza risonante con luce di sincrotrone (esperimento approvato n. 2007505) è stato possibile risalire al ruolo di ogni specie chimica nel determinare la densità degli stati elettronici più esterni. La crescita di film di tetrafenilporfirine, sempre con la tecnica da fasci supersonici, è stata studiata a bassi ricoprimenti (0-3ML) tramite studi XAS di assorbimento di raggi X alle diverse soglie K dei vari elementi e a diversi angoli di incidenza del fascio di fotoni (esperimento approvato n. 2008339).

L'interpretazione dei dati avverrà anche grazie alla collaborazione con gruppi teorici (Univ. Padova) in grado di simulare gli spettri XAS. Assieme ai dati già raccolti in termini di modalità di crescita e morfologia (AFM), l'analisi di questi dati darà ulteriori informazioni sull'orientazione della molecola nel film, argomenti

questi di interesse nell'ambito del progetto PRIN2007 per la funzionalizzazione di nanocantilever.

Nell'ambito del progetto NAOMI (PAT), sono stati cresciuti film di naftalene acido carbossilico su nitrato di silicio e ossido di silicio: l'idea alla base è di funzionalizzare l'inorganico con questa molecola in modo da formare il primo step per la creazione di un biosensore a risposta ottica. L'apporto della tecnica da fasci supersonici sta nel permettere la formazione del legame chimico tra organico ed inorganico senza una specifica preparazione della superficie o tramite processi a più stadi, come avviene con tecniche convenzionali di "wet chemistry".

Diversi studi di funzionalizzazione di ossidi metallici riguardano progetti in ambito fotovoltaico (DAFNE). L'idea alla base è di funzionalizzare nanostrutture di ossido ( $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ) con molecole organiche in grado di assorbire la luce solare, creando un eccitone che si dissocerà all'interfaccia organico/inorganico. Questo permetterebbe lo sviluppo di celle fotovoltaiche a stato solido basate su materiali ibridi. Diversi approcci sono stati intrapresi: per quanto riguarda l'ossido, verranno usate superfici nano porose, nanostrutture tridimensionali, mentre molecole organiche tipiche saranno le ftalocianine, porfirine. Per quanto riguarda il SiC, sono stati iniziati studi di funzionalizzazione di film e nanowires (prodotti da IMEM) con porfirine fluorurate da fasci supersonici: la possibilità di creare un legame stabile organico/inorganico anche nel caso di questo materiale particolarmente poco reattivo aprirebbe la possibilità di realizzare una nuova classe di sensori sensori biocompatibili.

Sensori basati su nano ossidi di  $\text{TiO}_2$ , funzionalizzati con ftalocianine da fasci supersonici, sono stati sviluppati e caratterizzati, con risultati allo stato dell'arte nel caso della rilevazione di VOC. Le superiori caratteristiche in termini di risposta del sensore confermano la avvenuta sintesi di un nuovo materiale ibrido, aventi nuove proprietà elettroniche così come confermato da analisi con tecniche di spettroscopie di superficie e da studi teorici (in collaborazione con ISM-CNR). È stata sviluppata una nuova classe di sensori, basati su transistor FET organici a film sottile di pentacene depositati tramite la tecnica da fasci supersonici, che permette di ottenere film aventi un notevole grado di ordine strutturale, quindi FET con ottime proprietà elettroniche. Questo è possibile grazie al controllo alla nanoscala del processo di crescita del film, realizzando strutture il cui ordine cristallino è notevolmente superiore a quello ottenibile con metodi di deposizione da fase vapore classici.

Nell'ambito del progetto NEREO (EU- Marie Curie OIF), sono stati realizzati studi che hanno permesso di identificare strutture self-assemble, mai osservate in precedenza, di Rubrene su superfici di Cu, al fine di realizzare dispositivi elettronici molecolari. LED organici ad alta efficienza basati su transistor di tetracene sono stati inoltre sviluppati sempre nell'ambito di questo progetto.

Tra i diversi studi di caratterizzazione, vanno ricordati quelli effettuati tramite tecniche ellissometriche per l'analisi di nanoparticelle metalliche nell'ambito del progetto NANOSMART (PAT) per lo studio di "drug delivery".

#### *Pubblicazioni*

8 pubblicazioni su riviste ad alto impact factor.

### *Collaborazioni*

FBK, Trento; IMEM-CNR, Parma; BEAR beamline, sincrotrone ELETTRA, Trieste; Prof. M. Casarin (Univ. Padova); DR. A. Amore Buonapasta (ISM-CNR, Roma); G. Malliaras, Dept. of Mat. Sci. and Eng., Cornell Univ. Ithaca (NY), USA; DR. P. Rudolf, Univ. Groningen.

### *Progetti*

TOPOS	Dispositivi basati su semiconduttori organici
CELTIC	Cell electroporation
NANOSMART	Nanoparticelle per imaging e terapia tumori
NAOMI	Sistema di analisi multispettrale per proteine
SYNERGY	Sintesi di nuovi materiali organici
PRIN 2007	NanoCantilever funzionalizzati
FOTOMINA	Fotovoltaico da materiali ibridizzati alla nanoscala
DAFNE	Fotovoltaico ad alta efficienza di conversione
BIONECT	Transistor elettrochimici per biosensoristica

## **5. METODI SPETTROSCOPICI EETRICI PER L'AGROINDUSTRIA, L'AMBIENTE E LE SCIENZE DELLA VITA**

Le ricerche hanno riguardato lo sviluppo di spettroscopie molecolari e spettrometrie di massa innovative utilizzate per la rivelazione di tracce molecolari in miscele gassose (sensori di gas). Questa tipologia di studi sono di forte impatto in campi di elevato rilievo sociale quali l'ambiente, la biologia, la medicina, l'agronomia e il controllo di processi industriali. Le informazioni diagnostiche sono ottenute in tempo reale e in modo non invasivo rendendo queste tecniche, di fatto, estremamente attraenti. Gli approcci utilizzati sono principalmente due: un primo basato su sorgenti laser accoppiate con tecnica di rivelazione fotoacustica risonante e/o di amplificazione ottica, un secondo basato sulla spettrometria di massa a ionizzazione chimica e in particolare di ionizzazione per trasferimento protonico (PTR-MS: Proton Transfer Reaction Mass Spectrometry).

L'attività complessiva è stata condizionata dal parziale completamento dei nuovi laboratori situati in Via alla Cascata 56/C durante tutto il 2008. Ciò nonostante è stata sviluppata una notevole attività di ricerca, anche grazie alle collaborazioni in atto (Fondazione Mach, Università di Padova).

### **Risultati**

Parte della attività ha riguardato la rivelazione contemporanea di etilene, metano ed ammoniaca per applicazioni industriali (processi di gassificazione) tramite la tecnica foto acustica utilizzando un laser a diodo nel vicino infrarosso. In particolare, sono stati analizzati gas provenienti dall'inceneritore di Bassano del Grappa, dall'industria RONDA di Schio (VC): lo scopo è di verificare l'efficienza dei processi industriali che generano tali gas, valutando in modo sia qualitativo che quantitativo determinate specie chimiche. Diverse analisi hanno riguardato la rivelazione di eti-

lene ad altissima sensibilità (sub ppb) con laser a CO<sub>2</sub> per applicazioni in campo agronomico (dirado chimico, controllo maturazione, conservazione), in particolare per il controllo nelle prime fasi di maturazione delle mele.

Nell'ambito delle ricerche effettuate tramite la tecnica PTR-MS, che permette un monitoraggio ad ampio spettro di diverse specie chimiche, anche dal peso chimico elevato (o loro frammenti), con la sensibilità del ppb. Raccogliendo le sostanze volatili emesse da frutti, piante, fiori nel loro stato originale o, comunque, senza nessun tipo di forte degradazione, è possibile analizzarle arrivando alla formazione di un ampio spettro di informazioni la cui interpretazione è tipicamente affidata a tecniche di analisi statistiche come la PCA (Principal Component Analysis). Con questo approccio è stata monitorata la crescita di piante in condizioni particolari o in ambienti ad atmosfera controllata.

