







**Consiglio Nazionale delle Ricerche**

## **PIANO ANNUALE 2007**

**Preliminare**

### **Sistemi di Produzione**

#### **Elenco dei Progetti:**

**Processi industriali high tech: metodi e strumenti**

**Microsistemi embedded**

**Robot e sistemi integrati di produzione**

**Tecnologie sostenibili per la costruzione edile e civile**

**Processo di realizzazione e gestione delle opere edili e civili**

**Sistemi di monitoraggio, controllo e sicurezza nei contesti produttivi e d'uso**

**Sistemi per movimentazione e lavorazione in ambienti non strutturati**

**Prodotti industriali high tech**





# **Processi industriali high tech: metodi e strumenti**



## **Modellazione, Simulazione e Ottimizzazione Matematica nelle Filiere**

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Processi industriali high tech: metodi e strumenti
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti di sviluppo competenze
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto per le applicazioni del calcolo 'Mauro Picone'
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	MASSIMILIANO CARAMIA

### *Temì*

#### *Tematiche di ricerca*

Le attività copriranno i seguenti ambiti: Collaborazione con privati per la realizzazione di strumenti per il supporto alle decisioni nel manifatturiero; Prosecuzione collaborazione Ministero dell'Economia; Studio di tecniche avanzate nell'analisi di immagini; Studio di modelli innovativi per reti di trasporto e telecomunicazioni; Studio di tecniche per il controllo e lo scheduling; Studio di metodi per il controllo di qualità.

#### *Stato dell'arte*

L'uso di metodi quantitativi nei sistemi di produzione ha due importanti 'capability': definire in maniera precisa la complessità (anche a livello computazionale) di problemi, ed individuare e sviluppare tecniche avanzate capaci di fornire soluzioni di qualità ed anche consentire il confronto tra laboratori. Inoltre l'alto grado di flessibilità dei metodi quantitativi matematici ben si addice alle frequenti modifiche richieste in tali sistemi, e la possibilità di simulare molti diversi scenari garantisce studi di fattibilità accurati.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

#### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

#### *Strumentazione*

#### *Tecniche di indagine*

#### *Tecnologie*

La parte tecnologica riguarda l'uso di avanzate risorse di calcolo per lo sviluppo di software di simulazione.

#### *Collaborazioni (partner e committenti)*

Le collaborazioni saranno principalmente con le attività delle commesse nel Progetto 1 e Progetto 8 del Dipartimento di Sistemi di Produzione, ma sono previste anche collaborazioni con privati per la realizzazione di strumenti per il supporto alle decisioni nelle filiere produttive. Inoltre prevediamo contatti con alcune delle principali università e centri di ricerca nazionali ed internazionali che lavorano nell'area.

#### *Iniziative per l'acquisizione di ulteriori entrate*

### *Finalità*

#### *Obiettivi*

Creare uno spazio importante nel CNR in cui competenze di modellazione ed analisi matematica, analisi statistica dei dati, ottimizzazione e simulazione si integrino con competenze di tipo applicativo/industriale su processi manifatturieri e prodotti.

#### *Risultati attesi nell'anno*



*Potenziale impiego*

*- per processi produttivi*

Le attività segnalate nella commessa e gli obiettivi definiti sono direttamente collegati al mondo produttivo, sia nelle metodologie che consentono un potenziale incremento dell'efficienza e dell'efficacia dei sistemi, sia negli strumenti che vengono realizzati. Inoltre l'integrazione delle attività con le altre commesse fornisce un ulteriore legame interdisciplinare con il mondo produttivo.

*- per risposte a bisogni individuali e collettivi*

La formazione avanzata di personale su tematiche di interesse per il mondo industriale è una possibile risposta. Inoltre la modellazione, la simulazione e l'ottimizzazione nelle filiere consentono di ridurre i tempi ed i costi di gestione dei beni nelle supply chain, con un conseguente ritorno in termini di soddisfazione dei bisogni individuali e collettivi.

**Moduli**

**Modulo:** Modellazione, Simulazione e Ottimizzazione Matematica nelle Filiere  
**Istituto esecutore:** Istituto per le applicazioni del calcolo "Mauro Picone"  
**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

**Risorse commessa 2007**

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
0	8	28	0	36	12	48	0	N.D.	48

valori in migliaia di euro

<i>Unità di personale di ruolo*</i>	
ricercatori	Totale
0	0

\*equivalente tempo pieno

<i>Unità di personale non di ruolo</i>									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
tempo determinato	tempo indet	non di ruolo*	Totale
0	0	0	0

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



## Sviluppo di competenze di modellistica per la realizzazione di grandi progetti industriali

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Processi industriali high tech: metodi e strumenti
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti di sviluppo competenze
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto di matematica applicata e tecnologie informatiche
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	FRANCO BREZZI

### *Elenco dei partecipanti*

	liv.		liv.		liv.
Bertoluzza Silvia	I	Navati Emilio	IV	Sacchi Giovanni	I
Brambilla Angelo	IV	Passi Adriana	IV	Spada Ornella	VII
Buffa Annalisa	I	Pennacchio Micol	III	Stefanelli Ulisse Maria	II
Dello Iacono Mario	V	Piccaluga Laura	IV	Straneo Silvano	V
Fisoni Enrico	IV	Pietra Paola Luisa Maria	I	Tentoni Stefania	II
Fusari Teresa Maria	VII	Placentino Giovanna	VI	Trabella Adelio	VII
Ironi Liliana	I	Rovida Sergio Cesare	III	Zelaschi Anna Maria	VII
Manzini Gianmarco	III				

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

Diversi filoni di ricerca, variamente connessi tra loro, sono diretti a migliorare la modellazione e la simulazione numerica di rilevanti problemi applicativi. Ci si rivolge in particolare a problemi di simulazione dei campi magnetici ed elettromagnetici, a problemi di meccanica dei continui (corpi elastici ed elastoplastici), a problemi di meccanica dei fluidi (con la presenza eventuale di termini reattivi), a problemi di simulazione del moto di particelle cariche in un ambiente debitamente drogato, e a vari problemi di interesse biomedico.

Particolare attenzione e' rivolta alle tecniche che permettono di affrontare problemi di grandi dimensioni e/o notevole complessita', come gli algoritmi autoadattivi o le tecniche di decomposizione di dominio e di preconditionamento. Per problemi di particolare complessita' (ed in particolare per quelle situazioni in cui la conoscenza del fenomeno non fornisce buoni modelli quantitativi) si continuano gli studi sull'uso di simulazioni qualitative, in particolare come primo innesco di metodi piu' tradizionali, come i sistemi a logica fuzzy.

#### *Stato dell'arte*

I problemi trattati si situano in vari campi applicativi e sarebbe molto difficile, se non impossibile, presentare correttamente lo stato dell'arte per tutti i problemi specifici. A titolo di esempio si ricorda che una delle maggiori difficolta' intrinseche a quasi tutti i problemi considerati e' costituito dalla presenza di 'scale multiple'. Cio' richiede lo sviluppo di modelli e di metodi numerici efficienti in grado di trattare in modo appropriato questo tipo di problemi.

La rilevanza delle problematiche affrontate è riconosciuta a livello europeo ed internazionale, sia in ambito accademico sia industriale, come comprovato, dalle importanti reti europee a cui i ricercatori partecipano, anche con responsabilita' di coordinamento: Breaking Complexity, programma IHP, a cui partecipa anche la network statunitense Ideal Data Representation Centre; Hyperbolic and Kinetic Equations, programma IHP; Smart Systems, Programma IHP; Network of Excellence su Model-based and Qualitative Reasoning MONET 1, programma ESPRIT - Framework 4, e MONET 2, programma IST - Framework 5.





### **Azioni**

#### *Attività da svolgere*

Le attività previste si inquadrano nello sviluppo di metodologie efficienti per il trattamento e la simulazione numerica di fenomeni descritti da equazioni differenziali alle derivate parziali. Il nostro lavoro si articolerà nelle seguenti linee generali:

1. Uso, valutazione numerica e confronto dei più nuovi schemi di discretizzazione numerica per problemi differenziali modello. In particolare analizzeremo l'efficienza di tecniche quali elementi finiti discontinui, differenze finite mimetiche e discretizzazioni basate sull'analisi isogeometrica.
2. Studio dei più diffusi schemi di approssimazione (elementi finiti, volumi finiti, wavelets) per problemi differenziali complessi e di interesse applicativo.
3. Studio e sperimentazione di tecniche di Analisi Qualitativa.
4. Analisi di tecniche di algebra lineare e decomposizione di domini atte a rendere efficiente e parallelizzabile un codice numerico e necessarie per sviluppo di codici di calcolo ad alte prestazioni. Loro implementazione su vari tipi di architetture di calcolo.

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

E' indispensabile il coinvolgimento, dal primo momento di attività, di personale (ricercatori e/o tecnologi) giovane, specialmente nella prospettiva di nuovi ambiti applicativi in cui sviluppare le ricerche. Invece continua a permanere critica la situazione relativa alle risorse umane, non essendo state soddisfatte le richieste di nuovo personale.

Per il 2007 un ulteriore fattore fortemente negativo e' costituito dal preventivato drastico taglio dei finanziamenti destinati direttamente alla ricerca.

#### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

Modellistica e simulazione numerica per problemi nell'ambito di elettromagnetismo, fluidodinamica, dispositivi a semiconduttore, elasticità e proprietà dei materiali. In particolare: Schemi di approssimazione (elementi finiti, wavelets, volumi finiti, differenze finite mimetiche, etc). Metodi di stabilizzazione. Tecniche di adattività della griglia computazionale. Metodi di decomposizione di dominio. Algoritmi e metodologie di calcolo. Calcolo ad Alte Prestazioni. Tecniche di analisi qualitativa. Accoppiamento Qualitative Reasoning e tecniche di logica fuzzy.

#### *Strumentazione*

- Linux Networx Cluster 14 nodi computazionali
- Sun Enterprise Server 4500
- Workstations Sun e HP
- Stampanti in rete

#### *Tecniche di indagine*

Le ricerche sono strutturate essenzialmente lungo due filoni: da un lato si cercherà di individuare, per varie tipologie di problemi complessi, i punti critici che sono alla base delle maggiori difficoltà; dall'altro si cercherà di costruire dei problemi modello che riproducano i punti critici sopra individuati e che si prestino ad una analisi teorica. Si utilizzano metodologie di modellistica, analisi numerica, simulazione.

#### *Tecnologie*

Tra le tecnologie che si utilizzano sono da ascrivere le tecniche per migliorare le prestazioni dei codici di calcolo (algoritmi di algebra lineare ad hoc; algoritmi di parallelizzazione; tecniche automatiche di ottimizzazione di codici).

#### *Collaborazioni (partner e committenti)*

Dip.di Matematica, Univ.Pavia.

Dip. di Informatica e Sistemistica, Univ.Pavia.

INRIA-Le Chesnay, Francia.

Laboratoire d'Analyse Numerique J.L. Lions, Parigi, Francia.

Centre de Matematique pour l'Industrie et la Physique CNRS, Tolosa, Francia.

Los Alamos National Lab, USA.

I.M.A., Univ. of Minnesota, Minneapolis, USA.

Univ.of Texas, Austin, USA.

Inst. Ang. Num. Math., Technische Univ., Vienna, Austria.

Wolfgang Pauli Institute, Vienna, Austria.



*Iniziative per l'acquisizione di ulteriori entrate*

Sono previste iniziative per la partecipazione a progetti di ricerca finanziati dalla Regione Lombardia:

- all'interno del Programma INCENIO con un progetto su "Analisi statistica della sopravvivenza"
- per la gestione e la modellizzazione di flussi idrici in Lombardia.

**Finalità**

*Obiettivi*

Studio teorico e numerico di schemi di approssimazione, di metodologie numeriche e di algoritmi efficienti per la risoluzione di problemi applicativi provenienti dall'Ingegneria, dalla Fisica e dalla Biologia e dalla Medicina. Particolare attenzione sarà rivolta a problemi complessi e a problemi a scale multiple.

*Risultati attesi nell'anno*

Verranno studiati e migliorati metodi per la risoluzione numerica di problemi caratterizzati dall'interazione fra scale (spaziali e/o temporali) molto diverse. Questi schemi, di tipo conforme e non conforme, in grado di modellare opportunamente l'effetto delle piccole scale (non computate) sulle macroscale (computate), verranno opportunamente testati su problemi modello.

Verrà affrontata la costruzione di schemi di discretizzazione di tipo elementi finiti, differenze finite mimetiche e schemi isogeometrici capaci di riprodurre la struttura geometrica delle equazioni differenziali, e verrà indagata la loro applicazione a problemi di diffusione, fluido-dinamica, elettromagnetismo e elasticità lineare e non lineare.

Si introdurranno modelli gerarchici per dispositivi a semiconduttore micrometrici.

Si studieranno schemi numerici per dispositivi nanometrici fortemente confinati in una o due direzioni spaziali descritti da modelli ibridi classici/quantistici.

Si analizzeranno i problemi legati alle condizioni di impedenza in elettromagnetismo.

Per ciascuna attività si prevedono pubblicazioni dei risultati conseguiti su riviste internazionali.

*Potenziale impiego*

*- per processi produttivi*

La modellazione di sistemi complessi in processi produttivi consente da un lato di rappresentare tali sistemi attraverso un modello astratto, dall'altro di costruire metodologie numeriche efficienti per il loro trattamento. Il modello e le metodologie così ottenute possono essere adattate per la rappresentazione e il trattamento di altri sistemi in processi produttivi anche molto differenti da quello di origine.

*- per risposte a bisogni individuali e collettivi*

Le attività svolte potranno rispondere ai bisogni individuali e collettivi attraverso: il coordinamento di progetti di ricerca internazionali e nazionali; lo svolgimento di attività di formazione avanzata e qualificata; diffondendo e trasferendo le competenze acquisite con l'organizzazione di convegni e scuole internazionali.

**Moduli**

**Modulo:** Sviluppo di competenze di modellistica per la realizzazione di grandi progetti industriali

**Istituto esecutore:** Istituto di matematica applicata e tecnologie informatiche

**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

**Risorse commessa 2007**

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
504	81	20	0	605	67	168	79	N.D.	751

valori in migliaia di euro

<i>Unità di personale di ruolo*</i>	
ricercatori	Totale
4	9

\*equivalente tempo pieno



<i>Unità di personale non di ruolo</i>									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
0	0	0	0	0	13	1	7	0	21

<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
tempo determinato	tempo indet	non di ruolo*	Totale
0	7	0	7

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



## Sviluppo ed applicazione di modelli statistici

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Processi industriali high tech: metodi e strumenti
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti relativi a linee tematiche a carattere strategico
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto di matematica applicata e tecnologie informatiche
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede di Milano
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	ANTONIO PIEVATOLO

### *Elenco dei partecipanti*

Betro' Bruno	liv. I	Pasquali Sara	liv. III	Pippolini Fabio	liv. II
Del Viscio Tommaso	VI	Paterna Luciana	V	Ruggeri Fabrizio	I
Milani Simona Daria	VII	Pievatolo Antonio	III		

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

Modelli per l'analisi e la previsione dei consumi elettrici.

Modelli a volatilità stocastica per la valutazione di opzioni in campo finanziario.

Modelli matematici per lo sfruttamento sostenibile di risorse rinnovabili.

Analisi dell'affidabilità di sistemi complessi.

Regressione bayesiana semiparametrica per dati di sopravvivenza.

#### *Stato dell'arte*

Le attività produttive, come gli altri fenomeni di interesse economico e sociale, sono soggette a elementi aleatori che richiedono l'utilizzo di modelli statistici. A livello europeo, ciò è stato riconosciuto, nel contesto industriale, con la fondazione della 'European Network for Business and Industrial Statistics'. In Italia l'interazione fra mondo produttivo, responsabili delle decisioni e mondo della ricerca va invece potenziata.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

Utilizzo di metodi di analisi dei dati funzionale per l'analisi e la previsione dei consumi elettrici.

Studio di problemi di calcolo stocastico nella valutazione di opzioni non standard in finanza.

Analisi della sostenibilità di un sistema a tre livelli trofici.

Studio di modelli stocastici atti a descrivere il processo di usura di un sistema al fine di una politica ottimale di manutenzione.

Applicazione del processo gamma generalizzato alla distribuzione del termine d'errore nei modelli 'accelerated failure time'.

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

Continua a permanere critica la situazione relativa alle risorse umane, non essendo state soddisfatte le richieste di nuovo personale ed essendo intercorsi pensionamenti e dimissioni.

Per il 2007 un ulteriore fattore fortemente negativo è costituito dal preventivato drastico taglio dei finanziamenti destinati direttamente alla ricerca.

#### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

Modellistica stocastica, metodi di inferenza statistica.

#### *Strumentazione*

Server HP Proliant DL 385 2 processori Opteron Dual Core; Server Windows biprocessore; PC



*Tecniche di indagine*

La principale tecnica d'indagine adottata è quella del ciclo dell'analisi statistica (analisi preliminare dei dati, formulazione di un modello, stima del modello e sua convalida) ripetuto per quanto è necessario. In ciascuna fase del ciclo ci si avvale dell'apporto del calcolatore con programmi scritti ad hoc o di pacchetti software specializzati.

*Tecnologie*

*Collaborazioni (partner e committenti)*

Politecnico di Milano

Politecnico di Torino

Università degli Studi di Parma

CNR - Istituto Motori, Napoli

George Washington University, Washington, USA

Universidad Rey Juan Carlos, Madrid

*Iniziativa per l'acquisizione di ulteriori entrate*

ono previste iniziative per la partecipazione a progetti di ricerca finanziati dalla Regione Lombardia:

- all'interno del Programma INCENIO con un progetto su "Analisi statistica della sopravvivenza"

- per la gestione e la modellizzazione di flussi idrici in Lombardia.

*Finalità*

*Obiettivi*

In un approccio interdisciplinare con esperti di altri settori, sviluppo di modelli, metodologie e algoritmi per l'inferenza statistica, con applicazioni in diversi settori della scienza e della tecnologia, in particolare in campo industriale e finanziario.

*Risultati attesi nell'anno*

Un approccio integrato all'analisi e alla previsione dei consumi elettrici.

Metodologie per la valutazione di particolari tipi di opzioni in campo finanziario.

Determinazione del consumo ottimo e della domanda ottima per la sostenibilità di un sistema a tre livelli trofici.

Analisi di dati relativi all'usura di cilindri di motori navali per determinare una politica ottimale di manutenzione.

Sviluppo di nuove metodologie relative all'analisi dell'affidabilità di sistemi complessi.

Valutazione e previsione statistica della sopravvivenza in diverse condizioni di esercizio.

*Potenziale impiego*

*- per processi produttivi*

Previsione dei consumi elettrici per la gestione ordinaria della distribuzione e per l'acquisto e la vendita sul mercato dell'energia.

Valutazione dell'affidabilità di sistemi, come supporto al controllo e alla pianificazione della manutenzione.

*- per risposte a bisogni individuali e collettivi*

Utilizzo delle previsioni dei consumi elettrici per decidere azioni preventive per limitare i rischi di black out.

Determinazione di prezzi in campo finanziario.

Ottimizzazione di consumi e domande individuali nello sfruttamento sostenibile di risorse rinnovabili.



**Moduli**

**Modulo:** Sviluppo ed applicazione di modelli statistici  
**Istituto esecutore:** Istituto di matematica applicata e tecnologie informatiche  
**Luogo di svolgimento attività:** Sede di Milano

**Risorse commessa 2007**

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
240	37	0	0	277	31	68	38	N.D.	346

valori in migliaia di euro

<i>Unità di personale di ruolo*</i>	
ricercatori	Totale
3	4

\*equivalente tempo pieno

<i>Unità di personale non di ruolo</i>									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
0	0	0	0	0	3	0	2	0	5

<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
tempo determinato	tempo indet	non di ruolo*	Totale
0	2	0	2

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



## Simulazione di processi produttivi tramite tecniche a vincoli, pianificazione e scheduling

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Processi industriali high tech: metodi e strumenti
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti di sviluppo competenze
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto di scienze e tecnologie della cognizione
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	AMEDEO CESTA

### *Elenco dei partecipanti*

	liv.		liv.		liv.
Benvenuto Sergio	II	Oddi Angelo	III	Saguto Francesca	VII
Cecconi Federico	V	Pisanelli Domenico	II	Vitali Isabella	VI
Cesta Amedeo	II	Massimo			
		Properzi Letizia	V		

### *Tem*

#### *Tematiche di ricerca*

Formazione di competenze sui processi industriali, modellazione del workflow produttivo e dei vincoli temporali e causali tra i vari sottoprocessi, tecniche di pianificazione e sequenziamento correntemente usate e loro relazione con le tecniche del gruppo proponente (Planning e Scheduling in AI - Intelligenza Artificiale). Si studieranno inoltre i problemi di interazione di strumenti basati su tecniche di supporto automatico con gli utilizzatori reali studiandone le caratteristiche, i livelli di competenza e le difficoltà di inserimento di tali tecnologie.

#### *Stato dell'arte*

Nel panorama prospettato dai report 'Manufuture' (<http://www.manufuture.org/>) risulta chiaro come un maggiore apporto delle tecnologie informatiche sia fondamentale per accrescere la competitività dei processi produttivi. In particolare si rileva come punti chiave siano la velocità di pianificazione dei processi e l'efficacia nelle previsioni sia sui nuovi prodotti sia sull'impatto che questi hanno all'interno del ciclo produttivo.

Una osservazione importante a questo proposito è che potenzialmente le tecniche simboliche basate sul modello che si basano su tecniche di programmazione a vincoli e più in generale sull'intelligenza artificiale possono creare degli strumenti di supporto al livello decisionale dei sistemi produttivi ancora sufficientemente inesplorato. Inoltre l'evoluzione innegabile delle tecniche di problem solving sia automatico che interattivo rende possibile lo studio di come le tecnologie informatiche di ultima generazione possono creare nuovi strumenti per il supporto all'ottimizzazione di processi.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

Ci si propone uno sforzo in due direzioni. (1) Consolidare la posizione guadagnata nell'ambito delle applicazioni spaziali tramite la progettazione di una architettura generale di planning e scheduling basata su principi di Intelligenza Artificiale per il supporto alle attività di design e sviluppo di applicazioni spaziali (progetto APSI). (2) Studio di tecnologie abilitanti al trasferimento del know-how del gruppo al di fuori di attività di sicuro prestigio ma di nicchia qual'è quella delle applicazioni spaziali.

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

Da un punto di vista generale un punto critico è senz'altro il seguente: favorire il trasferimento tecnologico del know-how del gruppo verso il sistema industriale.

A tal proposito sono interessi strategici primari sia la progettazione di un prototipo per la modellazione e il controllo di sistemi industriali di produzione (al fine di poter dimostrare l'utilità delle tecnologie proposte in ambito industriale) sia il proseguimento delle ricerche intraprese al fine di rendere le tecnologie più vicine e utilizzabili al/nel mondo industriale dei sistemi di produzione.

Questo approccio richiede un notevole sforzo nella direzione della produzione di prototipi funzionanti per permettere di 'toccare con mano' le idee e le tecnologie proposte e pubblicate. Gran parte di questo lavoro è



attualmente portato avanti da personale 'non strutturato' legato al CNR solo dal flebile filo dei progetti esterni che il gruppo riesce a procacciarsi sul mercato esterno.

#### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

Questa commessa poggia sulle competenze del gruppo di Pianificazione e Scheduling (P&S) dell'ISTC (<http://pst.istc.cnr.it>) che si occupa di strumenti software per la risoluzione di problemi complessi, in particolare sintesi di attività per ottenere un obiettivo e 'resourcing' di attività per eseguirne un insieme complesso. Il background del gruppo è di ingegneria informatica. La tecnologia usata è la programmazione a vincoli specializzata dai proponenti a coprire con degli strumenti di supporto alla decisione l'intero ciclo di gestione di un problema di P&S: la modellazione del dominio applicativo, la definizione di un problema in un lasso temporale, la sintesi di una soluzione, la esecuzione dinamica della soluzione con eventuale ripianificazione nel caso di discostamento dal modello statico. Si studiano anche i problemi legati al supporto interattivo alle tipologie di utente umano che interagiscono con lo strumento di supporto alle decisioni (tecniche ad iniziativa-mista). Come aspetti da indagare immediatamente si sono scelti i problemi di modellazione dei processi industriali e il problema della sintesi di soluzioni robuste e resistenti al cambiamento.

#### *Strumentazione*

Il gruppo di ricerca si avvale di strumentazione informatica di ultima generazione, sia in termini di apparecchiature hardware che di strumenti software.

#### *Tecniche di indagine*

#### *Tecnologie*

#### *Collaborazioni (partner e committenti)*

Con questa attività ci si propone di creare una solida collaborazione delle realtà del dipartimento di riferimento. Questa è condizione abilitante molto importante. Il gruppo proponente mette a disposizione le proprie relazioni di ricerca con: Prof. Stephen F. Smith, Intelligent Coordination and Logistic Laboratory, Robotics Institute Carnegie Mellon University, USA Prof. Kenneth McKay, Dept. Management Science, University of Waterloo, Canada.

Tra i committenti va segnalata l'Agenzia Spaziale Europea con il progetto MEXAR2: A Software Tool for Continuous Support to Data Dumping Activities for Mars Express (contract No. 13893/05/D/HK(SC) between ESA-ESOC and ISTC-CNR, May-November 2005), per il progetto RAXEM (contract No. 13893/05/D/HK(SC), between ESA-ESOC and ISTC-CNR, May-November 2006) e per la proposal APSI ().

#### *Iniziativa per l'acquisizione di ulteriori entrate*

Proseguirà una intensa attività di procacciamento fondi in particolare per quanto riguarda il settimo programma quadro della EU che è appena iniziato.

#### *Finalità*

#### *Obiettivi*

Ci si propone di affrontare il problema della modellazione di nuovi processi produttivi per studiarne l'impatto sui processi esistenti e fornire dati sulla validità delle scelte prima che ingenti investimenti siano effettuati. Obiettivo fondamentale della ricerca del gruppo era e rimane il trasferimento tecnologico di competenze dai laboratori al mondo 'reale' attraverso la progettazione e realizzazione di prototipi che dimostrino la convenienza di investimento industriale nell'ambito delle tecnologie di planning e scheduling in intelligenza artificiale.

#### *Risultati attesi nell'anno*

L'anno in corso prevede la consegna finale del progetto RAXEM e l'impostazione dell'architettura di base per il progetto APSI (progetto biennale).

In particolare il progetto APSI dovrebbe favorire sia l'aspetto della ricerca che quello dell'acquisizione di know-how nella gestione di progetti di medie-grandi dimensioni. Dal punto di vista della ricerca il progetto permette al gruppo di confrontare il proprio approccio con quello di altri partners europei sia scientifici che industriali partecipanti al progetto, consentendo sia un processo di revisione e verifica delle nostre idee sia lo studio di sinergie con altri approcci che portino a futuri sviluppi e collaborazioni. Inoltre il progetto APSI è basato in massima parte sulle idee di ricerca sviluppate negli ultimi anni nel nostro gruppo, fattore questo che ci pone come leaders naturali del lato scientifico del progetto con evidente ritorno in termini di esperienza nella gestione di progetti pluriennali con partners industriali coinvolti.





**Potenziale impiego**

**- per processi produttivi**

Le tecniche sviluppate impattano sui seguenti aspetti generali nei sistemi di produzione:

- la modellazione dei Processi di Produzione
- la gestione del cambiamento nei Processi Industriali
- la robustezza di Piani e Schedule

Sottolineamo come le tecniche sono generali e riutilizzabili. Nel gruppo esiste (a) competenza di applicazione di tali tecniche ai sistemi robotici anche inseriti in ambienti distribuiti dotati di sensoristica avanzata; (b) una specifica competenza per l'applicazione di queste tecniche nelle applicazioni spaziali.

Sulla costruzione di soluzioni per missioni spaziali il gruppo ha una nicchia di competenza di assoluto valore internazionale. Ha infatti avuto vari contratti con ASI, li ha attivi con ESA, e ha scambi di informazione e collaborazione scientifica con la NASA e JPL.

**- per risposte a bisogni individuali e collettivi**

Le ricerche in oggetto tendono a migliorare la competitività industriale, problema fondamentale per aumentare il benessere collettivo nel sistema paese. La flessibilità, riconfigurabilità e robustezza nella gestione dei processi industriali sono parametro fondamentale per supportare tale competitività.

**Moduli**

**Modulo:** Simulazione di processi produttivi tramite tecniche a vincoli, pianificazione e scheduling

**Istituto esecutore:** Istituto di scienze e tecnologie della cognizione

**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

**Risorse commessa 2007**

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
75	6	0	23	104	0	6	11	N.D.	115

valori in migliaia di euro

Unità di personale di ruolo*	
ricercatori	Totale
1	1

\*equivalente tempo pieno

Unità di personale non di ruolo									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
0	1	0	3	0	0	0	0	0	4

Richiesta nuove unità di personale			
tempo determinato	tempo indet	non di ruolo*	Totale
0	1	3	4

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



## Metodologie e strumenti per lo sviluppo di macchine avanzate

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Processi industriali high tech: metodi e strumenti
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti relativi a linee tematiche a carattere strategico
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto di tecnologie industriali e automazione
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	GIACOMO BIANCHI

### *Elenco dei partecipanti*

Bianchi Giacomo	liv. II	Leonesio Marco	liv. III	Modica Francesco Giovanni	liv. III
-----------------	------------	----------------	-------------	---------------------------	-------------

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

La complessità legata alla costruzione di modelli per simulazione di macchine è affrontabile con due approcci: - costruzione di una libreria affidabile di modelli della componentistica di interesse, eventualmente appoggiandosi ad università e centri di ricerca. - Interazione con i fornitori per costruire i modelli della componentistica con il loro supporto. In prospettiva si ritiene che i modelli dei componenti critici dovrebbero essere sviluppati, testati e forniti dai produttori stessi.

#### *Stato dell'arte*

L'elevata concorrenza sul mercato spinge il settore manifatturiero a diversificare la produzione dei beni di consumo e ad abbreviarne il ciclo di vita, rendendo critico il tempo di sviluppo di nuovi prodotti e richiedendo sistemi produttivi ad elevata flessibilità e produttività basati su macchine a CN ad alta velocità.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

Si intende proseguire nello sviluppo della commessa. Si riporta nel seguito la descrizione sintetica delle Tematiche di ricerca:

- metodologie di modellazione integrata di macchinari, in grado di rappresentare il comportamento della struttura meccanica, del sistema di controllo e del processo di taglio (virtual prototyping, analisi mecatronica, simulazione funzionale)
- metodologie di analisi sperimentale integrata: analisi modale sperimentale, caratterizzazione della capacità di taglio, rilievo della risposta dinamica degli assi

Nell'ambito del progetto europeo NEXT si lavorerà per i seguenti obiettivi:

- 1) sviluppo di modelli numerici per lavorazioni di fresatura su superfici sculturate
- 2) sviluppo di una 'reference architecture' per la modellazione di macchinari, da utilizzarsi per sviluppare ambienti SW per il Virtual Prototyping di macchinari
- 3) analisi fattibilità sviluppo sito wiki sul Virtual Prototyping dei macchinari

Altre attività:

- 4) supporto alla progettazione di macchine utensili e mandrino, come servizio per aziende del settore
- 5) analisi sperimentale e capacità di asportazione di prototipi sviluppati da aziende del settore
- 6) analisi di fattibilità

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

#### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

#### *Strumentazione*

#### *Tecniche di indagine*

#### *Tecnologie*



*Collaborazioni (partner e committenti)*

ITIA ha forti legami e collaborazioni a livello europeo, grazie anche alla partecipazione a diversi progetti europei su queste tematiche (per es. KERNEL I e II, MECOMAT) e partecipa adesso alla iniziativa europea per la mecatronica (EuMecha-Pro). Collabora inoltre con le società leader nel settore dei pacchetti di modellazione dei macchinari (Samtech, MSC- software), con l'obiettivo comune di trasferire tali metodologie al mondo industriale.

*Iniziative per l'acquisizione di ulteriori entrate*

Ulteriori entrate saranno ricercate su diversi fronti:

- 1) progetti europei (possibile data d'inizio, in caso di successo: fine 2008). A tal fine partecipiamo all'iniziativa di coordinamento europea EuMechaPro, che vuole definire linee guida per la ricerca nell'ambito della mecatronica per i sistemi di produzione.
- 2) progetti regionali Emilia Romagna (possibile data d'inizio, in caso di successo: inizio 2008).
- 3) contratti diretti con le aziende.

Le uniche attività che potrebbero produrre ricavi nel 2007 sono quelle del 3 tipo. Si può prevedere un fatturato indicativo di 5000 j, estrapolando i contatti già attivi nel 2006.

*Finalità*

*Obiettivi*

Gli obiettivi principali di tale commessa sono il continuo miglioramento delle competenze e delle conoscenze in tre macroaree: - Analisi e simulazione mecatronica. - Metodologie e strumenti di supporto alla progettazione. - Analisi sperimentale di prototipi (qualificazione strutturale statica e dinamica, modellazione degli errori quasi-statici). ITIA opera sia per sviluppare aspetti teorici della disciplina, sia per trasferire tali metodologie al mondo industriale.

*Risultati attesi nell'anno*

Per una definizione dei risultati si rimanda alla precedente descrizione delle attività previste e ai contratti dei progetti di ricerca a cui essi si riferiscono

*Potenziale impiego*

*- per processi produttivi*

Manifatturiero, Tecnologie abilitanti, Macchine, Meccatronica, Beni strumentali

*- per risposte a bisogni individuali e collettivi*

Fornire tecnologie scientifiche e di avanguardia per il miglioramento del sistema Manifatturiero e contribuire:

- al rinnovamento tecnologico di prodotti e processi maturi e alla formazione del sistema industriale nazionale;
- alla competitività delle imprese produttrici di beni strumentali (miglior qualità della progettazione, riduzione del time-to market, riduzione del rischio di innovazione,...)
- alla competitività delle aziende produttrici di componentistica mecatronica di qualità (servizio al cliente, valore aggiunto, new business model).

*Moduli*

**Modulo:** Metodologie e strumenti per lo sviluppo di macchine avanzate  
**Istituto esecutore:** Istituto di tecnologie industriali e automazione  
**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

*Risorse commessa 2007*

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5=1+2+3+4</b>	<b>6</b>	<b>7=2+3+6</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10=5+6+8+9</b>
148	27	58	75	308	0	85	27	N.D.	335

valori in migliaia di euro

<i>Unità di personale di ruolo*</i>	
ricercatori	Totale
3	3

\*equivalente tempo pieno



<i>Unità di personale non di ruolo</i>									
<b>associato</b>	<b>dottorando</b>	<b>borsista</b>	<b>assegnista</b>	<b>specializzando</b>	<b>incaricato di ricerca</b>	<b>professore visitatore</b>	<b>collaboratore professionale</b>	<b>altro</b>	<b>Totale</b>
0	0	0	5	0	0	0	0	0	5

<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
<b>tempo determinato</b>	<b>tempo indet</b>	<b>non di ruolo*</b>	<b>Totale</b>
0	0	0	0

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



## Studi strategici per l'applicazione industriale di modelli di produzione nella logica ManuFuture

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Processi industriali high tech: metodi e strumenti
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti relativi a linee tematiche a carattere strategico
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto di tecnologie industriali e automazione
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede di Roma
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	AUGUSTA MARIA PACI

### *Elenco dei partecipanti*

Adinolfi Caterina	liv. VII	Meo Evoli Leonardo	liv. III	Paci Augusta Maria	liv. III
Iacobelli Ezia	IV	Mereu Laura	V	Tiberi Francesca	III
Lalle Cecilia	VI				

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

Identificazione di nuove tecnologie abilitanti e di nuovi prodotti/servizi/processi ad elevata qualità, valore aggiunto e sostenibilità industriale. - Analisi dei meccanismi che debbono essere implementati per la riduzione del Time to Market tra ricerca e innovazione industriale. - Identificazione delle modalità di integrazione dei partners di ricerca, lungo la catena del valore ricerca-innovazione industriale. - Analisi delle opportunità derivanti dallo sviluppo di nuova imprenditorialità.