Dal punto di vista strumentale, sono stati fatti passi avanti nell'accoppiamento della tecnica PTR-MS ad uno spettrometro di massa diverso dal comunemente utilizzato quadrupolo, ovvero ad un tempo di volo. L'obiettivo è di raggiungere sensibilità e risoluzioni decisamente più elevate rispetto all'attuale stato dell'arte, con anche la possibilità di ampliare di uno-due ordini di grandezza la scala delle masse misurabili. Vista la notevole difficoltà insita in questo tipo di accoppiamento, pochi passi in avanti sono stati compiuti a causa del protrarsi del trasloco dei laboratori. L'intenzione è ovviamente di riprendere questa attività di sviluppo strumentale nel corso del prossimo anno.

#### *Pubblicazioni*

1 pubblicazione su rivista ISI-JCR  
2 relazioni a congressi internazionali e nazionali.

#### *Collaborazioni*

FBK, Trento; Fondazione Mach, Trento; Prof. A. Ramina (Univ. Padova).

## **6. "STRUMEX: SVILUPPO E APPLICAZIONE DI STRUMENTAZIONE E METODOLOGIE PER L'UTILIZZO DI RAGGI X IN STUDI DI FISICA DEI MATERIALI**

L'attività di STRUMEX nel corso del 2008 ha continuato a sviluppare (per quanto possibile nella situazione economica e strategica sul medio periodo in atto presso CeFSA) gli studi in corso sulle proprietà strutturali e dinamiche locali in sistemi con diverso grado di disordine statico e termico, per ottenere una interpretazione ab initio dei fenomeni fisici e fisico-chimici che stanno alla base di proprietà di interesse applicativo quali la conducibilità ionica, l'espansione termica, le proprietà ottiche di terre rare per la tonica e l'optoelettronica, i processi di nucleazione e cristallizzazione in vetroceramiche e in semiconduttori. Nel 2008 sono stati svolti due esperimenti con Luce di Sincrotrone: EXAFS su cristalli semiconduttori CdTe per lo studio in temperatura degli effetti locali sulle proprietà di espansione termica negativa (Esp. HS3603 approvato ESRF) e misure di diffrazione a basso angolo in collaborazione con ESRF a ID1 per lo studio dei processi di nucleazione di Hafnia in vetroceramiche di interesse applicativo.



**Risultati**

Si segnala per il 2008 la pubblicazione di 7 articoli su riviste di assoluto prestigio (eccezionalmente, ad esempio, 2 Phys. Rev. Letters) e la partecipazione ad almeno 6 Conferenze Internazionali con 3 Relazioni su invito e altri contributi orali e poster. Tale attività è già oggi fortemente ridotta a seguito del calo di finanziamenti e strategie dell'ente sia per il personale che per i viaggi.

Si sottolinea inoltre, malgrado le difficoltà economiche via via maggiori per STRUMEX, la prosecuzione congiunta con il gruppo Rx del Dip. di Fisica di attività ad ampio raggio con diversi rapporti internazionali (Francia, USA, Lettonia, Rep. Ceca, Egitto, Senegal, Japan, India), anche con finanziamenti esterni dell'attività.

Sul piano della collaborazione locale in ambito IFN-CNR è proseguita una forte attività di preparazione e di studio di materiali di interesse per la fotonica, rendicontata in altra linea del CeFSA (Caratterizzazione e Sviluppo di Materiali per la Fotonica e l'Optoelettronica).



## CIRM - Centro Internazionale per la Ricerca Matematica

Nel biennio 2007-2008 il programma scientifico del CIRM si è articolato secondo le due direttrici di programma:

- attività come centro sede di ricerca matematica e relative posizioni per visitatori;
- attività come centro organizzatore di convegni internazionali e relativa promozione editoriale.

Le attività 1 si sono affiancate alla tradizionale attività 2, ed hanno costituito la principale novità della proposta di programma del CIRM dalla creazione della Fondazione Bruno Kessler.

### **1. Attività come sede di Ricerca Matematica e relative posizioni per visitatori**

Nell'anno 2008, dopo una lunga fase di transizione dall'ITC alla creazione della Fondazione Bruno Kessler, il CIRM ha potuto iniziare nuove attività, che lo inseriscono a pieno titolo nell'arengo europeo dei centri di ricerca matematica di eccellenza, accanto al Mathematisches Forschungsinstitut di Oberwolfach (Germania), al CIRM di Luminy (Marseille, Francia), al Banach Centre di Bedlewo (Polonia).

Oltre alle consuete attività convegnistiche e di promozione editoriale, il CIRM ha intrapreso tre nuovi programmi:

- il programma "Professori visitatori e Scienziati visitatori"
- il programma "Research in Pairs"
- il programma "Fellowships e Borse Postdoc".

Il successo di tali programmi è stato preparato da una ampia pubblicizzazione, ad esempio sul Notiziario della Unione Matematica Italiana, sui Notices of the American Mathematical Society, sui Notices della Society for Industrial and Applied Mathematics ed altre.

La presenza nel Comitato Direttivo del CIRM di scienziati del massimo livello internazionale è da una parte stato un motivo di forte richiamo dell'attenzione verso il CIRM, dall'altra testimonia di collaborazioni scientifiche con altri centri d'eccellenza come il Max Planck-Institut für Mathematik di Bonn, la Forschergruppe 790 della Deutsche Forschungsgemeinschaft, il College de France, e la Scuola Normale Superiore di Pisa.

A fianco di tali collaborazioni scientifiche si sono formalizzate preesistenti collaborazioni istituzionali, ad esempio con l'Istituto Nazionale di Alta Matematica "Francesco Severi" (che ha sede a Roma) è stata firmata una convenzione per una ampia collaborazione, gestita da una commissione paritetica (i professori Vincenzo Ancona, Presidente dell'INdAM, e Italo Capuzzo Dolcetta da una parte, Marco Andreatta e Fabrizio Catanese dall'altra).

Numerose sono state le posizioni di Visiting approvate dal Comitato Direttivo nel 2008 ed i primi lavori scientifici, frutto del lavoro svolto al CIRM, sono stati pubblicati su riviste internazionali di alto livello e grande diffusione. Nel luglio e nel settembre 2008 il prof. Martin Brokate ha collaborato con il prof. Augusto Visintin su un problema di isteresi. Nell'ottobre 2008 la prof. Gabriela Georgeta Marinocchi ha lavorato con il prof. Mimmo Iannelli. Il dott. Sukmoon Huh ha trascorso al CIRM i mesi dall'ottobre a metà dicembre 2008 invitato dal prof. Edoardo Ballico. Dicembre 2008 è stato un mese intenso di visitatori per il CIRM. Il prof. Alexander Elashvili dell'Università di Tbilisi (Georgia) ha collaborato con il dr. Willem De Graaf, il prof. Hugo Beirao Da Veiga ha lavorato con il prof. Alberto Valli mentre il dott. Stavros Papadakis ha svolto ricerche in collaborazione con il dr. Roberto Pignatelli. Nell'ambito del programma "Research in Pairs" la prof. Susanne Pumpluen (Nottingham) e il dott. Thomas Unger (Dublino) hanno trascorso al CIRM dieci giorni prima di Natale 2008 lavorando ad una interessante ricerca nel campo dell'Algebra.

È riconosciuto internazionalmente come il sostegno a giovani ricercatori sia una delle funzioni vitali di un centro di ricerca matematica, poiché nella nostra disciplina l'impetuoso sviluppo e l'accumularsi di conoscenze approfondite e di sofisticate tecniche ha reso assai lungo il processo di formazione e maturazione che conduce all'essere un ricercatore affermato.