#### *Stato dell'arte*

L'evoluzione del contesto economico, sociale e tecnologico richiede alle imprese tempestive risposte tecnologiche fondate sulla catena del valore Ricerca-Innovazione.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

Attività previste per il 2007:

-Studi e tematiche strategiche di ricerca e industria per Sistemi di Produzione

1) Studio e monitoraggio di attività di ricerca per lo sviluppo di tecnologie abilitanti transettoriali nell'ottica pull e push

2) Sviluppo di modelli e metodologie di collaborazione ricerca-industria e TT

3) Studi per il management scientifico dei progetti

- Studi strategici, in collaborazione con associazioni e istituti di ricerca per il Manifatturiero

Livello Europeo

1) Progetto (SSA-FP6) Leadership: attività di coordinamento, management, implementazione, disseminazione e relative pubblicazioni

2) Partecipazione al network of excellence VRL-KCiP

Livello Nazionale

1) Progetto nel settore dell'Artigianato con compiti di management

2) Attivazione della piattaforma ManuFuture Italia

- Sviluppo competenze e diffusione

1) Analisi di sensibilità su prodotti futuri e needs dell'utente industriale (campo aerospazio) con applicazione del metodo AHP con sviluppo competenze in un Master post laurea in Ingegneria dell'impresa per un assegno di ricerca già rinnovato

2) Seminari

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

La notevole complessità del settore manifatturiero è sicuramente un punto critico per lo svolgimento di tale attività. La modellistica permetterà di analizzare il settore e di recepirne i fabbisogni da soddisfare attraverso opportune e mirate attività a supporto di politiche di ricerca per proporre soluzioni agli attori della ricerca pubblica e dell'industria. Il confronto in Europa costituisce un punto di riferimento strategico per azioni bilaterali e multilaterali.



*Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

*Strumentazione*

*Tecniche di indagine*

*Tecnologie*

*Collaborazioni (partner e committenti)*

All'osservatorio contribuiscono competenze derivanti dall'ambito universitario e industriale, a livello europeo ed italiano.

*Iniziative per l'acquisizione di ulteriori entrate*

1) Probabile entrata collegata alla competenza sul metodo AHP (per l'analisi di sensibilità) collegata alla tematica strategica n. 2 della commessa per la rilevazione su prodotti futuri e needs dell'utente

2) Progetto nel settore dell'artigianato (Ministero della Funzione Pubblica)

**Finalità**

**Obiettivi**

Analisi del settore manifatturiero alla luce delle sfide competitive portate dai paesi emergenti, al fine di individuare attività di ricerca e tecnologie transettoriali che consentano di vincere tale sfida. Le attività in questione richiedono competenze metodologiche, scientifiche e tecnologiche che riguardano la meccanica, l'elettronica, l'informatica, la sistemistica nonché l'economia. L'insieme dei ricercatori ITIA, con le proprie competenze, contribuisce alle attività in questione.

**Risultati attesi nell'anno**

- Studi strategici per il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR).
- Studi strategici, in collaborazione con le associazioni manifatturiere e istituti di ricerca europei sulle esigenze strategiche di ricerca nel Manifatturiero.
- Pubblicazioni relative a studi strategici.

**Potenziale impiego**

*- per processi produttivi*

Manifatturiero, Tecnologie abilitanti, Ricerca industriale, Governance, Foresight

*- per risposte a bisogni individuali e collettivi*

Contribuire a mantenere la qualità della vita delle persone (posti di lavoro, servizi, infrastrutture, valori sociali) secondo gli standard Europei.

**Moduli**

**Modulo:** Studi strategici per l'applicazione industriale di modelli di produzione nella logica ManuFuture

**Istituto esecutore:** Istituto di tecnologie industriali e automazione

**Luogo di svolgimento attività:** Sede di Roma

**Risorse commessa 2007**

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5=1+2+3+4</b>	<b>6</b>	<b>7=2+3+6</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10=5+6+8+9</b>
322	37	61	0	420	0	98	22	N.D.	442

valori in migliaia di euro

<b>Unità di personale di ruolo*</b>	
ricercatori	Totale
3	7

\*equivalente tempo pieno



<i>Unità di personale non di ruolo</i>									
<b>associato</b>	<b>dottorando</b>	<b>borsista</b>	<b>assegnista</b>	<b>specializzando</b>	<b>incaricato di ricerca</b>	<b>professore visitatore</b>	<b>collaboratore professionale</b>	<b>altro</b>	<b>Totale</b>
0	0	0	4	0	0	0	1	0	5

<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
<b>tempo determinato</b>	<b>tempo indet</b>	<b>non di ruolo*</b>	<b>Totale</b>
0	0	0	0

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



## **Tecnologie abilitanti e sistemi di automazione adattativi per fabbriche orientate alla produzione personalizzata**

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Processi industriali high tech: metodi e strumenti
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti relativi a linee tematiche a carattere strategico
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto di tecnologie industriali e automazione
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	EMANUELE CARPANZANO

### *Elenco dei partecipanti*

Airoidi Francesco	liv. III	Cataldo Andrea	liv. III	Pozzi Roberta	liv. VI
Carpanzano Emanuele	III	Cenati Claudio	III		

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

Tecniche per il controllo, la supervisione ed il monitoraggio di impianti manifatturieri distribuiti e dei relativi sistemi di movimentazione. -

Metodologie per la progettazione strutturata del controllo basate su standard internazionali. - Metodi di verifica del controllo basati sulla simulazione in anello chiuso. - Metodi di pianificazione ed ottimizzazione del processo produttivo. - Integrazioni fra le diverse parti del sistema di automazione e gestione di impianti manifatturieri.

#### *Stato dell'arte*

Le aziende affrontano frequenti cambiamenti del mercato. Al fine di rimanere competitive devono disporre di sistemi produttivi in grado di reagire rapidamente a tali cambiamenti. L'uso di sistemi di controllo affidabili ed agili costituisce la base per affrontare il problema considerato. In particolare, la facilità di riuso e di riconfigurazione di soluzioni per il controllo già applicate è di cruciale importanza al fine di ridurre costi e tempi di sviluppo di un nuovo sistema di produzione.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

- Sviluppo di nuove algoritmiche per il controllo logico di celle manifatturiere.
- Sviluppo di funzioni software in SO LINUX RTAI per il controllo di sistemi discreti utilizzando linguaggi standard IEC 61131 e formalismi IEC 61499.
- Sviluppo di ambienti per progettazione e verifica di soluzioni di automazione tramite tecniche di simulazione in anello chiuso (anche hardware in the loop).
- Sviluppo di nuove metodologie per la verifica di soluzioni di automazione tramite metodi di analisi formale basati su sistemi ad eventi discreti e sulla verifica delle proprietà temporali degli stessi.
- Sviluppo di sistemi di tracciabilità di prodotto e di processo.
- Sviluppo di soluzioni per la concezione e configurazione di nuove linee produttive ri-configurabili.
- Sviluppo di soluzioni CAD-CAM avanzate per la produzione di prodotti finali per il consumatore su misura.
- Sviluppo di soluzioni di processo innovative per la produzione di calzature personalizzate (taglio, montaggio, cardatura, incollaggio, cucitura, finissaggio tomaia e suola).





*Punti critici e azioni da svolgere*

Sviluppo di:

- Investigazione di tecniche di controllo adattative, MIMO e non lineari
- Soluzioni per controllo logico: è richiesta l'investigazione di tecniche ad eventi discreti non ancora consolidate allo stato dell'arte
- Soluzioni CAD-CAM avanzate per prodotti su misura per il consumatore: pone problemi di ricerca applicata e sperimentale legati all'integrazione di strumenti di misura delle caratteristiche morfometriche e biomeccaniche del consumatore con soluzioni CAD 3D e da questi alle soluzioni CAM e al processo produttivi.
- Metodi ed ambienti per la concezione, progettazione e verifica di soluzioni di innovative di fabbrica: attività di ricerca volta a definire modelli e metodologie adeguati e attività di prototipazione di ambienti software integrati in grado di supportare tali metodologie
- Interfacce e driver ad hoc per integrare e trasferire all'industria le soluzioni sviluppate (attività critica a causa del basso livello di standardizzazione in cui si opera
- Utilizzo di ambienti di sviluppo open source per ottenere benefici in termini di apertura, conoscenze condivise e di riduzione dei costi industriali associati

*Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

*Strumentazione*

*Tecniche di indagine*

*Tecnologie*

*Collaborazioni (partner e committenti)*

Le attività di ricerca della presente commessa vengono svolte collaborando con centri di eccellenza italiani e stranieri del settore presenti presso università, centri di ricerca e dipartimenti R&D industriali.

*Iniziative per l'acquisizione di ulteriori entrate*

- Proposte progetti ricerca co-finanziati da regione Lombardia nell'ambito dei metadistretti Lombardi.
- Proposte progetti ricerca co-finanziati da MIUR (è in ultimazione istruttoria progetto PNR con decorrenza Gennaio 2007).
- Proposte progetti ricerca co-finanziati da Commissione EU nell'ambito della I Call del VII PQ.
- Commesse industriali nel settore dei sistemi di controllo ed automazione di processi industriali (è stata già firmata una commessa con un privato per il 2007).
- Commesse industriali per la innovazione di processo/prodotto calzaturiero (è stata già definita, è sarà a breve firmata, la prima commessa con un privato per il 2007).

*Finalità*

*Obiettivi*

Studio, concezione, definizione e applicazione di metodi e strumenti per l'analisi, la progettazione, la simulazione, l'implementazione ed il collaudo di sistemi di controllo (incluse le funzioni di monitoraggio, diagnosi e supervisione). Le attività in questione richiedono competenze metodologiche, scientifiche e tecnologiche che riguardano l'automatica, l'elettronica e l'informatica.



*Risultati attesi nell'anno*

- Libreria di nuove algoritmiche per il controllo logico (FB per funzioni fondamentali e per gestione casi non nominali) di celle manifatturiere
- Prototipo piattaforma per il controllo logico basata su standard IEC 61499
- Ambiente SW/HW per progettazione e verifica di soluzioni di automazione tramite tecniche di simulazione in anello chiuso
- Nuove metodologie per la verifica di soluzioni di automazione tramite metodi di analisi formale basati su sistemi ad eventi discreti e sulla verifica delle proprietà temporali degli stessi
- Tool per la concezione e configurazione di nuove linee produttive riconfigurabili in ambiente FlexSim
- Facilities CAD-CAM avanzate per la produzione di prodotti finali per il consumatore su misura in ambiente integrato Shoemaster-Delcam
- Soluzioni di processo innovative per la produzione di calzature personalizzate
- 5 pubblicazioni
- 1-2 nuovi brevetti su soluzioni di automazione innovative
- 2 corsi universitari, 5 tesi

*Potenziale impiego*

- per processi produttivi

Manifatturiero, Tecnologie abilitanti, Ricerca industriale, Automazione, Prodotti high-tech

- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Fornire tecnologie scientifiche e di avanguardia per il miglioramento del sistema Manifatturiero e contribuire:

- al rinnovamento tecnologico di prodotti e processi maturi e alla formazione del sistema industriale nazionale;
- attraverso sistemi di automazione intelligenti, alla realizzazione di processi manifatturieri ad alto valore aggiunto in termini di agilità, sicurezza e sostenibilità, attraverso i quali realizzare prodotti altamente personalizzati per i consumatori, e quindi rivolti a migliorare la salute e la qualità della vita.

*Moduli*

**Modulo:** Tecnologie abilitanti e sistemi di automazione adattativi per fabbriche orientate alla produzione personalizzata  
**Istituto esecutore:** Istituto di tecnologie industriali e automazione  
**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

*Risorse commessa 2007*

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
207	33	171	75	486	0	204	80	N.D.	566

valori in migliaia di euro

<i>Unità di personale di ruolo*</i>	
ricercatori	Totale
4	5

\*equivalente tempo pieno

<i>Unità di personale non di ruolo</i>									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
0	0	0	13	0	0	0	3	0	16

<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
tempo determinato	tempo indet	non di ruolo*	Totale
0	0	0	0

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



## Metodologie e strumenti per i processi produttivi e logistici nel manifatturiero

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Processi industriali high tech: metodi e strumenti
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti di sviluppo competenze
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto di tecnologie industriali e automazione
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede di Roma
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	GIUSEPPE CONFESSORE

### *Elenco dei partecipanti*

Confessore Giuseppe	liv. II	liv.	liv.
---------------------	------------	------	------

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

Le principali attività da svolgere sono orientate all'analisi di contesti produttivi e logistici a livello nazionale ed internazionale. In particolare, comprendono sia la definizione di modelli concettuali delle realtà manifatturiere sia attività di sperimentazione mediante dimostratori dedicati per valutare le metodologie di gestione messe a punto integrando le tecniche di simulazione e ottimizzazione.

#### *Stato dell'arte*

L'applicazione di nuove tecnologie e l'utilizzo di nuove infrastrutture basate sull'informatica e sulle telecomunicazioni a supporto dell'operatività delle aziende deve essere contestualizzato e calato nell'ambiente in cui l'azienda si trova ad operare affiancando gli interventi di tipo tecnologico ad interventi di tipo gestionale. In questo modo si rende necessario la definizione di modelli di business in base ai nuovi meccanismi collaborativi e/o competitivi del mercato.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

Nell'ambito dei progetti di ricerca industriale attivi e in fase di attivazione verranno progettate e sperimentate procedure volte all'ottimizzazione di alcune fasi critiche dei processi produttivi e logistici; congiuntamente a queste attività verranno predisposti lavori scientifici che superino lo stato dell'arte nel settore specifico da presentare in ambito prettamente internazionale in presenza di valutazione da parte di revisori anonimi. Per conseguire ottimi risultati sarà necessario proseguire con le attività di studio relativo allo stato dell'arte nel settore specifico e con le attività di studio degli attuali strumenti tecnico-informatici a disposizione per la progettazione, lo sviluppo e l'implementazione delle procedure innovative sviluppate. Inoltre, di competenza del capo commessa, sarà necessario indagare lo stato dell'arte del settore industriale italiano evidenziando le criticità e le opportunità di ricerca per la competitività e sostenibilità del manifatturiero.

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

Lo stato dell'arte nell'ambito delle tecnologie di supporto all'innovazione dei processi organizzativi, produttivi e logistici è molto avanti rispetto allo stato dell'arte dell'implementazione degli stessi strumenti in ambito produttivo reale; lo stesso vale per quanto riguarda le metodologie gestionali. Punto critico quindi è l'attività cosiddetta di sviluppo precompetitivo, ovvero il calare in contesti industriali conoscenze già note ma mai sperimentate in alcuni contesti.

L'approccio utilizzato nell'affrontare l'innovazione dei processi sarà quello basato sulle tecniche dei 'sistemi decisionali distribuiti' (anche 'sistemi olonici' o 'sistemi ad agenti autonomi'), approccio altamente innovativo per il settore indagato e ampiamente conosciuto dal gruppo di ricerca. La necessità dell'usare un tale approccio dipende dalla complessità dei problemi da risolvere e dalla struttura dell'organizzazione all'interno dei quali si generano tali problemi (prettamente distribuita: reti di imprese, supply chain, organizzazioni decentralizzate distribuite sul territorio globale,...). La natura delle attività sarà sia di ricerca sperimentale, sia di modellistica che di realizzazione di prototipi.

#### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

#### *Strumentazione*



### *Tecniche di indagine*

### *Tecnologie*

#### *Collaborazioni (partner e committenti)*

Le collaborazioni sono orientate allo sviluppo di sinergie, ove possibile, con altri gruppi di ricerca nazionali ed internazionali operanti nei contesti specificati.

#### *Iniziative per l'acquisizione di ulteriori entrate*

Progetti già approvati per i quali è prevista una entrata ma non necessariamente nel 2007:

1. Progetto GAIA: legge PIA, contratto da firmare come consulenti di Bonetti Aircraft Support. Si prevede di firmare entro il primo semestre 2007.
2. Progetto FARINA: legge 297 (FAR-Regione Veneto), contratto da firmare come consulenti di Tecnica. Si prevede di firmare entro il primo semestre 2007.
3. Progetto CNR-Confartigianato, contrattato dal CNR con il precedente Ministro dell'Innovazione, entro gennaio 2007 ci saranno le convenzioni operative. Si prevedono attività definite dal capitolato CNR.

Progetti presentati in fase di valutazione:

1. Progetto SINTESI, idea progettuale - MIUR Settembre 2005. Il progetto ha superato la soglia di 85 prevista in valutazione per essere chiamati alla contrattazione in una seconda fase da definire.
2. Progetto SVINASS, legge FIT del 7 novembre 2005, si prevedono attività come consulenti di Tecnica.
3. Progetto di formazione in ambito logistico presentato sul bando Regione Sicilia relativo all'intervento nazionale per l'istruzione nel Mezzogiorno.

Si prevedono ulteriori attività di coinvolgimento di aziende in base ai bandi che saranno man mano disponibili.

### *Finalità*

#### *Obiettivi*

Progettare processi produttivi e logistici del settore manifatturiero utilizzando le competenze metodologiche, scientifiche e tecnologiche che riguardano l'economia, la ricerca operativa, la meccanica, l'informatica.

Per fare ciò si considera tutta l'organizzazione aziendale, sia per quanto riguarda la fase di pianificazione che di gestione e controllo, sia a livello strategico che tattico-operativo. L'insieme dei ricercatori ITIA assegnati a tale commessa contribuisce alle attività in questione.

#### *Risultati attesi nell'anno*

Per quanto riguarda i progetti di ricerca industriale si prevede l'ultimazione del prototipo di sistema distribuito per l'ottimizzazione dei processi di magazzino e di logistica esterna relativo al magazzino e alla piattaforma logistica della TNT Logistics (oggi CEVA Logistics) presso l'interporto Sud-Europa nell'ambito del progetto PILOT-ICT.

Inoltre, nell'ambito del progetto SFIDA-PMI si realizzerà il modello di riferimento di business collaborativi nell'ambito di un territorio con particolare rilievo al caso della Electrolux Logistics Italy.

Per quanto riguarda l'accrescimento di conoscenza, ci si attende la pubblicazione di lavori su atti di convegni internazionali e nazionali sottoposti a processi di revisione.

#### *Potenziale impiego*

##### *- per processi produttivi*

Manifatturiero, Tecnologie Abilitanti, Ricerca Industriale, Logistica, Delocalizzazione

##### *- per risposte a bisogni individuali e collettivi*

Fornire tecnologie scientifiche e di avanguardia per il miglioramento del sistema Manifatturiero e contribuire:

- al rinnovamento tecnologico di prodotti e processi maturi e alla formazione del sistema industriale nazionale;

- al miglioramento delle condizioni di chi deve prendere decisioni in condizioni di globalizzazione.

### *Moduli*

**Modulo:** Metodologie e strumenti per i processi produttivi e logistici nel manifatturiero

**Istituto esecutore:** Istituto di tecnologie industriali e automazione

**Luogo di svolgimento attività:** Sede di Roma



*Risorse commessa 2007*

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
56	57	179	0	292	0	236	8	N.D.	300

valori in migliaia di euro

<i>Unità di personale di ruolo*</i>	
ricercatori	Totale
1	1

\*equivalente tempo pieno

<i>Unità di personale non di ruolo</i>									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
0	0	0	4	0	0	0	2	0	6

<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
tempo determinato	tempo indet	non di ruolo*	Totale
0	0	0	0

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



## Formazione - Trasferimento Tecnologico

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Processi industriali high tech: metodi e strumenti
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti di sviluppo competenze
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto di scienza e tecnologia dei materiali ceramici
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	GIAN NICOLA BABINI

### *Elenco dei partecipanti*

Babini Gian Nicola	liv. I	Ciani Barbara	liv. III	Savelli Fiorella	liv. VIII
Biasini Valentina	III	Cremantieri Giovanna	VIII	Urso Maria Luisa	IV
Buldini Pier Luigi	II	Montaleone Francesco	VII		

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

Si intende continuare la consolidata attività di di Formazione e Trasferimento dell'Innovazione nel campo della Scienza e Tecnologia dei Materiali Ceramici, mediante:

- da un lato, la promozione di tutte le attività di formazione inerenti tesi di laurea e di dottorato, l'organizzazione di master e corsi professionalizzanti e l'ospitalità al corso di laurea dell'Università di Bologna che ha la propria sede presso il CNR-ISTEC di Faenza;

- dall'altro, lo studio dei meccanismi di domanda/offerta per l'innovazione tecnologica finalizzato a intessere un sistema di relazioni per far dialogare ISTEC con il mondo industriale ed i soggetti che svolgono la propria azione a supporto delle imprese (consorzi per la formazione, per l'innovazione, associazioni industriali di categoria), al fine di valorizzare il know how e disseminare i risultati delle ricerche sui materiali ceramici e loro applicazioni.

#### *Stato dell'arte*

ISTEC collabora da tempo con tutte le parti aventi causa nel comparto ceramico nazionale e internazionale, perseguendo interventi specifici quali spin-off, intese con Enti Locali (Agenzia Polo Ceramico e ASTER quali interfacce tra mondo della ricerca e quello produttivo) e Associazioni Industriali del settore ceramico per l'edilizia (CERNET, tavolo di confronto stabile tra l'ISTEC e le suddette associazioni). ISTEC, d'intesa con ACIMAC, ha organizzato TTDAY e KERMAT all'interno dei più importanti convegni e fiere del settore ed ha anche svolto un'incisiva azione a livello internazionale nell'ambito della Società Ceramica Europea (E.Cer.S.) e dell'International Ceramic Federation (ICF), che raggruppa tutte le Società Ceramiche internazionali. ISTEC sviluppa infine precise azioni di concerto con MAE e MIUR verso Paesi sia avanzati che in via di sviluppo.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

Prosecuzione dell'attività di Formazione e Trasferimento dell'Innovazione nel campo dei Materiali Ceramici sia tradizionali che avanzati, mediante:

1. l'organizzazione di corsi professionalizzanti e la formazione superiore mediante tesi di laurea e di dottorato in collaborazione con le Università di Bologna e Modena-reggio Emilia ed il sostegno al master per i materiali nei beni culturali che ospita presso la propria sede;
2. lo studio dei meccanismi di domanda/offerta tecnologica per sviluppare il dialogo tra il mondo della ricerca, ed in particolare l'Istituto ISTEC, ed il mondo industriale coinvolgendo in esso quegli organismi che hanno finalità di supporto alle imprese quali i consorzi per la formazione e le associazioni industriali di categoria.



#### *Punti critici e azioni da svolgere*

Di particolare importanza è partecipare ai lavori delle Piattaforme Tecnologiche Europee che si occupano dei materiali ceramici quali EUMAT, SUSCHEM, MANUFUTURE, NANOMEDICINE ed ECTP, nonché delle corrispondenti piattaforme nazionali che stanno nascendo quali tavoli di confronto tra aziende italiane che operano nei rispettivi comparti e le università, gli Enti di ricerca ed in generale quegli organismi che si occupano di normazione, formazione e diffusione dell'innovazione tecnologica, per perseguire lo sviluppo tecnologico dei cluster individuati a livello locale e nazionale secondo le linee guida indicate dalla UE nel VII PQ.

#### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

Si pensa di consolidare nel 2007 due iniziative promosse da ISTE: il Centro di innovazione regionale SPIMAC e il Laboratorio servizi per le imprese rivolto al settore edile (CERTIMAC Scarl). Rilevante impegno, assieme agli Enti Locali, richiederà inoltre l'avviamento del Parco delle Arti e delle Scienze 'E. Torricelli' in Faenza, che ha ottenuto un finanziamento regionale per la realizzazione della sua 1 fase 'Incubatore'. Per quanto riguarda lo sviluppo dell'insediamento di ISTE nella Regione Piemonte, esso sarà favorito dagli attuali rapporti con ASP. Verranno infine affrontati argomenti specifici quali il supporto alla predisposizione di progetti europei di ricerca del VII PQ UE e l'organizzazione del 2 International Ceramic Congress (ICC) di Verona, che è l'appuntamento di verifica della 'road map' mondiale per il comparto ceramico.

#### *Strumentazione*

#### *Tecniche di indagine*

#### *Tecnologie*

#### *Collaborazioni (partner e committenti)*

I partner principali continueranno ad essere le Associazioni industriali del settore ceramico per quanto riguarda indirizzo e programmazione e le Associazioni di categoria, gli Enti Locali e Regionali e le Università per il sostegno alla formazione e all'innovazione. Agenzia Polo Ceramico (con il progetto SPIMAC) e CERTIMAC saranno punto privilegiato di riferimento e ISTE sarà impegnato a livello della regione Emilia-Romagna nella realizzazione di un Polo per la Competitività dell'Industria Ceramica, che unirà tutti gli attori della ricerca e della formazione in questo settore e a livello europeo per la diffusione e il sostegno a Progetti di Ricerca nel VII PQ UE, ora in fase di lancio.

#### *Iniziative per l'acquisizione di ulteriori entrate*

Monitoraggio del continuo aggiornamento delle leggi europee, regionali e nazionali per l'innovazione tecnologica e la formazione e presentazione di progetti per fruire degli stanziamenti ad esse associate (ad esempio presentazione di Progetti di Ricerca nel VII PQ UE di concerto con le imprese e gli organismi di supporto ad esse).

#### *Finalità*

#### *Obiettivi*

Obiettivo primario è l'identificazione e la realizzazione di strumenti atti a favorire il trasferimento alle imprese dei risultati di ricerca e nel contempo indirizzare su tematiche generali o specifiche l'attività stessa di ricerca. È essenziale definire un sistema di relazioni che unisca ISTE ai soggetti che svolgono la propria azione a supporto delle imprese (consorzi per la formazione, per l'innovazione, associazioni industriali di categoria) da un lato, e dall'altro che sviluppi meccanismi di efficace comunicazione sul binomio domanda/offerta di innovazione e formazione professionale specializzata. Per l'anno 2007 si identificano i seguenti obiettivi specifici: 1) consolidamento del sistema di relazioni regionali, nazionali, internazionali; 2) consolidamento e sviluppo dei centri per l'innovazione e i laboratori di servizi alle imprese; 3) organizzazione di manifestazioni per la promozione dell'innovazione tecnologica; 4) sostegno degli spin-off in essere e particolare attenzione alla realizzazione di nuovi spin-off; 5) fruizione delle leggi europee, regionali e nazionali per l'innovazione tecnologica e la formazione.

#### *Risultati attesi nell'anno*

L'obiettivo primario è quello di rendere più efficiente e rapido il trasferimento alle imprese dei risultati di ricerca in modo che esse possano competere sul mercato globale utilizzando i migliori strumenti disponibili e nel contempo recepire da esse le richieste del mercato per farle proprie nelle tematiche generali o specifiche dell'attività stessa di ricerca. Ci si attende di poter perfezionare un sistema di relazioni che faciliti la stabile connessione di ISTE con i consorzi per la formazione o l'innovazione e le associazioni industriali di categoria per poter fornire un'efficace innovazione tecnologica ed una formazione professionale specializzata.



Per l'anno 2007 si identificano i seguenti obiettivi: 1) implementazione del sistema di relazioni regionali, nazionali, internazionali; 2) perfezionamento dell'azione svolta dai centri per l'innovazione e dei laboratori di servizi alle imprese; 3) organizzazione di manifestazioni per la promozione dell'innovazione tecnologica; 4) sostegno agli spin-off in essere e realizzazione di nuovi spin-off ove se ne ravvisino le favorevoli condizioni di mercato.

*Potenziale impiego*

*- per processi produttivi*

*- per risposte a bisogni individuali e collettivi*

### **Moduli**

**Modulo:** Iniziative di supporto alla formazione-Trasferimento Tecnologico  
**Istituto esecutore:** Istituto di scienza e tecnologia dei materiali ceramici  
**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

### **Risorse commessa 2007**

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5=1+2+3+4</b>	<b>6</b>	<b>7=2+3+6</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10=5+6+8+9</b>
145	33	180	5	363	0	213	32	N.D.	395

valori in migliaia di euro

<i>Unità di personale di ruolo*</i>	
ricercatori	Totale
2	2

\*equivalente tempo pieno

<i>Unità di personale non di ruolo</i>									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1

<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
tempo determinato	tempo indet	non di ruolo*	Totale
0	0	0	0

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca





## **Filiera Ricerca-Industria: Modelli e metodologie per l'Innovazione Industriale Knowledge-based, gestione della conoscenza e formazione in ricerca industriale**

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Processi industriali high tech: metodi e strumenti
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti relativi a linee tematiche a carattere strategico
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto di tecnologie industriali e automazione
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	ROBERTO MARTANA

### *Elenco dei partecipanti*

Cattani Enrico	liv. I	Dalmiglio Daniele	liv. V	Spena Pier Raffaele	liv. VI
Ceresa Davide	VI	Marialto Renato	III	Tafaro Alessandra	VII
Comandini Roberta	VII	Martana Roberto	III		

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

- Modelli e metodologie per l'Innovazione Industriale Knowledge-based necessari a tradurre le necessità industriali in soluzioni tecnologiche e servizi per incrementare le prestazioni dei sistemi di produzione e l'alto valore dei prodotti. Tale modulo si avvale di strumenti operativi specifici per settori del manifatturiero ad alto valore aggiunto.
- Tecniche e strumenti Knowledge based basati su tecnologie web necessari alla organizzazione e trasferimento efficaci dei dati all'interno di Knowledge communities estese.
- Ambienti e strumenti per la formazione research based necessari allo sviluppo delle competenze adeguate nel settore manifatturiero per lo sviluppo di filiere della ricerca che rispondano alla logica Manufature.

#### *Stato dell'arte*

Il modello di Foresight utilizzato parte dalla comprensione della domanda strategica fino a giungere all'introduzione dell'alto valore nei prodotti.

Sono dunque necessari due momenti distinti:

- L'interpretazione e il delineamento della domanda comune per il manifatturiero in termini di prestazione attesa. Tale passaggio è compiuto attraverso studi transettoriali compiuti ad alto livello (Agenda Strategica di Ricerca Manufature, Manvis, etc)
- La rappresentazione e qualificazione della disponibilità di tecnologie compiuta attraverso una tassonomia sistematica delle tecnologie emergenti e un'analisi delle potenzialità connesse.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

Modulo SP.P01.025.001

Nuovi modelli formativi per la preparazione di figure professionali adeguate alle esigenze aziendali e per lo sviluppo e la diffusione di prodotti e processi science based. nuovi modelli organizzativi per l'inserimento in azienda di ricercatori industriali.

Sviluppo di modelli e strumenti per il Training Relationship Management.

Modulo SP.P01.025.002

Definizione di metodologie e strumenti per introdurre tecniche di knowledge e project management web based per il Progetto 1. Test-bed degli strumenti, verifica del grado di soddisfazione, consolidamento e manutenzione degli strumenti introdotti.

Modulo SP.P01.025.003

Analizzare la domanda strategica del mercato dei beni strumentali in termini di prestazioni e funzionalità avanzate attese.

Configurare e implementare un sistema integrato per la gestione di attività di RSTI, con riferimento allo sviluppo di componenti e sistemi mecatronici.

Validare il sistema applicandolo ad un caso di sviluppo congiunto ricerca-industria: sviluppo di un sensore optoelettronico realizzato da ITIA, INFEM, LUM, Sintesi



*Punti critici e azioni da svolgere*

Modulo SP.P01.025.001

Il punto critico fondamentale nello svolgimento delle attività relative alla presente commessa è ancora una volta l'enorme gap esistente tra ricerca e mercato. Tale gap potrà essere colmato attraverso lo sviluppo di attività volte alla definizione di nuovi modelli di formazione ed organizzativi per le industrie 'virtuose'.

Modulo SP.P01.025.002

Le condizioni di fattibilità del modulo sono da ricercare nella disponibilità di tecnologie web necessarie per il raggiungimento degli obiettivi e nella presenza di competenze all'interno di ITIA adeguate al raggiungimento degli obiettivi stessi.

Modulo SP.P01.025.003

- Eterogeneità ed evoluzione dello stato dell'arte della tecnologia industriale con richiesta di una continua azione di aggiornamento
- Scarsa maturità delle nuove tecnologie emergenti per applicazioni industriali immediate
- Reperibilità dei dati, in particolare sul commercio internazionale di componenti meccatronici
- Difficoltà di trasferire risultati di ricerca (customizzati) verso l'industria (in particolare verso le PMI) a causa dell'imaturità del settore industriale a recepire ed utilizzare i risultati della ricerca

*Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

Le competenze rilevanti disponibili e necessarie sono relative a:

- Sistemi di e-training e e-learning
- Sistemi di collaborative research
- Conoscenza ambiente di sviluppo proprietari ed open-source
- Linguaggi di programmazione ad oggetti
- Gestione e configurazione server http, mail, smtp, dns
- Linguaggi di scripting
- Linguaggio per gestione e interrogazione database
- Configurazione server per il calcolo intensivo
- Conoscenza dei principali tools per la gestione dei progetti
- Tecniche avanzate di gestione della qualità e dell'affidabilità

Inoltre vengono utilizzate competenze di natura gestionale, amministrativa, finanziaria e legale.

*Strumentazione*

- Aule di formazione con laptop e infrastrutture di rete
- infrastrutture di rete
- HW costituito da server, stazioni client ed eventuali stazioni interne ed esterne PC-based, dalla disponibilità di centri di lavoro e robot
- Laboratorio di Diagnostica Macchine e Sensoristica
- Laboratorio Calcoli

*Tecniche di indagine*

L'approccio declinato all'interno del settore dei beni strumentali comporta

- La definizione delle prestazioni attese per sistemi di produzione e classi di macchine
- L'analisi dei domini e classi di soluzioni tecnologiche in grado di introdurre innovazione nel settore dei beni strumentali.

Viene costruita una metodica che individua sistematicamente, con riferimento al settore dei beni strumentali:

- i domini di innovazione sono più sensibili alle attività di ricerca,
- i domini tecnologici e le ipotesi di soluzione strategiche
- le specifiche finali delle attività di ricerca stesse.

Tale metodica si adatta alle esigenze specifiche dei sottosettori manifatturieri e delle PMI in cui viene applicata e fa riferimento, in generale, a strumenti diversi.

*Tecnologie*

- Studi settoriali per il settore dei beni strumentali (Mantys, etc.), roadmap settoriali sviluppate secondo la logica Manufature e studi compiuti sul campo.
- Tools di modellazione e simulazione delle macchine e dei sistemi di produzione con l'obiettivo di individuare le unità funzionali delegate all'incremento di valore aggiunto e candidate a promuovere attività di ricerca mirate.
- Tools per la simulazione e modellazione in termini di variazione di prestazioni attese per la macchina/sistema (Controlli, Macchine parametriche etc.)
- Tools di analisi di impatto allargato all'intero ciclo di vita (LCC, LCM, LCD, LCA etc.)