Nel 2008 hanno preso servizio presso il CIRM i due candidati scelti dal Comitato Direttivo per due posizioni PostDoc di un anno: dal 16 ottobre 2008 il dott. Michele Correggi svolge attività di ricerca sulla condensazione di Bose-Einstein, sotto la supervisione del prof. Luigi Ambrosio (SNS Pisa), mentre il dott. Francesco Prantil è impegnato dal 4 novembre 2008 in una ricerca sviluppatasi come naturale continuazione delle ricerche iniziate nella tesi di dottorato su "Fibrati Vettoriali su curve algebriche", e svolta sotto la supervisione del prof. Edoardo Ballico (Università di Trento).

## **2. Attività come centro organizzatore di convegni internazionali e relativa promozione editoriale**

A partire dal 1979, anno della sua fondazione, fino al dicembre 2008 il CIRM ha organizzato 217 Convegni e Scuole Matematiche di Ricerca di alto livello internazionale. Anche nel biennio oggetto di rendiconto il Centro ha continuato questa politica di disseminazione dei frutti della ricerca scientifica tramite la propria organizzazione e sostegno finanziario.

L'attività convegnistica viene programmata anno per anno ed anche indirizzata dai membri del Comitato Direttivo verso le direzioni più attuali e valide della ricerca matematica mondiale, con un particolare riguardo però alle sinergie con la realtà scientifica italiana.

Le attività convegnistiche del CIRM sono state sostenute nel biennio 2007-2008 oltre che dalla Fondazione Bruno Kessler, da enti vari, come i Progetti del Ministero della Università e della Ricerca Scientifica, i Gruppi Nazionali di Ricerca Matematica dell'INdAM, i Progetti Europei quali GALA e ADONET, il Clay Mathematics Institute della Harvard University, i Dipartimenti di Matematica dell'Università di Trento, di Padova, di Lecce, dell'Università di Düsseldorf e di Stoccarda, del Politecnico di Torino, del Trinity College di Dublino, l'APT Valsugana ed il Comune di Levico Terme.

L'attività pubblicistica del Centro ha prodotto ad oggi 56 volumi, che sono stati pubblicati da case editrici specializzate nella diffusione di testi scientifici. Tre di questi volumi sono stati pubblicati nel biennio oggetto di rendiconto e specificatamente i proceedings del convegno "Quantum Probability and Infinite Dimensional Analysis. Proceedings of the 26th Conference. Levico, Italy, 20-26 February 2005" usciti sulla collana QP-PQ della World Scientific Publishing Co (Singapore), quelli del convegno "Vector Bundles and Low Codimensional Subvarieties: State of the Art and Recent Developments" usciti nella collana Quaderni di Matematica della Seconda Università di Napoli e quelli dell'incontro "D'Alembert. I Lumi, l'Europa. Les Lumières, l'Europe", pubblicati sul Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche, Fabrizio Serra Editore.

### *Programma*

Nel biennio 2007-2008 sono stati organizzati i seguenti convegni e scuole:

- "Second International Conference on High Order Non-Oscillatory Methods for Wave Propagation, Transport and Flow Problems", 25-30 marzo 2007.
- "Complex Analysis and Geometry - XVIII", 28 maggio-1 giugno 2007.
- "Algebraic Geometry in Higher Dimensions", 3-8 giugno 2007.
- "10<sup>th</sup> Internet Seminar – Final Workshop", 10-15 giugno 2007.
- "5<sup>th</sup> School on Analysis and Geometry in Metric Spaces", 24-29 giugno 2007.
- "School (and Workshop) on the Geometry of Special Varieties", 10-15 settembre 2007.
- "ADONET-CIRM School on Graphs and Algorithms", 21-27 ottobre 2007.
- "Profinite and Asymptotic Group Theory", On the occasion of the 60<sup>th</sup> birthday of Prof. Daniel Segal, 16-21 settembre 2007.
- "Stochastic Partial Differential Equations and Applications – VIII", 6-12 gennaio 2008.
- "18<sup>o</sup> Convegno Nazionale su Calcolo delle Variazioni", 10-15 febbraio 2008.
- "Giornate di Geometria Algebrica ed Argomenti Correlati", 27-31 maggio 2008.
- "CR Geometry and PDEs - III", 1-6 giugno 2008.
- "The 11th Rhine Workshop on Computer Algebra". 16-20 giugno 2008.
- "School and Workshop on the Geometry of Algebraic Stacks", 1-6 settembre 2008.
- "XVI STAMM 2008 Symposium on Trends in Applications of Mathematics to Mechanics", 21-26 settembre 2008.
- "Progressi Recenti in Geometria Reale e Complessa", 20-24 ottobre 2008.



## CREATE-NET - Center of REsearch And Telecommunication Experimentations for NETworked ommunities

Il programma scientifico del biennio 2007-2008 è stato articolato in due filoni principali:

- Servizi di Comunicazione Focalizzati sull'Utente e sulle Comunità;
- Tecnologie della Comunicazione.

Per questi filoni di ricerca e le loro declinazioni nelle aree investigate dal Centro erano stati definiti degli obiettivi rispetto ai seguenti ambiti:

- ricerca e disseminazione scientifica su Journals e Conferenze internazionali;
- sviluppo di prototipi e trasferimento tecnologico;
- finanziamenti alla ricerca, su progetti
  - europei (6° e 7° PQ),
  - nazionali (MIUR/MAE/MAP),
  - locali (Legge 6 e 14),
  - R&S industriali,
  - interni CREATE-NET;
- partecipazione a Technology Platforms e Joint Technology Initiatives, a consultazioni aperte della Comunità Europea ed a concertazione in ambito europeo all'interno dei gruppi di lavoro;
- partecipazione a gruppi di lavoro su standardizzazione di tecnologie e protocolli.

### *Risultati*

Sfruttando la propria natura di ente pan-europeo e grazie alle collaborazioni instaurate con più di 200 tra istituti ed università, nel 2007 e 2008 CREATE-NET ha favorito l'internazionalizzazione della ricerca, promuovendo la visibilità della ricerca trentina e attirando l'interesse di enti di ricerca ed industrie internazionali. Sulla base dei risultati raggiunti sino ad ora e delle persone coinvolte nell'iniziativa, il Centro sta fortemente contribuendo a posizionare il Trentino nel novero delle aree più attive a livello mondiale nella ricerca e sviluppo nel campo delle tecnologie dell'ICT, creando un ambiente favorevole alle grandi imprese internazionali per stabilire dei laboratori di ricerca sul territorio, e creando un ambiente in cui competizione e cooperazione coesistono al meglio per creare valore e favorire la crescita di tutti gli attori in gioco.

Nelle aree di ricerca in cui opera, CREATE-NET è stata in grado di attrarre ricercatori esperti da diversi paesi europei, sudamericani ed asiatici, di attivare un buon numero di progetti finanziati dall'Unione Europea e da agenzie di finanziamento pubbliche italiane, e di applicare queste ricerche a campi per il quale si

sia dimostrato di avere impatto e di portare valore alla società nel suo insieme, ed al contesto trentino in particolare.

#### *Disseminazione scientifica e pubblicazioni*

CREATE-NET è stata coinvolta con il ruolo di co-sponsoring tecnica in numerosi eventi scientifici (conferenze, symposium, workshop) a livello mondiale, che vedono la collaborazione di ICST, ACM, EU, IEEE Communication Society e Computer Society, IFIP ed NSF. Le tematiche su cui questi eventi sono focalizzati rientrano nel programma scientifico del Centro ed hanno consentito a CREATE-NET di posizionarsi centralmente nella comunità scientifica riguardo a tali tematiche.