*Collaborazioni (partner e committenti)*

**Imprese e Associazioni Industriali:**

SmartStream, PlanView, Sintesi, CECIMO- European Committee for Co-operation of the Machine Tool Industries, VDMA Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V., Fundación FATRONIK, AGORIA, CETIM - Centre Technique des Industries Mécanique, TAIVER, TPA PLAST, PASELL, PLASTAL, GAMFIOR, SCM GROUP, AETNA GROUP, GUIDOSIMPLEX, COMAU, FIDIA SpA, MASMEC, MECOF, PRIMA INDUSTRIE

**Università, Centri Tecnologici e di Ricerca:**

Politecnico di Bari IT, Fraunhofer-Gesellschaft, Fraunhofer Production Alliance (VP), Loughborough University, Fondazione Rosselli, INESC-Porto Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto, Wroclaw University of Technology - CAMT, CNR-INFM, CNR-ISSIA, Università degli Studi di Bari

**Istituzioni Governative:**

Ministero dell'Istruzione Università e Ricerca IT, European Commission, REGIONE PUGLIA (Ente Pubblico)

**Manufuture European Technology Platform**

*Iniziativa per l'acquisizione di ulteriori entrate*

Modulo SP.P01.025.001

Master in Ricerca Industriale, 4 edizione

Modulo SP.P01.025.002

Coordinamento progetto SSA Leadership - VI PQ della CE.

Progettazione ed implementazione sistema gestione della conoscenza web based nell'ambito della Piattaforma Italiana ManuFuture.

Modulo SP.P01.025.003

Progetto E-RACE, committente MUR

Progetto Sensore Optoelettronico, committente Regione Puglia

Progetto ANFIB

***Finalità***

***Obiettivi***

Il manifatturiero ad alto valore aggiunto richiede l'introduzione nei propri prodotti e processi di conoscenze basate sulla ricerca. In coerenza con la missione del Dipartimento, dell'Istituto e del progetto, tese a favorire lo sviluppo di prodotti e processi ad alto valore aggiunto, il modulo persegue lo studio la definizione e lo sviluppo di metodologie e strumenti in grado di effettuare una sintesi tra strategie di sviluppo technology push e strategie di sviluppo market pull a guidare le attività di RSTI.

***Risultati attesi nell'anno***

Modulo SP.P01.025.001

Ottimizzazione dei modelli di formazione science based. Prototipazione dei modelli organizzativi a supporto dell'inserimento in azienda delle nuove figure professionali. Ottimizzazione dei modelli formativi per lo sviluppo e la diffusione di prodotti e processi science based. Pubblicazioni. Definizione di studi strategici relativi al settore manifatturiero

Modulo SP.P01.025.002

Il principale risultato è la progettazione di un sistema di Project Management basato su web a supporto della gestione della produzione di conoscenza degli attori appartenenti al network del Progetto 1 del Dipartimento. Applicazione sperimentale di sistema per alcune filiere virtuali Ricerca-Industria interdipendente allo studio sulle metodologie gestionali evidenziate nel modulo SP.P01.025.003 e nella Commessa SP.P01.014. Applicazione pilota web-based per alcune filiere Ricerca-Industria (pilot-service)

Modulo SP.P01.025.003

Metodologie e tools di analisi a supporto della progettazione orientata al ciclo di vita.

Sviluppo di una libreria di modelli numerici validati dei componenti standard strategici, con metodologie standard per l'identificazione dei parametri di selezione



**Potenziale impiego**

**- per processi produttivi**

Gli Stakeholders in grado di avvalersi di tale metodologia sono gli enti di ricerca e le industrie. Tale approccio è infatti di supporto al governo di filiere di ricerca articolate consentendo di collegare in un unico approccio l'analisi delle necessità con l'analisi delle potenzialità delle tecnologie.

Una volta individuate le specifiche di ricerca necessarie vengono messe in essere le attività per realizzarla mediante la pianificazione e la gestione di un progetto di ricerca.

**- per risposte a bisogni individuali e collettivi**

Fornire tecnologie scientifiche e di avanguardia per il miglioramento del sistema Manifatturiero e contribuire:

- al rinnovamento tecnologico di prodotti e processi maturi e alla formazione del sistema industriale nazionale rispondendo alla domanda tecnologica sociale che è incorporata nei prodotti.

- all'alta formazione di ricercatori industriali e manager per il manifatturiero high-tech contribuendo a creare una classe di competenze per la pianificazione e gestione di processi manifatturieri progressivamente più complessi. Tali competenze sono strategiche per l'Europa e non facilmente replicabili.

**Moduli**

**Modulo:** Ambienti e strumenti per la formazione research based

**Istituto esecutore:** Istituto di tecnologie industriali e automazione

**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

**Risorse commessa 2007**

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
333	70	897	193	1.493	0	967	308	N.D.	1.806

valori in migliaia di euro

<b>Unità di personale di ruolo*</b>	
ricercatori	Totale
3	8

\*equivalente tempo pieno

<b>Unità di personale non di ruolo</b>									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
0	0	0	5	0	0	0	0	0	5

<b>Richiesta nuove unità di personale</b>			
tempo determinato	tempo indet	non di ruolo*	Totale
0	0	0	0

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



## Micro e Nano Misurazioni Industriali

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Processi industriali high tech: metodi e strumenti
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti di sviluppo competenze
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto di tecnologie industriali e automazione
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	BRUNO IPPOLITO REBAGLIA

### *Elenco dei partecipanti*

Rebaglia Bruno Ippolito	liv. 1	liv.	liv.
-------------------------	-----------	------	------

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

- Performance Analysis and Calibration: sviluppo di metodologie, strumenti e dispositivi integrati di misura HW&SW volti alla qualifica, verifica di prestazione e calibrazione di macchine, celle e sistemi di produzione.
- Inverse Problems Analysis and Engineering: come base teorica per processi di calibrazione di una generica macchina o componente.
- Development of Advance Diagnostic Tools: per il monitoraggio esperto, in tempo reale, dei componenti del sistema produttivo.

#### *Stato dell'arte*

Il contesto competitivo del manifatturiero impone alti standard qualitativi di prodotto, abbinati ad esigenze di diversificazione e capacità di variazioni continue del volume di produzione. Di qui la necessità di affiancare all'attività produttiva la gestione della qualità, ottenuta mediante un'adeguata conduzione dei processi produttivi e attraverso lo sviluppo di metodologie e strumenti volti a verificare e migliorare le prestazioni reali dei componenti, delle macchine e dei sistemi complessi

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

Studio e sviluppo degli aspetti concettuali riconducibili al nuovo paradigma emergente denominato Enterprise Metrology System [EMS] e verifica della pratica applicabilità dei metodi e degli strumenti elaborati, sia in contesti produttivi di tipo industriale sia in contesti alternativi all'ambito produttivo.

Studio e sviluppo di un concetto esteso di 'qualità', che partendo dal modello del ciclo di vita di prodotto/processo giunga a inglobare e armonizzare le nozioni di fitness for use, fidatezza e risk management. Sviluppo di modelli e metodi statistici appropriati. Applicazione di tale concetto nello studio e sviluppo di parti del nuovo Protocollo unificato di collaudo per le macchine utensili.

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

I punti critici della ricerca in atto sono quelli tipici delle attività proposte, rivolte allo sviluppo di competenze, alla creazione e sperimentazione di modelli, all'applicazione di concetti e metodi derivati da altre discipline. In particolare, l'elevata interdisciplinarietà degli obiettivi rende indispensabile attivare e mantenere strette collaborazioni con altre realtà sia di ricerca e sviluppo sia di produzione e applicazione, che operano in campi affini e complementari. In tale ottica si inserisce l'azione di collaborazione con l'UNI, attuata attraverso la presidenza di commissioni e il coordinamento di attività in vari settori (Macchine utensili, Metodi statistici, Nanotecnologie, Metrologia generale, Specifiche geometriche) e mediante la Vice presidenza della Commissione Centrale Tecnica dello stesso Ente.

#### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

#### *Strumentazione*

#### *Tecniche di indagine*





<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
<b>tempo determinato</b>	<b>tempo indet</b>	<b>non di ruolo*</b>	<b>Totale</b>
0	0	0	0

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca







# **Microsistemi embedded**



## Nuovi sistemi elettronici per il manufacturing

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Microsistemi embedded
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti di sviluppo competenze
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto dei materiali per l'elettronica ed il magnetismo
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	ROBERTO MOSCA

### *Elenco dei partecipanti*

Besagni Tullo	liv. V	Mignoni Germana	liv. IV	Zanotti Lucio	liv. I
Ferro Patrizia	V	Minari Claudio	VI	Zappettini Andrea	III
Licci Francesca Gloria	I	Mosca Roberto	II		

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

Funzionalizzazione di nanocomposti ibridi organico-inorganici (OI) a base di ammine ed alogenuri metallici  $[C_nH_{(2n+1)}NH_3]_2MX_4$  per la realizzazione di dispositivi e sistemi elettronici innovativi. Questa attività prevede a) sviluppo di tecniche innovative per la realizzazione di film ibridi OI, b) progettazione, deposizione, qualificazione ed ottimizzazione dei film in vista delle specifiche applicazioni, c) progettazione e fabbricazione di semplici dispositivi di test e di dimostratori. Realizzazione di nuove strutture di ossidi metallici aventi almeno una dimensione in scala nanometrica. Attenzione particolare sarà dedicata allo studio delle caratteristiche fisiche che rendono tali materiali di assoluto interesse nel campo dell'elettronica, fotocatalisi, sensoristica, scienze biomediche. Progettazione, realizzazione e caratterizzazione sperimentale di moduli funzionali analogici integrati in Silicio con tecnologie nanometriche per la fabbricazione di ricetrasmittitori (transponder) attivi e passivi in campo UHF e microonde nonché il condizionamento di segnali raccolti da sensori ambientali, nell'ottica della realizzazione di sensori autonomi con collegamento wireless.

#### *Stato dell'arte*

Nel settore delle tecnologie elettroniche nuovi obiettivi funzionali possono essere raggiunti sia con lo sviluppo di nuovi materiali che con la progettazione e produzione di nuovi circuiti con tecnologie di processo già disponibili. Tra i nuovi materiali gli ibridi organico-inorganici destano interesse sia per le peculiari proprietà elettriche, magnetiche ed ottiche che per la semplicità delle tecniche di deposizione dei film. La ricerca nel settore vede coinvolte importanti industrie (IBM) e ha già dimostrato la fattibilità di semplici dispositivi. Nanostrutture di ossidi metallici vengono ottenute in varie forme morfologiche (nanofili, nanobelts, nanosheet, strutture colonnari, a tripode, a pettine, ...) ed hanno intrinseche proprietà che le rendono di estremo interesse per applicazioni in settori quali optoelettronica, sensori, trasduttori e fotocatalisi. Nel campo della progettazione elettronica analogica con tecnologie del Si a scala nanometrica la ricerca è, a livello internazionale, molto vivace, con particolare riferimento alle problematiche delle applicazioni wireless in cui le condizioni di lavoro (e.g. basso consumo) obbligano a ricercare soluzioni circuitali innovative.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

Nella produzione di nuovi materiali, l'attività sugli ibridi OI proseguirà completando lo studio delle proprietà elettriche ed ottiche dei composti a base di SnX. Saranno studiate le proprietà intrinseche degli OI a base di CuCl preparati per spin-coating (i.e. privi di segregazioni microcristalline di CuCl). La ricerca verrà estesa a ibridi basati su cationi diversi da Cu e Sn. Verrà proseguita l'attività riguardante la tecnologia dei contatti elettrici, così da giungere alla realizzazione semplici dispositivi di test per la valutazione delle proprietà funzionali dei film prodotti. La ricerca verrà estesa alla produzione e funzionalizzazione di nanostrutture di ossidi metallici con proprietà avanzate per applicazioni quali trasduttori, gas sensing e fotocatalisi. Si intende sviluppare processi di sintesi 'massivi' e a basso costo che permettano di ottenere materiali innovativi adeguati alle esigenze dell'industria manifatturiera.

L'attività di progettazione e realizzazione circuitale in Si si focalizzerà sulla progettazione di un convertitore A/D ad alta frequenza, basso consumo di potenza e ridotta tensione di alimentazione e di un front-end a RF per sensori wireless passivi.



#### *Punti critici e azioni da svolgere*

-Le principali criticità dell'attività di sviluppo di competenze nel settore della produzione di materiali innovativi risiedono nella capacità di individuare, realizzare materiali funzionalizzati per le specifiche applicazioni e predisporre prototipi di dispositivi che fungano da dimostratori. Tali obiettivi verranno perseguiti attraverso un approccio che prevede il feedback tra preparazione dei materiali, loro qualificazione funzionale e tecnologia di fabbricazione dei prototipi. Tale approccio richiede in primo luogo un potenziamento dell'organico, oltre ad un adeguamento delle dotazioni strumentali.

A questo fine l'attività verrà svolta cercando la collaborazione dell'industria manifatturiera anche nell'ambito di progetti regionali ed europei.

Per quanto riguarda la progettazione e realizzazione circuitale in Si, permangono le criticità legate alla modellizzazione dei parassiti sia a livello layout, sia a livello package. Si ribadisce la necessità di potenziare non solo lo staff con un assegnista da destinare alla progettazione analogica ed a RF ma anche la strumentazione di misura disponibile.

#### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

Le competenze disponibili riguardano i) la sintesi dei materiali (in forma massiva, di film sottile o nanostrutturata), ii) la qualificazione delle proprietà termodinamiche, strutturali, magnetiche, ottiche ed elettriche iii) le tecnologie di processo (fotolitografia, etching, metallizzazione, bonding) per la realizzazione di dispositivi semplici. Sono altresì disponibili, presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione dell'Università di Parma, sia le competenze tecniche necessarie e l'ambiente CAD per la progettazione di circuiti integrati analogici e a segnale misto, acquisito nell'ambito del servizio Europractice, sia l'esperienza richiesta per la modellizzazione e progettazione di dispositivi attivi.

#### *Strumentazione*

- Sistema per Single Source Thermal Ablation - Sistema per Spin Coating - Forni realizzati per deposizione vapore-solido - Diffrattometro di RX a polveri - Analisi termica differenziale e termogravimetria simultanea - Microscopio elettronico a scansione con sputter coater e microanalisi - Apparecchiature per misure di fotoluminescenza e assorbimento ottico - Sistemi di misura di caratteristiche I-V e C-V, di TSC e di impedance spectroscopy nell'intervallo di temperature da 30 a 450K - Apparecchiature per processi fotolitografici, reactive ion etching, metallizzazione ad effetto Joule ed a cannone elettronico, wire bonding - Strumentazione per preparazione e caratterizzazione strutturale di materiali macroporosi nanostrutturati - Strumentazione necessaria per la caratterizzazione a banco dei prototipi di dispositivi e circuiti integrati: microprobes, semiconductor parameter analyzer, LCR meter, camera climatica, generatori sintetizzati, analizzatori di stati logici, analizzatore di rete, oscilloscopi a larga banda.

#### *Tecniche di indagine*

Le metodologie di indagine prevedono lo studio della correlazione tra i processi di preparazione e le proprietà elettriche, ottiche e magnetiche dei materiali al fine di ottimizzare le proprietà di questi ultimi in relazione agli specifici campi di impegno. In vista delle possibili applicazioni e dell'eventuale trasferimento dei processi all'industria manifatturiera, si prevede di integrare questa prima fase di studio con un'attività volta da un lato alla definizione delle tecnologie di fabbricazione di dispositivi, dall'altro allo sviluppo delle metodologie di progettazione e modellizzazione di dispositivi. Come dimostratori si intende realizzare prototipi di dispositivi discreti (OI-LED, OI-FET). L'attività di progettazione e modellizzazione verrà rivolta anche all'ideazione di nuovi circuiti integrati attraverso un'ampia analisi della bibliografia seguita da un'attività di simulazione volta al confronto tra diverse soluzioni circuitali ed infine dalla progettazione vera e propria. Rilevante sarà poi l'attività di caratterizzazione dei prototipi realizzati.

#### *Tecnologie*

Le tecnologie riguardano i) la sintesi dei materiali e la deposizione di film (con tecniche di Thermal Ablation e di Spin Coating), ii) la preparazione di nanostrutture in diverse forme morfologiche, iii) la qualificazione dei materiali con tecniche di caratterizzazione strutturale (diffrattometria X, SEM), ottica (assorbimento, luminescenza), elettrica (I-V, TSC, spettroscopia d'impedenza) e magnetica; iv) la qualificazione delle caratteristiche fisiche funzionali dei materiali, v) la realizzazione di semplici dispositivi con tecniche fotolitografiche, di metallizzazione ed etching. Il modelling dei circuiti progettati sfrutterà gli strumenti CAD dell'ambiente Cadence IC Pack acquisito nell'ambito del servizio Europractice.

#### *Collaborazioni (partner e committenti)*

-MISTER: il gruppo di lavoro della commessa è componente del Laboratorio regionale a rete per lo sviluppo di micro e nanotecnologie abilitanti, MISTER, per cui è in atto la trasformazione in Consorzio, vede membri importanti aziende locali (SACMI-Imola, SKG-Parma, aziende del comparto biomedicale di Mirandola,...) che intrattengono stretti rapporti di collaborazione con IIMEM sugli argomenti specifici della commessa. - ST-Microelectronics: Potenziale utilizzatore dei risultati - Coherentia e CNR Napoli: Film sottili e realizzazione di dispositivi - EPF-Losanna: Proprietà di trasporto sotto pressione - SLS-PSI, Lilligen (CH): Diffrazione X con



luce di sincrotrone - EMAT-Anversa: Studi HRTEM – Dip. di Fisica, UniPR: Caratterizzazione elettro-ottica – Italcementi: ossidi nanostrutturati per nuovi fotocatalizzatori con elevate prestazioni. In questo settore, la ricerca si avvale della collaborazione del Dip. di Chimica, UniPR e del contributo dell'ITC-CNR di Milano e dell'ISTEC-CNR di Faenza anche nell'ambito di una proposta di ricerca al Progetto Interdipartimentale 'Chimica Sostenibile'. – Dip. di Ingegneria dell'Informazione, UniPR: progettazione e modellizzazione circuitale.