In termini di ricadute di quest'attività, si possono individuare principalmente due aree:

- Diffusione ed affermazione del brand di CREATE-NET – la visibilità data al Centro attraverso i siti web degli eventi e da tutto il materiale di marketing ad essi collegato creano un forte volano per l'affermazione del proprio brand. Questo si traduce in notorietà per tutti gli stakeholders del Centro, ossia la comunità scientifica, le agenzie di finanziamento e l'industria, supportando l'accesso ai finanziamenti, l'attivazione di collaborazioni ed il recruiting.
- Supporto nella sviluppo della carriera del personale scientifico di CREATE-NET – la possibilità di essere coinvolti nei ruoli di coordinamento di comitati scientifici di eventi internazionali di settore consente ai propri ricercatori (e degli istituti associati) di incrementare la reputazione scientifica, avendo dei ritorni indiretti sul Centro stesso, in termini di qualità delle risorse umane, soddisfazione e retention del personale.

Infine, nel biennio 2007-2008 i ricercatori del Centro sono stati particolarmente attivi nelle pubblicazioni internazionali, avendo più di 150 paper pubblicati nelle più importanti conferenze, workshop e riviste internazionali ed avendo contribuito alla pubblicazione di circa 10 libri.

A supplemento delle pubblicazioni (listate di Allegato), ulteriori attività di disseminazione hanno contribuito alla reputazione di CREATE-NET all'interno della comunità scientifica. Fra queste, di particolare rilevanza, sono

- La partecipazione dei ricercatori del Centro a diverse Conferenze, non solo nel ruolo di relatori (come dimostrato dall'elevato numero di pubblicazioni), ma anche nel ruolo di organizzatori e membri dello Steering Committee e del TPC. Si menzionano fra le altre, nel 2008:
  - *Bionetics, WiOpt, ValueTools, Mobiquitous, Autonomics, RoboComm (come Membri dello Steering Committee)*
  - *ICC, Broadnets, Advanced Networks and Telecommunication Systems (ANTS), First International Workshop on GRID over Optical Burst Switching Networks (GOBS 2008), ICNS (come Membri del TPC)*
- La partecipazione alle attività delle ETPs (European Technology Platforms) – CREATE-NET partecipa attivamente a e-Mobility (le attività si concentrano sui temi "Future Internet and Strategic Applications"), NEM (dove CREATE-NET ha anche la chairmanship del working group su International Collaboration), NESSI (particolarmente attivi per quel che concerne il tema Security) e ISI.



- La partecipazione alle attività di standardizzazione, in particolare IETF, sul tema delle reti ottiche, ed ETSI, sul tema della radio cognitiva. Si menzionano in particolare i seguenti contributi a specifiche IETF, derivanti da attività congiunte con CISCO
  - G. Martinelli, A. Zanardi, *GMPLS Signaling Extensions for Optical Impairment Aware Lightpath Setup, IETF draft, draft-martinelli-ccamp-optical-imp-signaling-00, November 2007 and draft-martinelli-ccamp-optical-imp-signaling-01, 2008*
  - G. Martinelli, A. Zanardi, *A Framework for defining Optical Parameters to be used in WSON networks through GMPLS, IETF draft, draft-martinelli-ccamp-opt-imp-fwk-00, 2008*

#### *Progetti e collaborazioni internazionali*

L'ingrediente fondamentale che ha consentito al Centro di ottenere in pochi anni una rilevante visibilità internazionale, che è emerso fin da subito come forte elemento distintivo, riguarda la visione aperta alle collaborazioni internazionali e la creazione di una rete globale di collaborazioni scientifiche.

Nel corso del biennio il Centro ha lavorato a 10 progetti finanziati livello europeo, e a 2 progetti internazionali finanziati rispettivamente dal MIUR e dal MAE. Inoltre nel corso del 2008 è iniziata la fase di preparazione delle proposte per la 4° Call di ICT FP7. Nel corso del 2008 è stato negoziato il progetto EPIWORK iniziato nel corso del 2009.

Di seguito si riportano i progetti attivi nel corso del biennio:

BIONETS:	Bio-inspired solutions in pervasive computing/communication environments. - <i>Project Leadership</i>
SAFESPOT:	Safe cooperative driving
S3MS:	Design and development of policy models and enforcement mechanisms for mobile devices, primarily mobile phones
PULSERS:	UWB-based integrated communication system solutions
ONE:	Open, decentralised negotiation environment and enabling tools that will allow organisations to create contract agreements for supplying complex, integrated services as a virtual organisation/coalition. - <i>Project Leadership</i>
OPAALS:	Development of a sustainable interdisciplinary research community in the emerging area of Digital Ecosystems and integrated theoretical foundation for Digital Ecosystems research. - <i>WP Leadership</i>
MING-T:	Multi-standard integrated network convergence for global mobile and broadcasting technologies. - <i>WP Leadership</i>
SAMBA:	Content production for communities of iDTV users. - <i>Project Leadership</i>
DICONET:	Dynamic Impairment Constraint Optical Networking. Novel approach to optical networking, providing a disruptive solution for the development of the core network of the future. - <i>WP Leadership</i>

CONSEQUENCE:	Data-centric information protection framework based on data-sharing agreements.
EUWB:	CoExisting Short Range Radio by Advanced UWB. - <i>WP Leadership</i>
SMART-NET:	Scalability, resilience, security, system capacities, coverage, connectivity and cost reduction of the telecommunication infrastructure in broadband wireless access (BWA) scenarios. - <i>WP Leadership</i>
WING:	Cooperation with Technion (Israel) on wireless mesh networks for Internet access. The WING project aims at providing a mesh networking software toolkit, based on Open Source technology.
Perceptive Ambients:	Cooperation with GeorgiaTech. Development of prototypes for the Living Space project on assisted living technologies
I-CHIP:	Collaboration with Tsinghua and BUPT, major universities in China, in the hybrid wireless-optical area with focus on UWB-MIMO and WDM-PON

Risulta evidente come la continuità della ricerca del Centro sia supportata da una pianificazione pluriennale dei progetti. Si sottolinea inoltre come nella maggior parte di questi progetti CREATE-NET giochi un ruolo di rilievo.

#### *Progetti e Impatto sul tessuto locale*

I riscontri di tutto ciò sul territorio trentino riguardano l'incremento ulteriore in termini di visibilità e prestigio internazionale, includendo le telecomunicazioni nelle aree note a livello di ricerca e facendo di quest'area il fulcro di un'importante rete internazionale di istituti. Questo sta consentendo di incrementare la credibilità necessaria per attrarre finanziamenti, oltre ai migliori talenti del mondo accademico e della ricerca, di cui potranno beneficiare direttamente anche gli altri enti di ricerca locali, come accaduto nel caso di Georgia Tech.

Obiettivo del Centro è di divenire motore per lo sviluppo del settore dell'alta tecnologia nell'ambito delle comunicazioni, facendo da catalizzatore per l'industria ICT internazionale in maniera integrata con le imprese locali, in modo da diffondere nel nostro territorio le nuove tecnologie della comunicazione introdotte da CREATE-NET e dai suoi partner industriali e i benefici economici che ne derivano, e consentendo di attrarre in Trentino nuovi attori industriali e collegarli al sistema della ricerca locale, contribuendo in maniera significativa ad instaurare le sinergie tra ricerca e industria necessarie alla crescita della società dell'informazione.

CREATE-NET ha contribuito a cementare forti sinergie con il contesto territoriale, dando vita ad un ecosistema di collaborazione scientifica e di sperimentazione tecnologica che gli ha consentito di sostenere l'innovazione e la competitività del contesto produttivo locale su iniziative legate ai servizi basati su reti di sensori per la rilevazione del rischio di ghiaccio e per l'infomobilità, sui servizi convergenti su IP, sulle reti a larga banda, sulla domotica, sulla televisione digitale, e di posizionarsi per il futuro come incubatore e catalizzatore per il trasferimento dei risultati della ricerca verso nuove opportunità d'impresa in Trentino.

Fra i progetti a impatto locale si menzionano:

Project	Remarks
ACUBE	Advanced integrated infrastructure for intelligent monitoring in nursing homes.
TRITON	The objective of this project in collaboration with Siemens is to perform experimentation on novel technologies (mainly based on Wireless Sensor Networks) for the monitoring and remote control of road tunnels.
CONVERGENZA	Audio/video platform to guarantee remote assistance to elderly people.
TasLAB	TasLab objective is to support local communities, users and enterprises facing world wide challenges with an eco-systemic framework enhancing local specificities and vocations, increasing the collaboration and sharing of knowledge among the stakeholders of local innovation.
ASSIST	Early detection of ice formation on mountain roads.
OpticalAccNet	Technical consultancy activity to PAT for the preparation of a techno-economic study on optical access network technologies under deployment in Trentino.
WiNet	Feasibility study and testing activity for the wireless network covering the Trentino territory, with more than 600 access points.
DVB-T	Consulting services for the migration from the analogue TV system towards digital (All Digital initiative).

#### *Finanziamenti alla ricerca da privati, relazioni con l'industria e innovazione*

La missione di CREATE-NET include fra i suoi obiettivi chiave di successo l'innovazione. Lo sviluppo di progetti di ricerca con l'industria, la promozione di una politica brevettuale, lo sviluppo di un laboratorio dimostrativo sono alcuni degli elementi importanti per promuovere l'innovazione dalla ricerca verso il mercato.

Nel corso del biennio 2007-2008 il Centro ha lavorato allo sviluppo delle relazioni con l'industria. Molte di queste iniziative sono sfociate in collaborazioni verso progetti di ricerca finanziati, quali quelli menzionati sopra (Progetti e collaborazioni internazionali). Alcune di queste relazioni hanno portato allo sviluppo di progetti bilaterali e a collaborazioni strutturali.

Fra queste ultime si menzionano le attività di collaborazione con CISCO e con FT-Orange:

- ad oggi CREATE-NET ha due progetti attivi con CISCO, uno dei quali - MATRIGO - con un diretto impatto sul prodotto CISCO; il secondo - CISCO RFP - è un finanziamento diretto alla ricerca sul tema delle reti ottiche.
- FT-Orange finanzia OBELIX, un progetto di ricerca congiunto sulle reti mesh.

Una seconda area di promozione dei risultati della ricerca verso terze parti, industria e mercato, è il laboratorio dimostrativo. Sempre in uno stato di work in progress, anche per via del completamento della infrastruttura tecnologica che

richiede investimenti che si stanno definendo nel tempo, il laboratorio ha un buon numero di demo, alcune delle quali, orientate all'utente finale, soprattutto sul tema del Living Space, e sulle reti di sensori.

Una terza area di innovazione si concentra sulla creazione di Start-ups, anche sulla base della proprietà intellettuale sviluppata. Oggi CREATE-NET, grazie al lavoro preparatorio svolto nel 2007 e nel 2008, sta lavorando alla creazione di due attività di spin-off. La prima U-Hopper, un'applicazione per utenti mobili basata sul concetto di proximity, deriva dal lavoro fatto da CREATE-NET nel progetto BIONETS. La seconda, che si propone di lanciare sul mercato un tool per la negoziazione di contratti e di relazioni di business, soprattutto per la piccola e media impresa, si basa sui risultati del progetto europeo ONE. Entrambi i progetti, BIONETS e ONE, sono progetti coordinati da CREATE-NET e si concluderanno nel corso del 2009.

Come indicato all'inizio di questo breve excursus, le attività orientate all'innovazione sono basate anche su una politica di promozione dei brevetti. Nel biennio 2007-2008 i ricercatori del centro hanno presentato 6 *invention reports*, 2 delle quali in collaborazione con Siemens (Progetto Infranets).

## ECT\* - Centro Europeo di Fisica Nucleare Teorica

L'ECT\* è concepito come istituzione europea ed opera in un contesto di Laboratori e Università europee. Gli scopi dell'ECT\* (come riassunti nello Statuto del dicembre 2008) sono:

- promuovere un'approfondita ricerca su problemi specifici ed all'avanguardia dello sviluppo contemporaneo della fisica teorica nucleare;
- favorire i temi interdisciplinari fra la fisica nucleare e i campi ad essa più vicini, come la fisica delle particelle elementari, l'astrofisica, la fisica della materia condensata e la fisica quantistica dei piccoli sistemi;
- incoraggiare i giovani ricercatori di talento dando loro la possibilità di partecipare alle attività di ECT\*, organizzando attività di training e favorendo una rete di contatti fra giovani ricercatori intraprendenti;
- rafforzare i legami fra gli studi teorici e gli studi sperimentali.

Questi scopi sono realizzati attraverso le seguenti attività scientifiche: conferenze internazionali e incontri tra gruppi di ricerca, programmi di training e formazione avanzati, attività di ricerca sviluppate da ricercatori a livello post-dottorato e a livello di assistenti alla ricerca, oppure visitatori a lungo termine, che interagiscono direttamente con il direttore ed il vicedirettore. Collaborazioni di ricerca esistono anche con membri del Dipartimento di Fisica e del Centro per la Condensazione di Bose Einstein (BEC) dell'Università di Trento. Esistono inoltre accordi con altre istituzioni scientifiche in tutto il mondo come, ad esempio, il Centro Internazionale di Fisica Teorica (ICTP) di Trieste, che permette ai suoi stessi visitatori di passare del tempo presso l'ECT\*.

Un ulteriore progetto è stato formulato di recente e chiamato progetto AURORA. Consiste in una proposta che esplora le opportunità per nuove architetture di sistemi di calcolo ad alta efficacia, ottimizzati per un limitato numero di rilevanti applicazioni scientifiche che includono la fisica teorica, la biologia, la genomica e la radioterapia. Coinvolge svariate istituzioni locali e nazionali: l'ECT\*, la Fondazione Edmund Mach - IASMA, l'ATreP, il Dipartimento di Fisica dell'Università di Trento, il Dipartimento di Fisica dell'Università di Ferrara, il Dipartimento di Fisica dell'Università di Parma, il Dipartimento di Fisica dell'Università di Milano-Bicocca, l'INFN e le sue sezioni locali di Trento, Ferrara, Parma, Milano, il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione dell'Università di Padova.

Oltre al suo interesse scientifico e tecnico, il progetto dovrà avere un significativo impatto sulla comunità scientifica locale dal punto di vista della formazione di giovani ricercatori alla frontiera di problematiche scientifiche e tecnologiche, e nel fornire la base per creare e sviluppare un'infrastruttura ad alte prestazioni. Questo inserirà la Provincia di Trento tra i Centri di maggiore rilevanza dal punto di vista del calcolo. Il progetto sarà amministrato scientificamente dall'ECT\*.