#### *Iniziativa per l'acquisizione di ulteriori entrate*

Nell'ambito del Progetto Interdipartimentale 'Chimica sostenibile' è già stata espressa una proposta di ricerca in collaborazione con ITC-CNR di Milano (dott. A. Strini), ISTEC-CNR di Faenza (Dott.ssa M. Raimondo) Dip. di Chimica dell'Università di Parma (Prof. G. Calestani).. Nell'ambito del Consorzio MIST.E-R saranno avanzate proposte di ricerca ai programmi per l'innovazione della regione Emilia Romagna e ai progetti europei FP7. I programmi saranno co-partecipati dalle aziende membri del Consorzio. Ulteriori iniziative saranno prese nell'ambito dei Progetti PRINN, in collaborazione con il Dip. di Chimica (UniPR).

Inoltre sono in corso contatti con industrie potenzialmente interessate e sono state avanzate proposte di progetti di ricerca al MIUR da parte del partner universitario coinvolto nell'attività di progettazione e realizzazione circuitale in Si.

#### **Finalità**

##### *Obiettivi*

Gli obiettivi riguardano lo sviluppo di competenze relative a) alla realizzazione e alla funzionalizzazione di ibridi organici-inorganici e calcogenuri per dispositivi e sistemi elettronici innovativi, b) alla messa a punto di processi 'massivi' e a basso costo per la sintesi ossidi nanostrutturati, così da rendere il prodotto adeguato alle esigenze del mercato c) alla progettazione e realizzazione in silicio, con tecnologie nanometriche, di blocchi funzionali analogici per il condizionamento e la trasmissione dei segnali.

##### *Risultati attesi nell'anno*

Realizzazione di film metastabili (a base di SnI<sub>2</sub>) per intercalazione chimica e di 'nuovi' ibridi (e.g. a base di alogenuri di Zn, Pb, Mn) - Correlazione tra metodologie preparative e proprietà elettriche e/o ottiche - Messa a punto dell'apparecchiatura e del processo di deposizione di OI per spin-coating - Sviluppo di tecnologie di processo per qualificazione funzionale dei materiali e realizzazione di semplici dispositivi di test.

Definizione di processi per a) produzione di 'strati' di ossidi nanostrutturati in vasta area (decine di cm<sup>2</sup>) b) accoppiamento dei nanocristalli di ossidi metallici (TiO<sub>2</sub>, ZnO, SnO<sub>2</sub>) con nanoparticelle di semiconduttori di idoneo energy gap (CdS, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) - Definizione del processo di preparazione di TiO<sub>2</sub>, SnO<sub>2</sub> e di loro soluzioni solide con ZnO in forma di opali inversi nanostrutturati

Conclusioni, a livello schematico e di layout, del convertitore A/D veloce ed invio in fonderia per la realizzazione del primo prototipo. Caratterizzazione del prototipo, previo progetto di una scheda di test dedicata ed il set-up del banco di misura.

Caratterizzazione completa del front-end a RF ed eventuale progettazione e realizzazione di un prototipo aggiornato.

##### *Potenziale impiego*

###### *- per processi produttivi*

Dispositivi elettronici, optoelettronici, (OI-LED), trasduttori, sensori di gas e fotocatalizzatori, transponder wireless per applicazioni di varia natura, sensori con collegamento wireless per impiego in ambienti ostili.

###### *- per risposte a bisogni individuali e collettivi*

Sviluppo di nuove tecnologie per l'elettronica flessibile e/o su grande area, sensori per applicazioni di monitoraggio ambientale, anche nell'ambito di collaborazioni con enti pubblici e industrie operanti nel settore. Nuovi fotocatalizzatori per l'abbattimento batteriologico e la decontaminazione delle acque da particolari composti organici (e.g. benzene, fenoli). Dispositivi piezoelettrici.

#### **Moduli**

**Modulo:** Nanocompositi ibridi per sistemi elettronici innovativi  
**Istituto esecutore:** Istituto dei materiali per l'elettronica ed il magnetismo  
**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

**Modulo:** Elettronica analogica per condizionamento e trasmissione segnali in tecnologie nanometriche al silicio  
**Istituto esecutore:** Istituto dei materiali per l'elettronica ed il magnetismo  
**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto



*Risorse commessa 2007*

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
226	26	0	0	252	14	40	57	N.D.	323

valori in migliaia di euro

<i>Unità di personale di ruolo*</i>	
ricercatori	Totale
2	4

\*equivalente tempo pieno

<i>Unità di personale non di ruolo</i>									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
3	0	0	1	0	0	0	0	0	4

<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
tempo determinato	tempo indet	non di ruolo*	Totale
0	1	2	3

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



## Sistemi per la conversione e il trasporto di energia

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Microsistemi embedded
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti relativi a linee tematiche a carattere strategico
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto dei materiali per l'elettronica ed il magnetismo
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	CLAUDIO FERRARI

### *Elenco dei partecipanti*

Attolini Giovanni	liv. IV	Ferrari Claudio	liv. II	Mora Carlo	liv. IV
Battaglioli Miria	IV	Frigeri Cesare	II	Pelosi Claudio	II
Bocelli Gabriele	II	Massa Antonella	VI	Salviati Giancarlo	I
Cantoni Andrea	IV	Minari Claudio	VI		

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

Studio dei meccanismi di assorbimento e di emissione selettiva di alcuni materiali, quali ossidi ceramici di terre rare per migliorare le caratteristiche di emissione selettiva dei materiali in esame. Crescita e caratterizzazione di omogiunzioni di Ge/Ge diversamente drogate per la realizzazione di una cella con massima efficienza a 1500 nm.

Studio delle caratteristiche di trasporto elettrico in giunzioni Ge/Ge, Ge/GaAs, GaAlAs/GaAs e InGaP/GaAs per celle solari a concentrazione. Studio e caratterizzazione di filtri infrarossi selettivi basati su multistrati di ossidi a diverso indice di rifrazione.

#### *Stato dell'arte*

La crescente richiesta di energia e la limitata disponibilità di risorse energetiche nel Paese impongono la ricerca di metodi di recupero dell'energia e di economizzazione dei processi produttivi. Per quanto riguarda i generatori termofotovoltaici i primi prototipi raggiungono un'efficienza di conversione elettrica/termica di pochi %. Ciò è dovuto alla carente ottimizzazione di vari componenti del sistema: a) celle al silicio con bassa efficienza per lo spettro di emissione termica; b) emettitori selettivi su supporto ceramico inadatto; c) filtri infrarossi con bassa efficienza. È riportato che, basandosi sull'ottimizzazione di alcuni di questi componenti, possono essere prodotti prototipi con efficienza del 12%. Il gruppo di ricerca nella presente commessa ha sviluppato parti di un termofotoconvertitore nel progetto europeo "THEREV" con un'efficienza raggiunta del 25% ed ha acquisito competenza per lo sviluppo di celle PV a singola giunzione.

Va anche considerata la possibilità di incentivi governativi per la produzione di energia con la massima efficienza che considerano anche la cogenerazione di energia a livello domestico.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

Preparazione di materiali emettitori selettivi mediante tecnica sol-gel basati su ossidi di erbio.

Crescita di strati di Ge con spessore controllato su substrati di Ge e GaAs utilizzando un precursore metallorganico innovativo (iso-butil-germano) in un reattore epitassiale MOVPE automatizzato ed interamente progettato e realizzato all'IMEM. Per queste strutture verranno determinate le condizioni di crescita (temperatura, pressione, pressioni parziali) per ottenere buona morfologia e qualità cristallina.

Crescita e caratterizzazione di filtri infrarosso basati su  $\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$  per celle destinate ad applicazioni in generatori termo-fotovoltaici.

Metallizzazione e caratterizzazione ottica elettrica di giunzione Ge/Ge

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

Realizzazione del "Sistema-emettitore" basato su un cilindro di ceramica sottile impregnato di ossidi di terre rare.

Ottenimento di uno strato omoepitassiale di Ge su Ge senza difetti strutturali.

Controllo dello spessore, del livello di drogaggio, della qualità morfologica e cristallina delle strutture Ge/Ge e Ge su GaAs mediante tecniche di diffrazione X, morfologiche e spettroscopia Raman.



*Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

Deposizione di strati epitassiali di composti semiconduttori III-V mediante epitassia da fase vapore con metallorganici (MOVPE). Controllo della composizione, spessore, livello di drogaggio intenzionale (n, p) in diversi tipi di strati (GaAs, InGaP, GaAlAs) e strutture più complesse per applicazioni fotovoltaiche su substrati di GaAs e Ge.

Caratterizzazioni strutturali con diverse tecniche di diffrazione X e di microscopia elettronica in scansione e trasmissione

*Strumentazione*

Reattore epitassiale per deposizione da Fase Vapore (MOVPE) che utilizza precursori metallorganici (trimetilgallio, trimetilalluminio, trimetilindio, trimetilzinco) e sorgenti gassose (arsina, fosfina, silano). Diffrattometro X ad alta risoluzione e camera per topografia a raggi X ad alta risoluzione per la valutazione della qualità cristallina delle strutture cresciute.

Microscopio elettronico in trasmissione. Microscopio elettronico a scansione con microanalisi a raggi X, tecnica EBIC, catodoluminescenza in funzione della temperatura ( $6 < 300$  K), della profondità e della potenza di eccitazione. Spettroscopia capacitiva e DLTS. Microscopia a forza atomica. Spettrometro per la misura dell'emissività di materiali a diversa temperatura in un range da 1 a 2800 nm.

*Tecniche di indagine*

Gli obiettivi intermedi della commessa sono legati all'ottenimento di film sottili di materiali semiconduttori o isolanti, epitassiali o amorfi di spessore e composizione definita. Per i film epitassiali anche i drogaggi devono essere controllati. Per la misura delle composizioni verranno impiegati la microanalisi X con microscopia elettronica. Per i film epitassiali la composizione delle leghe di semiconduttori è effettuata mediante l'analisi dei picchi di diffrazione con diffrattometri ad alta risoluzione. Gli spessori possono essere definiti mediante etching selettivo e misurazione diretta mediante step profiler, oppure mediante microscopia elettronica. I livelli di drogaggio e la mobilità dei portatori sono misurate con effetto Hall

*Tecnologie*

Gli obiettivi finali della commessa DAP riguardano la preparazione di celle solari a concentrazione e per generatori termofotovoltaici.

La tecnica che verrà impiegata per la crescita è la deposizione chimica da fase vapore da precursori metallo-organici (MOCVD) per l'ottenimento delle strutture di base per le singole celle con spessori, composizione e livelli di drogaggio predefiniti.

Le tecniche di caratterizzazione sono quelle della microscopia elettronica, della microscopia a forza atomica e dell'effetto Hall per la quantificazione del drogaggio effettivo.

In collaborazione con altri partner verranno cresciuti mediante magnetron sputtering multistrati di ossidi per realizzare i filtri infrarossi selettivi.

Con la tecnica sol-gel in collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria dell'innovazione di Lecce verranno cresciuti materiali emettitori selettivi basati su ossidi di erbio, con picco di emissione a circa 1500 nm.

*Collaborazioni (partner e committenti)*

Prof. Antonio Licciulli, Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione, Università di Lecce;

Dr. Massimo Mazzer, IMM-CNR, Sezione di Lecce;

Dr. Robert Kudela, Institute of Electrical Engineering di Bratislava, Slovacchia;

Dr. Gianluca Timò (CESI), Laboratorio di ricerca industriale, Milano;

Dr. B. Holzapfel, Istituto IFW-Dresda, Germania;

Edison SpA, Milano.

*Iniziativa per l'acquisizione di ulteriori entrate*

- Partecipazione al bando MIUR Hi-Mec, Gazzetta Ufficiale N. 274 del 25 Novembre 2003 in collaborazione con Enea di Bologna e l'industria di ceramiche Leonardo 1502 per la preparazione di celle fotovoltaiche basate su film sottili a valere sul Fondo per le agevolazioni alla ricerca, progetto 'Applicazione di film sottili con proprietà fotovoltaiche su substrati ceramici' (F.A.R.), Ministero dell'Economia e delle Finanze.

- Partecipazione a progetti regionali in collaborazione con Enea.

- Collaborazione con ditta Italstructures di Riva del Garda (TN) per la realizzazione di strumento diagnostico di diffrazione X per la caratterizzazione dei materiali.

- Partecipazione al progetto di grande rilevanza 'Growth and characterization of luminescent materials and devices for optoelectronic and thermophotovoltaic conversion' con National Laboratory of Solid State Microstructures.

- Svolgimento attività di caratterizzazione e consulenza conto terzi.



### **Finalità**

#### **Obiettivi**

Ottimizzazione di materiali emettitori selettivi nell'infrarosso mediante caratterizzazione con catodoluminescenza, microanalisi e diffrazione X. Realizzazione mediante plasma spray o sol-gel di un cilindro per un generatore termofotovoltaico con emissione con coating di materiale emettitore selettivo con massimo rendimento per le celle GaSb o al germanio. Crescita di strati epitassiali di GaAlAs/GaAs, InP/GaP/GaAs e di Ge diversamente drogati, con spessore controllato, su substrati di Ge come giunzioni singole della cella fotovoltaica tandem e concentrazione solare.

#### **Risultati attesi nell'anno**

a) Verifica dell'efficienza di materiali emettitori selettivi basati su ossidi di erbio e di filtri selettivi innovativi per sistemi termo-fotovoltaici.

b) Strati di Ge/GaAs e Ge/Ge con spessori e drogaggio controllati e con buona qualità strutturale per celle fotovoltaiche a concentrazione e funzionanti all'infrarosso.

Filtri selettivi nell'infrarosso basati su multistrati SiO<sub>2</sub>/TiO<sub>2</sub> con trasmissività al 95% a 1.5 mm e range di trasmissione di circa 0.3 mm.

#### **Potenziale impiego**

##### **- per processi produttivi**

I generatori termofotovoltaici possono essere impiegati per la cogenerazione di energia elettrica attraverso il recupero del calore prodotto nel processo produttivo, ad esempio nell'industria del vetro.

Le celle a concentrazione solare sono impiegate per la generazione di energia elettrica principalmente in impianti di tipo industriale

##### **- per risposte a bisogni individuali e collettivi**

I materiali emettitori selettivi e le celle a concentrazione possono essere impiegati per la cogenerazione di energia elettrica e termica in piccoli impianti di tipo domestico o a servizio di piccole industrie o dei servizi. Un impianto a cogenerazione di energia termica ed elettrica dal combustibile può raggiungere efficienze oltre il 95% a confronto di efficienze non superiori al 40% per la sola conversione elettrica in impianti a grande scala.

### **Moduli**

**Modulo:** Sistemi per la conversione e il trasporto di energia  
**Istituto esecutore:** Istituto dei materiali per l'elettronica ed il magnetismo  
**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

### **Risorse commessa 2007**

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
399	49	72	0	520	226	347	105	N.D.	851

valori in migliaia di euro

<b>Unità di personale di ruolo*</b>	
ricercatori	Totale
3	7

\*equivalente tempo pieno

<b>Unità di personale non di ruolo</b>									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
0	0	3	1	0	0	0	0	0	4

<b>Richiesta nuove unità di personale</b>			
tempo determinato	tempo indet	non di ruolo*	Totale
0	1	2	3

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca





## Acquisizione di Segnali

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Microsistemi embedded
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti relativi a linee tematiche a carattere strategico
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto dei materiali per l'elettronica ed il magnetismo
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	ANDREA ZAPPETTINI

### *Elenco dei partecipanti*

	liv.		liv.		liv.
Calestani Davide	III	Massa Antonella	VI	Watts Bernard Enrico	III
Carra Mara	VII	Melioli Enrico	IV	Zanotti Lucio	I
Ferrari Claudio	II	Mosca Roberto	II	Zappettini Andrea	III
Gombia Enos	II	Motta Alberto	VI	Zha Mingzheng	II
Lazzarini Laura	III	Salviati Giancarlo	I	Zuccalli Giovanni	IV
Leccabue Fabrizio	II				

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

Modulo A: 1) Preparazione di ossidi metallici ( $\text{SnO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{In}_2\text{O}_3$ , ...) nanostrutturati con processi di deposizione da fase vapore 2) Deposizione di film di  $\text{ZnO}$  mediante tecnica idrotermale e sol gel 3) Realizzazione e caratterizzazione funzionale di dispositivi prototipali per la rivelazione di gas 4) Sviluppo dell'elettronica di processatura del segnale. Modulo B: 1) Crescita di cristalli massivi di  $\text{CdZnTe}$  'spectroscopic grade' (ad alta resistività, e con elevato tempo di vita dei portatori e mobilità) 2) Realizzazione e caratterizzazione funzionale di dispositivi prototipali di rivelazione dei raggi x basati su  $\text{CdZnTe}$  3) Sviluppo di elettronica di front end per la rivelazione e processatura del segnale. Modulo C: 1) Analisi non distruttive di alimenti mediante uno studio della risposta acustica dopo un'eccitazione meccanica (battuta di martello) 2) Analisi delle proprietà dielettriche degli alimenti per verificarne la maturità, umidità, compattezza.

#### *Stato dell'arte*

Modulo A. L'aumentata richiesta di controllo della qualità degli alimenti e l'esigenza di monitoraggio ambientale hanno generato una crescente domanda di sistemi intelligenti per l'analisi delle specie gassose. I sensori di gas attualmente più efficienti sono basati su ossidi metallici. In particolare, si considera con interesse la possibilità di realizzare sensori di gas caratterizzati da grande sensibilità e stabilità basati su materiale nanostrutturato.

Modulo B. I sistemi di controllo per la sicurezza e la diagnostica medica richiedono rivelatori di raggi X operanti a temperatura ambiente, ad alta efficienza e con caratteristiche spettroscopiche. Il  $\text{CdZnTe}$  è il materiale di riferimento per queste applicazioni.

Modulo C. L'industria alimentare locale (Parmigiano Reggiano, Prosciutto di Parma) richiede lo sviluppo di sistemi di test della qualità della texture degli alimenti che possano affiancare l'uso di personale esperto. Lo sviluppo di un sistema oggettivo di certificazione della qualità degli alimenti è sempre più richiesto dal mercato internazionale.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

Modulo A: Due sono le direttrici proposte: 1) Sviluppo di un metodo di produzione, trasferibile ad aziende, di nanostrutture di ossidi depositate su substrati a larga area 2) Studio per la funzionalizzazione delle nanostrutture con particelle metalliche e con molecole organiche al fine di ottimizzare le funzioni sensoristiche. Modulo B: Messa a punto di una tecnica di preparazione di CZT ultrapuro. Crescita di cristalli di CZT da 2 pollici. Studio dei contatti elettrici su CZT semi-isolante. Preparazione di detectors di raggi X. Preparazione di detectors 'spectroscopic grade'. Realizzazione dell'elettronica per il prototipo di identificatore di isotopi. Caratterizzazione della stechiometria dei cristalli di CZT per crescite in microgravità. Modulo C: Individuazione di nuovi algoritmi che simulino la percezione del suono con migliore precisione rispetto ad una analisi con trasformate di Fourier. Applicazione di un pacchetto software opportuno per automatizzare la raccolta dei dati. Misura delle proprietà dielettriche degli alimenti in funzione della frequenza.



#### *Punti critici e azioni da svolgere*

Modulo A: L'attività di crescita dei nanofili deve essere guidata dal controllo delle proprietà finali dei sensori. Per questo, si rende necessario i) completare l'allestimento di un sistema di caratterizzazione funzionale dei sensori ii) studiare l'effetto del drogaggio dei nanofili (particelle metalliche e molecole organiche) sulla selettività dei sensori.

Modulo B: E' necessario crescere cristalli ad elevata mobilità e con alti valori di tempo di vita dei portatori. A tal fine è necessario utilizzare elementi componenti e crogioli ultrapuri. Il processing dei detectors basati su CZT è particolarmente difficile a causa della fragilità ed instabilità termica del materiale. Il ruolo dei contatti elettrici è inoltre critico nel determinare le prestazioni finale dei dispositivi.

Modulo C: 1) Interpretazione dei nuovi algoritmi. 2) Apprendimento del pacchetto software. 3) Costruzione della strumentazione per le misure dielettriche.

#### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

Il gruppo di lavoro di SIGNAL ha una documentata esperienza pluriennale sulle seguenti tematiche: 1) deposizione di semiconduttori e ossidi mediante tecniche da fase vapore (composti II/VI, cristalli organici, nanofili di ossidi metallici) 2) preparazione di film di ossidi mediante laser ablation e sol-gel 3) crescita di cristalli semiconduttori dal fuso mediante tecnica Czochralski e Bridgman (GaAs, InP, CdTe) 4) sintesi di semiconduttori composti 5) realizzazione mediante tecniche fotolitografiche di dispositivi a semiconduttore 6) caratterizzazione strutturale di materiali e dispositivi a semiconduttore mediante SEM, TEM e diffrazione di raggi x 7) caratterizzazione elettrica di materiali e dispositivi (resistività ed effetto Hall, tecniche di indagine dei livelli profondi quali C/V, I/V, DLTS, PICTS, fotoconducibilità) 8) caratterizzazione ottica (assorbimento, fotoluminescenza, catodoluminescenza) 9) Sviluppo di elettronica integrata.

#### *Strumentazione*

Il gruppo si avvale delle seguenti apparecchiature: a) forni per la preparazione dei materiali (forni Bridgman, Czochralski, forni per Physical Vapour Transport, camera per laser ablation, sistema idrotermale, forni per i trattamenti post-crescita) b) apparecchiature per il taglio dei cristalli (a lama diamantata fino a 6 pollici, a filo fino a due pollici, goniometro a raggi x per l'orientazione dei wafers) e la lappatura delle fette c) apparati per la deposizione dei contatti (evaporatori termici e assistiti da e-beam, sputtering) d) fotolitografia ottica in camera bianca e) saldatrice semi-automatica per la realizzazione di dispositivi elettronici f) tecniche di caratterizzazione elettrica (effetto Hall, misure I/V, C/V DLTS, P-DLTS, PICTS), g) tecniche di caratterizzazione ottica (assorbimento UV-VIS-NIR, fotoluminescenza 0.33- 2 micron, catodoluminescenza 0.2-2 micron, fotoconducibilità) h) tecniche di caratterizzazione strutturale (SEM, TEM, XRD, X-ray topography, microanalisi) i) tecniche di caratterizzazione funzionale dei sensori di gas (in allestimento) e dei sensori di raggi x (in collaborazione con INAF-CNR di Bologna).

#### *Tecniche di indagine*

Il gruppo di ricerca ha una documentata esperienza nelle tecnologie di preparazione dei Materiali per impiego elettronico-sensoristico. L'approccio scientifico nella preparazione dei sensori riguarda quindi in prima istanza lo studio delle tecnologie di crescita dei materiali che costituiscono il sensore. Il materiale viene quindi ottimizzato in base alla risposta funzionale (di detezione di gas, ovvero della rivelazione di raggi x). In ogni caso, l'approccio alla preparazione del materiale è di tipo strettamente tecnologico: risultato della ricerca è quindi sempre non solo un dispositivo funzionante, ma la definizione di un processo tecnologico riproducibile per la preparazione del materiale direttamente trasferibile ad entità produttive. Per favorire l'interazione con le aziende, il gruppo si è orientato alla preparazione di dispositivi prototipali, la cui funzionalità sia immediatamente verificabile. In questo settore la commessa si avvale dell'attiva collaborazione del Dip. di Ing. dell'Università di Parma al fine di sviluppare l'aspetto della processatura elettronica del segnale generato dal sensore.

#### *Tecnologie*

Il gruppo di lavoro della commessa ha sviluppato tecnologie e processi fondamentali per gli studi proposti: 1) sintesi di semiconduttori composti 2) crescita di cristalli semiconduttori composti in forma massiva dal fuso e da fase vapore 3) crescita di nanostrutture di ossidi metallici da fase vapore 4) deposizione di film di ossidi mediante tecnica sol gel e idrotermale 5) taglio e lucidatura di wafers di cristalli semiconduttori 6) formazione di contatti elettrici mediante evaporazione e sputtering in alto vuoto 7) fotolitografia ottica in camera bianca 8) saldatura dei contatti (bonding).

#### *Collaborazioni (partner e committenti)*

Progetto interdipartimentale 'Security': 1) sviluppo di detectors di raggi X per identificazione di isotopi radioattivi e controllo bagagli 2) sviluppo di sensori per esplosivi e gas tossici. MISTER: laboratorio regionale per lo sviluppo delle micro e nano tecnologie. LARIA: laboratorio regionale per il controllo ambientale. TECAL: laboratorio regionale per le tecnologie alimentari. SACMI (Imola): sviluppo di componenti per nasi elettronici. Venezia Tecnologie (Porto Marghera): sviluppo di sensori nanostrutturati. Sensor Lab-Uni



Brescia: test funzionali sui sensori di gas. Uni Ferrara: studio del sensing mechanism in sensori nanostrutturati. European Space Agency: studio della cristallizzazione in microgravità. Agenzia Spaziale Italiana: sviluppo di detectors per osservazione di sorgenti x dell'universo. SOFTEC (Bologna): sviluppo di un identificatore di isotopi. Dip. Ing. Uni Parma: sviluppo dell'elettronica di front end per detector di raggi x e per il processing digitale di segnali emergenti da sensori di gas. INAF-Bo: caratterizzazione funzionale di detectors di raggi x. Dip. Fis. Uni Parma: 1) studio dei fenomeni di cristallizzazione 2) studio dei fenomeni di fotoconducibilità in cristalli di CdZnTe. Arendi (Viareggio): produzione di materiali per impiego fotovoltaico.

#### *Iniziative per l'acquisizione di ulteriori entrate*

In collaborazione con Venezia Tecnologie verrà proposto un progetto, presso la regione Veneto, per lo sviluppo di sensori di gas basati su nanofili metallici. Finanziamento previsto per la commessa: 100000 Euro in due anni. 2) La regione Emilia Romagna ha annunciato la pubblicazione di bandi per la ricerca industriale. In questo ambito saranno proposti due progetti: a) Sviluppo di uno scanner a raggi X per l'identificazione di corpi estranei nei cibi confezionati in collaborazione con ViewTech (RE) b) Sviluppo di un sistema di controllo dei gas inquinanti negli abitacoli delle vetture in collaborazione con RIAL (Pr). 3) In collaborazione con Finmeccanica, la ditta Gilardoni (CO) e numerosi gruppi europei, attivi nel settore della security, si intende presentare proposte nell'ambito di PQ7. 4) PRIN-MIUR: la commessa è coinvolta in una richiesta di finanziamento al MIUR per lo sviluppo di un rivelatore di neutroni basato su CZT. 5) In collaborazione con un gruppo del Dip. di Fisica, Univ. Parma e Arendi (Viareggio), si intende partecipare allo sviluppo di procedure innovative per la produzione di composti per impiego nel settore fotovoltaico.

#### *Finalità*

##### *Obiettivi*

Modulo A: La ricerca è mirata all'ottimizzazione delle tre "S": sensibilità, selettività e stabilità. Gli obiettivi principali sono: 1) lo sviluppo di sistemi di crescita di nanofili di ossidi metallici; 2) la realizzazione dei sensori di gas; 3) la definizione di processi di funzionalizzazione delle superfici che rendano i sensori selettivi a particolari specie gassose.

Modulo B: Realizzazione di sensori di raggi x ad alta efficienza, risoluzione energetica e operanti a T ambiente. Per ottenere queste caratteristiche è necessario sviluppare le seguenti tecnologie 1) preparazione di cristalli di CdZnTe ad alta resistività e con proprietà di trasporto di carica ottimali; 2) sviluppo di contatti metallo-semiconduttore con buona efficienza di raccolta delle cariche e basse correnti di fuga; 3) sviluppo di tecniche di bonding del sensore ai supporti integrati tipici dell'elettronica.

Modulo C: 1) analisi della tecnica di battuta per stabilire le risposte acustiche tipiche del formaggio in correlazione con l'eccitazione meccanica del Martello; 2) individuazione di correlazioni tra i dati e la consistenza/qualità del formaggio Parmigiano Reggiano.

##### *Risultati attesi nell'anno*

Modulo A: i) Comprensione dei parametri di crescita che danno luogo a morfologie diverse di ZnO ii) Definizione degli effetti dei trattamenti post-crescita su nanostrutture di In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e ZnO iii) Definizione delle proprietà fisiche di nanostrutture funzionalizzate con composti organici e inorganici iv) Definizione di processi di deposizione su larga area da sospensioni di ossidi metallici in solventi organici. Modulo B: 1) Crescita di cristalli di CdZnTe di due pollici di diametro e di elevata purezza. 2) Realizzazione di contatti ohmici su CZT semi-isolante 3) Realizzazione di detectors di qualità spettroscopica 4) Realizzazione dell'elettronica di front end e di elaborazione del segnale per un identificatore di isotopi. Modulo C: 1) Comparazione dei diversi metodi di analisi della percezione del suono. 2) Acquisizione di un pacchetto software per l'analisi di un numero elevato di dati 3) Acquisizione dati sulle proprietà dielettriche del formaggio in diverse momenti della stagionatura.

##### *Potenziale impiego*

###### *- per processi produttivi*

Modulo A. 1) Definizione dei processi di produzione di sensori basati su ossidi in forma di nanocristalli. 2) Realizzazione di sensori di gas per il controllo della qualità dei cibi (per es. cottura degli alimenti), o della concentrazione di inquinanti che si sviluppano in processi industriali.

Modulo B. I nuovi rivelatori di raggi x permettono il controllo di fratture in elementi strutturali o il controllo della qualità delle saldature.

Modulo C. La ricerca trova diretto impiego nella standardizzazione dell'espertizzazione del Parmigiano Reggiano. Esistono inoltre ampie possibilità di impiego in altri campi dell'industria alimentare (per es. la produzione di prosciutti).

###### *- per risposte a bisogni individuali e collettivi*

Modulo A. I rivelatori di gas a base di ossidi metallici nanostrutturati sono dispositivi molto sensibili e a basso costo, per cui si prevedono molteplici applicazioni: 1) monitoraggio di inquinanti (discariche, luoghi di



lavoro, abitacoli delle autovetture, fughe di gas, ecc.); 2) controllo della qualità e dello stato di conservazione dei cibi.

Modulo B. I nuovi rivelatori di raggi x a base di CdZnTe costituiranno l'elemento base di: 1) moderne tecniche diagnostiche medicali (tomografie); 2) sistemi per il controllo dei bagagli, per la rivelazione e identificazione di isotopi radioattivi, droghe od esplosivi; 3) nuovi sistemi di rivelazione in telescopi a raggi x e per le linee a luce di sincrotrone.

Modulo C. Disponibilità di una tecnica oggettiva di certificazione della texture di alimenti quali il Parmigiano Reggiano.

#### **Moduli**

**Modulo:** Sensori di gas  
**Istituto esecutore:** Istituto dei materiali per l'elettronica ed il magnetismo  
**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

**Modulo:** Sensori di raggi X  
**Istituto esecutore:** Istituto dei materiali per l'elettronica ed il magnetismo  
**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

**Modulo:** Sistema per l'analisi delle proprietà meccaniche e dielettriche degli alimenti  
**Istituto esecutore:** Istituto dei materiali per l'elettronica ed il magnetismo  
**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

#### **Risorse commessa 2007**

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
475	68	144	0	687	55	267	142	N.D.	884

valori in migliaia di euro

<b>Unità di personale di ruolo*</b>	
ricercatori	Totale
5	8

\*equivalente tempo pieno

<b>Unità di personale non di ruolo</b>									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
10	1	0	1	0	0	0	1	0	13

<b>Richiesta nuove unità di personale</b>			
tempo determinato	tempo indet	non di ruolo*	Totale
2	2	4	8

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



## **Robot e sistemi integrati di produzione**



## Sistemi Sensoriali per il Controllo di Qualità

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Robot e sistemi integrati di produzione
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti relativi a linee tematiche a carattere strategico
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto di studi sui sistemi intelligenti per l'automazione
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	ETTORE STELLA

### *Elenco dei partecipanti*

Ancona Nicola	liv. III	Cicirelli Grazia	liv. III	Nitti Massimiliano	liv. VI
Argentieri Arturo	VI	D'Orazio Tiziana Rita	III	Soria Pierpaolo	VII
Bono Giuseppe	V	Distante Arcangelo	I	Stella Ettore	II
Capozzo Liborio	VI	Leo Marco	III	Veneziani Nicola	I

### ***Tem***

#### *Tematiche di ricerca*

Ricostruzione 3D di infrastrutture ferroviarie e stradali da mezzi mobili per la pianificazione del traffico e della manutenzione.

Sviluppo di tecniche di classificazione di microarray biologici per diagnosticare la presenza di tumori in tessuti umani.

#### *Stato dell'arte*

L'ambito operativo in cui si colloca la commessa non è solo quello legato alla produzione industriale di manufatti o del packaging di prodotti alimentari, in cui la bontà del prodotto finale è ancora oggi valutata da un riscontro visivo di un operatore umano, ma anche quello della manutenzione di infrastrutture di trasporto in cui non è più accettabile un modo operativo in cui la valutazione sul degrado è ancora effettuata attraverso una procedura manuale.

### ***Azioni***

#### *Attività da svolgere*

L'attività principale nel monitoraggio di infrastrutture riguarderà la partenza di un nuovo progetto triennale che ha come obiettivo lo studio e la realizzazione prototipale di sistemi per la ricostruzione 3D di infrastrutture ferroviarie e stradali da mezzi mobili per la pianificazione del traffico e la manutenzione. In ambito biomedico continuerà la caratterizzazione delle espressioni funzionali di geni in patologie tumorali su campioni statistici più ampi.

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

Studio, sviluppo e realizzazione di prototipi sensoriali per la rilevazione 3D, per la loro georeferenziazione e per l'analisi di difettologie della sede stradale e ferroviaria. La criticità è nella precisione richiesta e nella velocità operativa (200 km/h in ferrovia e 120 km/h in ambito stradale). Sistemi operanti con tali requisiti non sono disponibili sul mercato per cui dovrà essere studiata la fattibilità e successivamente la realizzazione.

#### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

L'Issia ha una certificata competenza pluriennale nell'ambito dello studio, progettazione e sviluppo di sistemi di visione per la classificazione automatica di immagini.

La Mermec S.r.l. sviluppa mezzi diagnostici ferroviari per il monitoraggio dello stato delle infrastrutture e necessita di competenze per lo sviluppo di sistemi di visione da installare on-board

La Eunics S.p.a. (ex Getronics) ha competenze consolidate nello sviluppo di architetture informatiche

La Masmec S.r.l. sviluppa linee di produzione per l'industria e necessita di competenze per la realizzazione di sistemi di visione da integrare nei loro prodotti.

L'Ospedale 'Casa sollievo della sofferenza' è uno dei pochi centri italiani dotati di microarray DNA. Per cui ha una consolidata competenza nella valutazione di tali dati ed è di supporto all'ISSIA nello sviluppo di sistemi per l'interpretazione automatica.