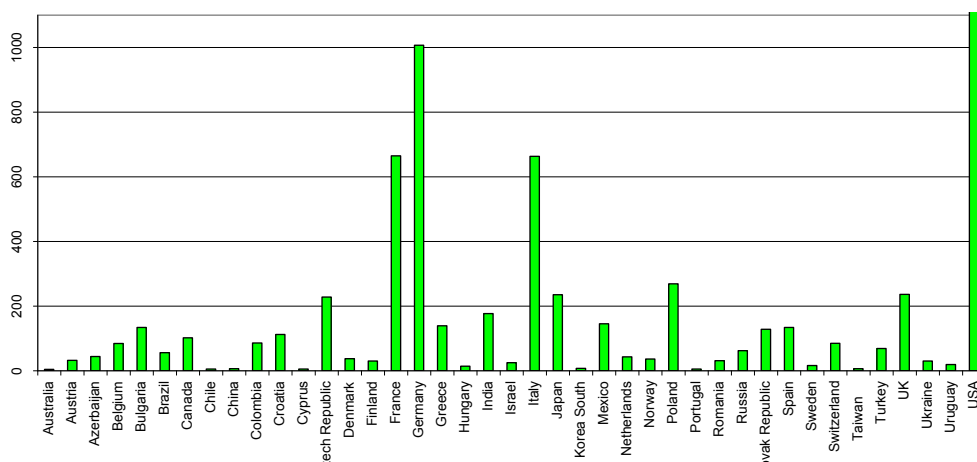
Le attività del Centro sono riassunte nell'Annual Report, dal quale sono state estrapolate le informazioni sintetiche qui di seguito riportate.

### Attività 2007

Nel 2007 l'attività di ricerca del Centro ha coinvolto 7 post-doc, 1 assistente alla ricerca, 2 ricercatori associati, 1 studente di dottorato finanziato dall'ECT\*. Ne sono risultate 57 pubblicazioni in riviste internazionali, documentate nei Rapporti Annuali insieme ai 50 seminari tenuti all'ECT\*. La gestione del computer BEN (cluster da circa 1 Teraflop) è stata assicurata da altri due post-docs finanziati dal progetto SAE all'interno dell'accordo INFN-PAT. Il Centro è stato visitato da 31 professori visitatori per periodi che vanno da pochi giorni a due o (eccezionalmente) tre mesi. Sedici progetti sono stati realizzati nel 2007: 14 workshop e 2 incontri di gruppi di ricerca. Gli argomenti hanno spaziato, come tradizione, in una grande varietà di sottosectori, inoltre si sono realizzati progetti di interesse multidisciplinare, per un totale di circa 600 presenze. La formazione ha avuto un ruolo importante attraverso la realizzazione di due Programmi di Training per un totale di 60 partecipanti (37 studenti e 23 docenti). 11 progetti sono stati realizzati nel cluster BEN coprendo una larga varietà di argomenti: dalla fisica nucleare alla fisica adronica, dalle teorie di gauge alla dinamica molecolare e calcoli di sistemi di interesse biologico.

### VISITOR DAYS spent at ECT\* in 2007

Country



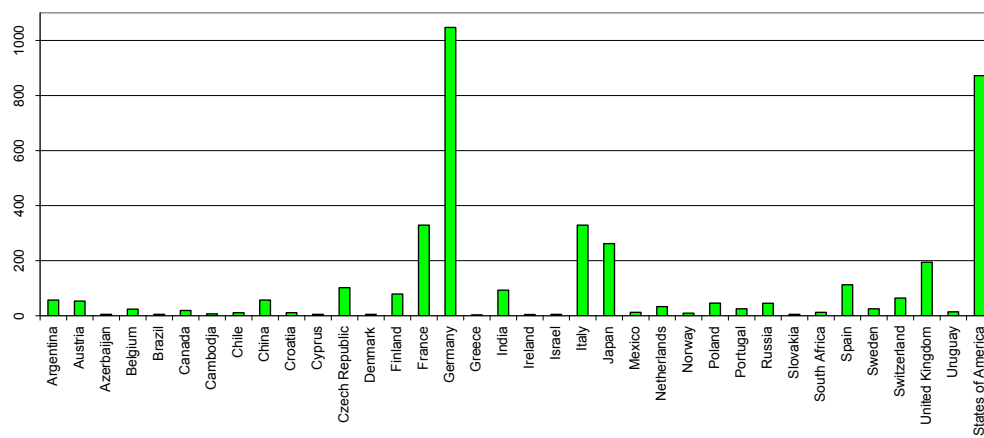
### Attività 2008

Nel 2008 l'attività di ricerca del Centro ha coinvolto 7 post-docs, 1 Assistente alla Ricerca, 2 Ricercatori Associati, 1 studente di dottorato finanziato dall'ECT\*. Ne sono risultate 51 pubblicazioni in riviste internazionali. Essi sono tutti documentati nei Rapporti Annuali insieme ai 29 seminari tenuti all'ECT\*. La gestione del computer BEN (cluster da circa 1 Teraflop) è stata assicurata da altri due post-docs finanziati dal progetto SAE all'interno dell'accordo INFN-PAT. Il Centro è stato visitato da 12 professori visitatori per periodi che vanno da pochi giorni a due o (eccezionalmente) tre mesi. Diciassette progetti sono stati realizzati nel 2008: (16 workshop e 1 incontro di gruppi di ricerca). Gli argomenti hanno spaziato, come tradizione, in una grande varietà di sotto-settori, inoltre si sono realizzati progetti di interesse multidisciplinare, per un totale di circa 600 presenze. La formazione

ha consistito un ruolo nella realizzazione di un Programmi di Training dal 28 Aprile al 18 Luglio 2008, per un totale di 29 partecipanti (12 studenti e 17 docenti). 8 progetti sono stati realizzati nel cluster BEN coprendo una larga varietà di argomenti: dalla fisica nucleare alla fisica adronica, dalle teorie di gauge alla dinamica molecolare e calcoli di sistemi di interesse biologico.

### VISITOR DAYS spent at ECT\* in 2008

Country



#### Raffronto tra entrate e uscite nel biennio 2007-2008

Se si confrontano le uscite relative ai due anni 2007 e 2008 – 875 KEuro nel 2007 e 976 KEuro nel 2008 – si rileva un aumento nella seconda annata, imputabile all'organizzazione dei meeting scientifici realizzati in occasione del 15° anniversario dell'ECT\*.

Dall'analisi comparata del volume di entrate riferite allo stesso biennio – 633 KEuro nel 2007 e 539 KEuro nel 2008 – si evince un leggero calo del 2008, che era stato peraltro ampiamente previsto nel bilancio di previsione; quest'ultimo era stato fin troppo prudente (277 KEuro), dato che il 2008 è un anno di transizione per i progetti europei.





## IRVAPP - Istituto per la ricerca valutativa sulle politiche pubbliche

L'Istituto per la Ricerca Valutativa sulle Politiche Pubbliche (IRVAPP) è stato fondato nel marzo del 2008 dalla Fondazione Bruno Kessler ed ha iniziato la sua attività nell'aprile dello stesso anno. IRVAPP si è posto l'obiettivo di condurre sistematiche attività di ricerca empirica intese a misurare gli effetti concreti, sulle rispettive popolazioni di riferimento, delle politiche pubbliche realizzate in ambito locale, nazionale e internazionale. Il paradigma metodologico sottostante a queste indagini valutative è costituito dal cosiddetto modello controfattuale di causalità. Ciò significa che l'effetto di una politica pubblica viene valutato come differenza fra quanto si osserva in sua presenza e quanto si sarebbe osservato in sua assenza. La nascita di IRVAPP è intesa a colmare un vuoto scientifico e istituzionale nel panorama della ricerca italiana così da ridurre il divario intercorrente tra quest'ultima e quella delle realtà europee più avanzate, nelle quali la valutazione d'impatto delle politiche pubbliche occupa già da tempo un ruolo centrale nella riflessione scientifica e nelle attività dei *policy makers*.

Va premesso che rispetto alle previsioni iniziali i progetti si sono conclusi in lieve ritardo sia perché l'inizio delle attività dell'associazione non ha coinciso con l'inizio dell'anno 2008, sia perché IRVAPP, nella fase di avvio, ha operato in condizioni di sotto organico ed ha dedicato una consistente quantità di tempo al consolidamento degli assetti istituzionali. Per ovviare a tale carenza l'Istituto ha selezionato sei nuovi ricercatori junior che entrano in servizio nel corso del 2009.

### Risultati

#### Ricerca

Nel corso del 2008 IRVAPP ha condotto i seguenti progetti di ricerca:

- “Gli effetti dell'istituto dei debiti formativi e della sua recente modifica sugli apprendimenti degli studenti di scuola secondaria di II grado”;
- “La riforma Treu e la mobilità di carriera in Italia. Un confronto tra coorti d'ingresso nel primo impiego”;
- “Gli effetti dei contratti di lavoro temporaneo sugli esiti lavorativi degli individui”.

I relativi risultati sono stati resi pubblici sia in forma di *working paper*, sia in forma di presentazioni seminariali. In particolare, le due indagini sul mercato del lavoro saranno presentate pubblicamente nel luglio 2009 in occasione del convegno dal titolo: “I contratti a termine: trappole o punti di partenza? Valutazione d'impatto della Riforma Treu e delle altre normative sul lavoro temporaneo”, che prevede la partecipazione di politici e studiosi di rilievo nazionale quali Tiziano Treu, Giuliano Cazzola e Paolo Sestito. Il progetto sui debiti formativi è in via di conclusione e i relativi risultati verranno resi pubblici sia in forma di *working paper*, sia in forma di presentazioni seminariali. L'indagine sarà inoltre presentata a livello nazionale tra settembre e ottobre 2009 alla presenza di studiosi e politici (Fioroni, Checchi, Barca) in un convegno organizzato da IRVAPP a Trento.

Al fine di diffondere i risultati delle proprie ricerche ad un pubblico di studiosi interessato alla valutazione dell'impatto delle politiche pubbliche, IRVAPP ha realizzato tre serie di *working paper* (*Progress Report series*, *Discussion paper series* e *Reprint series*) scaricabili da Internet. Sono già presenti sul sito web i seguenti lavori:

- I. Bison - E. Rettore - A. Schizzerotto, *The Treu Reform and Contractual Mobility in Italy. A Comparison Between Labour Market Entry Cohorts*, IRVAPP Progress Report No. 2009-02, Istituto per la Ricerca Valutativa sulle Politiche Pubbliche, Trento:  
[http://irvapp.fbk.eu/sites/irvapp.fbk.eu/files/IRVAPP\\_PR2009-03.pdf](http://irvapp.fbk.eu/sites/irvapp.fbk.eu/files/IRVAPP_PR2009-03.pdf)
- A. Paggiaro - E. Rettore - U. Trivellato, *The Effect Of Experiencing a Spell of Temporary Employment vs. a Spell Of Unemployment On Short-term Labour Market Outcomes*, IRVAPP Progress Report No. 2009-03, Istituto per la Ricerca Valutativa sulle Politiche Pubbliche, Trento.  
[http://irvapp.fbk.eu/sites/irvapp.fbk.eu/files/IRVAPP\\_PR2009-02\\_ENG.pdf](http://irvapp.fbk.eu/sites/irvapp.fbk.eu/files/IRVAPP_PR2009-02_ENG.pdf)
- U. Trivellato. *La valutazione degli effetti di politiche pubbliche: paradigma e pratiche*, IRVAPP Discussion Paper No. 2009-01, Istituto per la Ricerca Valutativa sulle Politiche Pubbliche, Trento.  
[http://irvapp.fbk.eu/sites/irvapp.fbk.eu/files/IRVAPP\\_DP2009-01.pdf](http://irvapp.fbk.eu/sites/irvapp.fbk.eu/files/IRVAPP_DP2009-01.pdf)

### Formazione

Nel corso del suo primo anno di attività IRVAPP ha intrapreso numerose iniziative di formazione. La prima in ordine di tempo, svoltasi tra aprile e giugno 2008, è stato un ciclo di quattro seminari sulla "Valutazione dell'impatto delle politiche pubbliche" che ha toccato argomenti quali "La valutazione d'impatto in contesti sperimentali e non-sperimentali", "La logica dei modelli multilivello e la sua applicazione nella ricerca valutativa", "Aspetti operativi della stima dell'effetto causale di un intervento pubblico" e "L'uso dei modelli multilivello per la stima dei *propensity scores* e degli effetti causali". A ciascun seminario hanno partecipato, in media, 25 dottorandi e ricercatori dell'Università di Trento, ricercatori della Banca d'Italia e ricercatori di istituti direttamente interessati ai temi della valutazione delle politiche. Docenti dei seminari sono stati: Erich Battistin (IRVAPP e Università di Padova), Mario Lucchini (IRVAPP e Università di Milano-Bicocca), Alberto Martini (PROVA e Università del Piemonte Orientale), Enrico Rettore (IRVAPP e Università di Padova), Ugo Trivellato (IRVAPP e Università di Padova).

Per quanto concerne le attività di formazione promosse da IRVAPP e rivolte a dottorandi e/o ricercatori, da aprile 2008 ad oggi sono state via via apportate delle migliorie ai contenuti dei corsi sulla base dei questionari di valutazione. Ad esempio, la richiesta dei partecipanti di prevedere l'aggiunta di una sessione applicativa in coda alla sessione teorica, è stata accolta e integrata nello standard del corso.

### Attività convegnistica e seminariale

Per quanto riguarda l'attività convegnistica e seminariale, alla fine di marzo 2008, in concomitanza con la sua inaugurazione, IRVAPP ha ospitato, presso il Centro Congressi di Sardinia, uno workshop della Commissione di studio del Consiglio per le Scienze Sociali (CSS) sulla "Valutazione degli effetti delle politiche pubbliche: metodi, pratiche, prospettive". Il numero dei partecipanti è stato di 55. Scopo

finale della Commissione, coordinata da Ugo Trivellato e Alberto Martini, è stato elaborare un “Libro Bianco” che mettesse in luce la centralità della valutazione d’impatto nel processo di definizione delle politiche pubbliche e che proponesse delle linee guida in vista della progressiva diffusione delle pratiche valutative in Italia.

Nel mese di settembre 2008 l’Università di Padova e l’IRVAPP hanno organizzato un convegno durante il quale sono stati presentati i principali risultati di un biennio di ricerche (finanziato dal Ministero dell’Istruzione, dell’Università e della Ricerca) su “La valutazione dell’impatto di interventi pubblici: metodi e studi di caso”. Il convegno si è proposto come un’occasione per permettere anche agli amministratori pubblici di toccare con mano una serie di concrete esperienze di valutazione degli effetti di politiche pubbliche. I presentatori dei contributi hanno infatti adottato una modalità di presentazione di taglio divulgativo, anche se attenta al rigore scientifico. Il numero dei partecipanti al convegno è stato di 76.

Un resoconto completo e dettagliato delle attività di ricerca di IRVAPP nel corso del 2008 è disponibile on-line: *IRVAPP Rapporto Annuale 2008*: [http://irvapp.fbk.eu/sites/irvapp.fbk.eu/files/IRVAPP\\_rapporto\\_annuale\\_2008.pdf](http://irvapp.fbk.eu/sites/irvapp.fbk.eu/files/IRVAPP_rapporto_annuale_2008.pdf)



# ACCORDO DI PROGRAMMA TRA LA PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO E LA FONDAZIONE BRUNO KESSLER

## CONSUNTIVO RELATIVO AL PIANO ATTUATIVO 2008 PROSPETTO ANALITICO PER SETTORI DI RICERCA

	COSTI DIRETTI	INVESTIMENTI DIRETTI	COSTI INDIRETTI	COSTI TOTALI	RICAVI	ADP
<b>Ricerca scientifica e tecnologica</b>						
Engineering	2.029.067	41.938	477.249	2.548.254	1.358.461	1.189.792
Interaction	2.041.389	49.169	561.493	2.652.051	1.066.380	1.585.671
Content	2.379.498	121.676	707.892	3.209.066	1.231.539	1.977.527
Advanced Materials	1.325.408	25.493	621.803	1.972.704	399.438	1.573.266
Microsystems	1.658.779	21.851	558.124	2.238.754	1.011.546	1.227.208
Smart Integrated Sensors	1.452.875	26.394	440.819	1.920.088	948.886	971.202
MT Lab	2.349.670	79.525	557.483	2.986.679	1.058.422	1.928.257
Industrializzazione SiPM	112.409	2.821	0	115.229	2.687	112.543
E-Government	504.610	9.170	177.571	691.352	294.925	396.426
E-HEALTH	576.673	18.546	374.626	969.845	320.148	649.697
Energie rinnovabili e Tecnologie ambientali	591.821	3.361	179.843	775.025	215.437	559.588
Nuove iniziative e Progetti esplorativi	1.599.007	22.887	265.921	1.887.816	625.548	1.262.267
<b>Totale Ricerca scientifica e tecnologica</b>	<b>16.621.207</b>	<b>422.831</b>	<b>4.922.825</b>	<b>21.966.863</b>	<b>8.533.417</b>	<b>13.433.446</b>
					(1)	
<b>Ricerca umanistica</b>						
<b>Scienze religiose</b>						
Unità di ricerca	423.725	62.962	230.139	716.826	65.781	651.045
Unità applicativa strategica	199.782	25.374	39.334	264.489	37.015	227.475
Unità esplorativa	54.825	10.106	98.756	163.687	19.363	144.324
TOTALE Scienze religiose	678.332	98.442	368.229	1.145.003	122.159	1.022.844
<b>Studi storici italo-germanici</b>	<b>827.024</b>	<b>140.820</b>	<b>430.565</b>	<b>1.398.409</b>	<b>158.268</b>	<b>1.240.141</b>
<b>Totale Ricerca umanistica</b>	<b>1.505.356</b>	<b>239.262</b>	<b>798.794</b>	<b>2.543.412</b>	<b>280.427</b>	<b>2.262.986</b>

(1) Le cifre esposte contengono € 202.148 per il progetto "TreC: Cartella Clinica del Cittadino" e € 40.000 per il progetto "E-society".

# ACCORDO DI PROGRAMMA TRA LA PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO E LA FONDAZIONE BRUNO KESSLER

## CONSUNTIVO RELATIVO AL PIANO ATTUATIVO 2008 PROSPETTO ANALITICO PER SETTORI DI RICERCA

	COSTI DIRETTI	INVESTIMENTI DIRETTI	COSTI INDIRETTI	COSTI TOTALI	RICA VI	ADP
<b>Attività collegate</b>						
Trasferimento tecnologico e valorizzazione dei risultati della ricerca	243.690	33.284	75.694	352.668	14.841	337.827
Promozione e sviluppo delle relazioni internazionali	189.899	9.683	150.943	350.524	30.616	319.908
Haifa	135.895	65	123.337	259.297	90.916	168.381
Università e Sistema Locale dell'Innovazione	720.325	0	78.366	798.690	46.733	751.957
Informatizzazione	102.890	0	31.168	134.058	6.111	127.947
Comunicazione, relazioni istituzionali e territoriali	582.130	17.012	207.045	806.188	41.487	764.701
Biblioteca e Editoria	711.482	7.369	220.848	939.699	47.749	891.950
Opera De Gasperi	147.680	0	0	147.680	55.811	91.869
<b>Totale Attività collegate</b>	<b>2.833.991</b>	<b>67.412</b>	<b>887.401</b>	<b>3.788.804</b>	<b>334.265</b>	<b>3.454.539</b>
<b>Centri in convenzione</b>						
Cefsa	640.081	0	235.987	876.068	46.270	829.798
CIRM	144.119	7.435	80.147	231.700	21.521	210.179
Create-Net	2.550.000	0	705.290	3.255.290	138.285	3.117.005
ECT*	975.929	83.851	207.491	1.267.270	529.337	737.933
IRVAPP	382.694	0	176.322	559.016	34.571	524.445
<b>Totale Centri in convenzione</b>	<b>4.692.822</b>	<b>91.286</b>	<b>1.405.237</b>	<b>6.189.345</b>	<b>769.984</b>	<b>5.419.361</b>
<b>TOTALI FONDAZIONE BRUNO KESSLER</b>	<b>25.653.376</b>	<b>820.791</b>	<b>8.014.257</b>	<b>34.488.424</b>	<b>9.918.093</b>	<b>24.570.331</b>

NB: Il totale non comprende traslazioni di attività 2008 su esercizio 2009 per € 4.042.300 (cfr. Bilancio Consuntivo 2008 - Allegato 5 e come descritto in Nota Integrativa del Bilancio Consuntivo 2008).-

# ACCORDO DI PROGRAMMA TRA LA PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO E LA FONDAZIONE BRUNO KESSLER

## CONSUNTIVO RELATIVO AL PIANO ATTUATIVO 2008

### TABELLA DI SINTESI PER "CAPITOLI DI DIVISIONE DELL'ACCORDO DI PROGRAMMA"

	ADP preventivo	ADP consuntivo	Scostamento (valore)	Scostamento (percentuale)
<b>Ricerca scientifica e tecnologica</b>				
Engineering	1.487.000	1.189.792	-297.208	-20,0%
Interaction	1.749.000	1.585.671	-163.329	-9,3%
Content	2.206.000	1.977.527	-228.473	-10,4%
Advanced Materials	1.937.000	1.573.266	-363.734	-18,8%
Microsystems	1.739.000	1.227.208	-511.792	-29,4%
Smart Integrated Sensors	1.373.000	971.202	-401.798	-29,3%
MT Lab	2.366.000	1.928.257	-437.743	-18,5%
Industrializzazione SiPM	526.000	112.543	-413.457	-78,6%
E-Government	754.000	396.426	-357.574	-47,4%
E-HEALTH	1.167.000	649.697	-517.303	-44,3%
Energie rinnovabili e Tecnologie ambientali	560.000	559.588	-412	-0,1%
Nuove iniziative e Progetti esplorativi	2.029.000	1.262.267	-766.733	-37,8%
<b>Totale Ricerca scientifica e tecnologica</b>	<b>17.893.000</b>	<b>13.433.446</b>	<b>-4.459.554</b>	<b>-24,9%</b>
<b>Ricerca umanistica</b>				
<b>Scienze religiose</b>				
Unità di ricerca	735.000	651.045	-83.955	-11,4%
Unità applicativa strategica	315.000	227.475	-87.525	-27,8%
Unità esplorativa	126.000	144.324	18.324	14,5%
<b>TOTALE Scienze religiose</b>	<b>1.176.000</b>	<b>1.022.844</b>	<b>-153.156</b>	<b>-13,0%</b>
<b>Studi storici italo-germanici</b>	<b>1.375.000</b>	<b>1.240.141</b>	<b>-134.859</b>	<b>-9,8%</b>
<b>Totale Ricerca umanistica</b>	<b>2.551.000</b>	<b>2.262.986</b>	<b>-288.014</b>	<b>-11,3%</b>
<b>Attività collegate</b>	<b>3.154.000</b>	<b>3.454.539</b>	<b>300.539</b>	<b>9,5%</b>
<b>Centri in convenzione</b>	<b>5.508.000</b>	<b>5.419.361</b>	<b>-88.639</b>	<b>-1,6%</b>
<b>TOTALI FONDAZIONE BRUNO KESSLER</b>	<b>29.106.000</b>	<b>24.570.331</b>	<b>-4.535.669</b>	<b>-15,6%</b>

NB: l'ADP consuntivo non comprende traslazioni di attività 2008 su esercizio 2009 per € 4.042.300 (cfr. Bilancio Consuntivo 2008 - Allegato 5 e come descritto in Nota Integrativa del Bilancio Consuntivo 2008).-