#### *Strumentazione*

Nello sviluppo dei sistemi di visione ISSIA impiega tecnologie di punta già disponibili sul mercato quali:

- TV camere ad alto frame rate (200-900 fps)
- TV camere lineari ad alta risoluzione (2048-8000 pixels)
- Pc industriali con alte prestazioni
- FrameGrabber digitali per le TV camere suddette
- Hardware specializzato basato su FPGA integrabile nei prototipi
- Architettura di calcolo multiprocessore ad alte prestazioni per il testing offline dei modelli

#### *Tecniche di indagine*

Il framework di analisi per lo sviluppo di sistemi di visione automatici si basa sul binomio: preelaborazione di immagini per l'estrazione di feature importanti e classificazione supervisionata delle feature per il controllo di qualità. Per cui le metodologie esplorano l'estrazione di feature da immagini attraverso (wavelet, matching pursuit, analisi in frequenza, analisi spaziale) e classificazione mediante tecniche di apprendimento supervisionate quali: reti neurali, Support Vector Machine, classificatori bayesiani, classificatori statistici. La configurazione dello specifico prototipo di analisi prevede una onerosa fase offline per il tuning dei parametri, effettuata con l'ausilio di architetture di calcolo ad alte prestazioni ed una implementazione online su hardware specializzato.

#### *Tecnologie*

Lo sviluppo di prototipi per i vari ambiti, prevede normalmente l'utilizzo di tecnologie presenti sul mercato con caratteristiche prestazionali vicine a quelle richieste dallo specifico problema.

L'attività dell'ISSIA riguarda la messa a punto del software di analisi, testing offline su architetture di calcolo appropriate, integrazione nelle architetture prototipali ed eventuale porting su hardware specializzato (FPGA) per soddisfare le richieste temporali dello specifico problema. Le metodologie di indagine, portano ad un primo sviluppo prototipale in laboratorio con la strumentazione reperibile sul mercato e successivamente una integrazione nello specifico contesto applicativo con l'ausilio dei partner industriali.

#### *Collaborazioni (partner e committenti)*

Mer Mec S.p.a. Monopoli (Bari)- Alenia s.p.a. - Masmec S.r.l. - Bari Politecnico di Bari, Dip. Ing. Informatica Politecnico di Bari, Dip. Vie e Trasporti IMM-CNR - Lecce Università di Lecce, Dip. Ing. Innovazione - Univ. Pavia, Dip. Ing. Informatica, Ospedale 'Casa Sollievo della Sofferenza', Eunics S.p.a.

#### *Iniziative per l'acquisizione di ulteriori entrate*

#### *Finalità*

##### *Obiettivi*

Per i sistemi di diagnosi di infrastrutture ferroviarie l'obiettivo è quello di realizzare un sistema di monitoraggio automatico da installare su mezzi diagnostici ferroviari realizzati da industrie nazionali.

Per l'ambito biomedico, l'obiettivo è sviluppare tecniche di classificazione automatica di patologie tumorali da integrare in sistemi diagnostici. Per l'analisi di difetti di pezzi meccanici, l'obiettivo è quello di realizzare sistemi per il controllo di qualità nelle linee di produzione specifiche.

##### *Risultati attesi nell'anno*

Sistema di rilevazione 3D attivo basato su triangolazione laser

Sistema di rilevazione 3D basato su microonde

Sistema di rilevazione 3D passivo (analisi stereo)

Sistema di rilevazione 3D basato su defocusing

Sistemi inerziali per la georeferenziazione delle misure 3D

##### *Potenziale impiego*

###### *- per processi produttivi*

L'analisi di difetti di materiali meccanici ha il suo impiego nelle linee di produzione specifiche per valutare il grado di qualità dell'oggetto prodotto.

###### *- per risposte a bisogni individuali e collettivi*

I sistemi per il monitoraggio di infrastrutture ferroviarie rispondono ad esigenze specifiche di chi pianifica la manutenzione ferroviaria e chi realizza mezzi diagnostici automatici.

Le tecniche di validazione biologica hanno il loro impiego per la diagnostica medica e quindi nella realizzazione di strumenti di diagnosi tumorale avanzata.



**Moduli**

**Modulo:** Sistemi Sensoriali per il Controllo di Qualità  
**Istituto esecutore:** Istituto di studi sui sistemi intelligenti per l'automazione  
**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

**Risorse commessa 2007**

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
211	36	422	27	696	136	594	69	N.D.	901

valori in migliaia di euro

<i>Unità di personale di ruolo*</i>	
ricercatori	Totale
3	4

\*equivalente tempo pieno

<i>Unità di personale non di ruolo</i>									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
0	1	0	3	0	0	0	0	0	4

<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
tempo determinato	tempo indet	non di ruolo*	Totale
0	0	7	7

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca





## Sistemi robotici autonomi e controllo

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Robot e sistemi integrati di produzione
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti relativi a linee tematiche a carattere strategico
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto di studi sui sistemi intelligenti per l'automazione
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede di Genova
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	MASSIMO CACCIA

### *Elenco dei partecipanti*

Bacino Raimondo	liv. V	Bruzzone Giorgio	liv. V	Pesce Luca	liv. IV
Becchi Lorella Maria	VII	Caccia Massimo	II	Spirandelli Edoardo	V
Bono Riccardo	III	Mantovani Riccardo	V	Triggiani Nicola	V
Bruzzone Gabriele	III	Palestini Micaela	VII	Veruggio Gianmarco	II

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

Piattaforme embedded real-time per l'automazione industriale e la robotica basate su software free e componenti commerciali;  
architetture di controllo intelligente per sistemi robotici;  
identificazione e modellazione di sistemi robotici marini;  
sistemi di navigazione, guida e controllo per piattaforme robotiche mobili marine (subacquee e di superficie);  
stima del moto di robot sottomarini tramite visione ottica;  
sistema di evitamento ostacoli per battelli senza equipaggio;  
simultaneous localization and mapping (SLAM);  
sistemi a eventi discreti;  
sistemi di supervisione e di controllo di missione.

#### *Stato dell'arte*

Le ricerche riguardano la progettazione, lo studio, la realizzazione e la sperimentazione, in condizioni operative, di piattaforme robotizzate per l'intervento, il monitoraggio e la raccolta dati in ambienti non strutturati e/o ostili. La sperimentazione è supportata da prototipi, sviluppati in proprio, che rappresentano lo stato dell'arte nel settore e sono già stati impiegati con successo in rilevanti progetti nazionali ed internazionali.

In particolare, le ricerche nell'ambito del controllo di esecuzione di task e di missione, dell'applicazione di tecniche di SLAM basate su visione ottica ad un ambiente sottomarino generico, e di identificazione, navigazione, guida, incluso l'evitamento di ostacoli, e controllo di battelli autonomi si pongono alla frontiera dello stato dell'arte.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

Ricerca sui temi delle piattaforme embedded basate su software open-source per applicazioni real-time di visione artificiale e trasmissione video in ambito robotico e di automazione industriale, sulla coordinazione ed il controllo di missione per veicoli marini, sull'integrazione di tecniche di SLAM basate su visione artificiale per il posizionamento fine di ROV, sullo studio di sistemi di anti-intrusione sottomarina portuale e costiera, e sulla navigazione, guida e controllo di robot marini in aree costiere e portuali. In particolare, per quanto riguarda la guida di veicoli marini, l'attività di ricerca sarà focalizzata sullo sviluppo e sperimentazione di algoritmi non lineari di path-following per Unmanned Surface Vehicles e Autonomous Underwater Vehicles, e di algoritmi per l'individuazione e l'evitamento di ostacoli secondo le "Rules of the road".

Saranno completate le attività di trasferimento tecnologico ad aziende riguardanti lo sviluppo di un sistema di monitoraggio e controllo per un gruppo di generazione elettrica e l'integrazione di un sistema automatico di riconoscimento caratteri in una piattaforma embedded real-time basata su software free.



*Punti critici e azioni da svolgere*

La maggior criticità risiede nell'inadeguatezza delle risorse finanziarie ordinarie che non consentono l'ordinaria manutenzione di robot prototipali all'avanguardia rispetto allo stato dell'arte e l'acquisizione di unità di personale di ricerca altamente qualificato mediante offerte adeguate dal punto di vista retributivo e/o delle prospettive.

L'acquisizione di contratti esterni, non solo su progetti di ricerca, ma anche di trasferimento tecnologico verso PMI, può solo parzialmente ovviare a tale criticità strutturale.

*Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

Controlli automatici; robotica; filtraggio; ingegneria del software; strumentazione marina

*Strumentazione*

Prototipo di ROV, veicolo robotizzato sottomarino filoguidato, Romeo;

Prototipo di battello robotizzato autonomo (ASC) Charlie

Prototipo di dispositivo ottico per la stima del moto a basse velocità di veicoli sottomarini (laser-triangulation optical-correlation sensor)

Prototipo di robot mobile terrestre

*Tecniche di indagine*

Progettazione, sviluppo, realizzazione/implementazione e validazione sperimentale di algoritmi e sistemi sulla base delle indicazioni fornite dall'utilizzo in condizioni operative dei prototipi di robot mobili marini Romeo ROV e Charlie USV.

*Tecnologie*

Tecnologie marine

*Collaborazioni (partner e committenti)*

Green Project s.r.l.

Consorzio PNRA - CNR Polarnet

Regione Liguria

Università di Genova

Università di Pisa

INGV

CNR-ISMAR

ENEA

WASS

Sielco

Colmar

GraalTech

Elsag

CNRS-LIRMM

Università di Zagabria, Croazia

*Iniziative per l'acquisizione di ulteriori entrate*

Partecipazione a gara, bandita dal Parco Scientifico e Tecnologico della Liguria, per esecuzione di uno 'Studio di fattibilità di un mezzo navale multiuso senza equipaggio dedicato al monitoraggio degli specchi acquei e dei fondali', coordinatore CNR-ISSIA, importo circa 150000 j.

Presentazione di progetto di ricerca per l'attuazione dei programmi nazionali di ricerca per la pesca e l'acquacoltura (Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali), importo CNR-ISSIA circa 12000 j, coordinatore ICRAM Prof. Marino Vacchi

Presentazione di proposte nell'ambito del FP7 della Comunità Europea indicativamente nei settori ICT (robotica) e Sicurezza.

Trattative per il trasferimento di tecnologia a PMI liguri.

*Finalità*

*Obiettivi*

L'obiettivo strategico della ricerca è la realizzazione di sistemi robotici intelligenti in grado di agire autonomamente in ambienti non strutturati.

Obiettivi di medio periodo: ROV semi-autonomo, dal punto di vista del controllo di missione, in prossimità del fondale; USV in grado di lavorare con supervisione remota in area soggetta a traffico marittimo civile.



*Risultati attesi nell'anno*

Piattaforma embedded real-time basata su software free integrata con sistemi di trasmissione di immagini  
Sistema di controllo per robot sottomarini integrato con sistema di localizzazione basato su tecniche di SLAM e visione artificiale  
Sistema di navigazione, guida e controllo per battello robotizzato autonomo: sistema di path-following nonlineare e sistema prototipale di evitamento ostacoli secondo le 'rules of the road'  
Sistema di controllo di missione per robot mobili  
Sistema di monitoraggio e controllo per un gruppo di generazione elettrica  
Sistema automatico di riconoscimento caratteri integrato in una piattaforma embedded real-time basata su software free  
Articoli su riviste JCR nelle categorie 'robotics' e 'oceanic engineering'

*Potenziale impiego*

- per processi produttivi

Tecnologie di base per l'automazione industriale (es. automazione di impianti siderurgici e navi)

- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Unmanned Surface Vessels (USV): applicazioni di monitoraggio ambientale, di sorveglianza e sicurezza, e di sminamento in ambito costiero e portuale; Remotely Operated Vehicles (ROV): applicazioni di monitoraggio ambientale e di intervento in ambito marino

*Moduli*

**Modulo:** Sistemi robotici autonomi e controllo  
**Istituto esecutore:** Istituto di studi sui sistemi intelligenti per l'automazione  
**Luogo di svolgimento attività:** Sede di Genova

*Risorse commessa 2007*

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
361	66	38	0	465	32	136	142	N.D.	639

valori in migliaia di euro

<i>Unità di personale di ruolo*</i>	
ricercatori	Totale
4	7

\*equivalente tempo pieno

<i>Unità di personale non di ruolo</i>									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
tempo determinato	tempo indet	non di ruolo*	Totale
0	1	0	1

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



## Macchine, robot e servizi innovativi customer oriented

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Robot e sistemi integrati di produzione
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti relativi a linee tematiche a carattere strategico
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto di tecnologie industriali e automazione
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	LORENZO MOLINARI TOSATTI

### *Elenco dei partecipanti*

Bozzi Roberto	liv. VI	Ceresca Claudia	liv. VII	Molinari Tosatti Lorenzo	liv. II
---------------	---------	-----------------	----------	--------------------------	---------

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

Le attività si orientano in due direzioni principali tra di loro mutuamente funzionali che sono: 1) l'analisi di contesti produttivi robotizzati con particolare attenzione allo sviluppo di soluzioni tecnologiche mirate a soddisfare le esigenze di automazione delle piccole e medie imprese sia a livello nazionale che a livello internazionale 2) la concezione e la validazione di nuovi modelli di business per il manifatturiero in generale e per i settori in cui i sistemi tecnologici rappresentano un elemento critico di successo. Tali modelli di business consentono di ridurre gli investimenti in sistemi produttivi mantenendo la profittabilità per i produttori di macchine e sistemi, utilizzando alti livelli di flessibilità come chiave strategica per la competizione globale. A queste attività principali si sono aggiunte nel corso del 2006 attività molto significative orientate allo sviluppo di specifiche soluzioni mecatroniche (più in particolare robotizzate) per la salute (dispositivi di posizionamento ed inseguimento per applicazioni di radioterapia oncologica, concezione e prototipizzazione di dispositivi per la riabilitazione neuromotoria attiva e passiva

#### *Stato dell'arte*

Le attività di ricerca svolte nel corso del 2006 e quelle pianificate per il 2007, 2008 e 2009 sono fortemente correlate alle attività definite nell'ambito dei progetti integrati SMERobot: The European Robot Initiative for Strengthening the Competitiveness of SMEs in Manufacturing (VI FP TP3 NMP (IP) - iniziato nel Marzo del 2005, della durata di 4 anni e caratterizzato da un budget complessivo di 30.205.884j di cui 846.500j per ITIA-CNR. [www.smerobot.org](http://www.smerobot.org)) e NEXT: Next Generation Production Systems (VI FP TP3 NMP (IP) - iniziato nel Settembre del 2005, della durata di 4 anni e caratterizzato da un budget complessivo di 21.735.653j di cui 1.738.835j per ITIA-CNR (<http://www.fatronik.com/en/proyecto.php?id=47>)).

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

##### **Sviluppo:**

- di nuove algoritmiche per il motion e task control di celle robotizzate
  - su piattaforme open source di moduli SW dedicati al controllo di celle robotizzate
  - su piattaforme open source di moduli SW e HW dedicati alla programmazione intuitiva di celle robotizzate
  - su piattaforme open source di moduli SW e HW dedicati alla gestione attiva della sicurezza in celle robotizzate
  - di ambienti per la concezione,prog. e verifica di soluzioni di controllo di interazione tramite tecniche di simulazione in anello chiuso
- Studio e realizzazione di automazioni robotizzate per:
- lavorazioni di piccole,medie e grandi dimensioni,con prestazioni innovative,interfaccia CAD-CAM,acquisizione automatica dimensione prodotti,sensori per il calcolo e la regolazione delle traiettorie
  - lavorazioni complesse,con gestione della regolazione automatica del processo
  - Studio e realizzazione di ambienti per l'analisi delle condizioni di convenienza per i diversi servizi,per l'analisi degli scenari in cui i vari servizi diventano competitivi,per lo sviluppo di business plan dei servizi
  - Prog. e prototip. di soluzioni mecatroniche per la salute e la vita quotidiana di anziani e disabili

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

La progettazione e realizzazione di macchine e sistemi di gestione modulari, flessibili, altamente personalizzate, auto-adattanti all'ambiente, etc., porrà problematiche di integrazione di competenze multidisciplinari, oltre che di realizzazione di soluzioni che non risultino legate ad un contesto applicativo



troppo specifico, che non ne giustificerebbe l'economicità e la fattibilità. Sarà cruciale per tale scopo la progettazione di metodologie e strumenti per l'adattamento dei sistemi alle diverse situazioni industriali.

L'originalità scientifica delle soluzioni sviluppate risiederà nella loro modularità e nella possibilità di customizzazione attraverso criteri rapidi ed intelligenti per ogni cliente, in modo tale da ottenere flessibilità produttiva e la migliore configurazione della supply chain.

Le attività da svolgere saranno di tipo modellistico, prototipali, ma anche di ricerca gestionale, caratterizzate dall'applicazione di metodi e strumenti metodologicamente strutturati per la comprensione delle esigenze industriali e la loro successiva traduzione in soluzioni tecnologiche (survey, interviste, studi di mercato, modelli in supporto alle decisioni, etc.).

#### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

Le attività in questione richiedono competenze metodologiche, scientifiche e tecnologiche che riguardano la meccanica, l'elettronica, l'informatica, l'economia. L'insieme dei ricercatori ITIA, con le proprie competenze, e le collaborazioni attuate contribuiscono alle attività in questione.

#### *Strumentazione*

- Laboratorio di Robotica Avanzata presso la sede di Milano Viale Lombardia:

Robot irb 1400 di ABB

Robot NS di Comau Robotica con sistema di controllo c4g

Robot PA-10 di mitsubishi dotato di scheda arcnet e sensore di forza

Sistema di controllo pc based con SO linux rti e interfacciato al pa-10

- Pkm morpheum e il relativo sistema di controllo pc based di nostra concezione equipaggiato con sistema operativo qnx 6

- PKM acrobat e il relativo sistema di controllo fidia c2

- PKM dragon Fly e il relativo sistema di controllo fidia M20

- Controllo numerico Siemens 840 D

- Tavola xy Hirata e relativo sistema di controllo

- Sistema di visione stereoscopico costituito da 2 telecamere Basler 601f Cmos 640x480, 2 telecamere AVT Marlin Firewire Cmos 1200x1024, 2 illuminatori CCS a infrarossi, sistema di marker passivi ad infrarossi, alimentatore strobo Gardasoft 600, librerie SW Matrox Mill 7.5

- Postazioni personal computer equipaggiate con sw di simulazione multibody e/o ambienti matlab/simulino, sw di progettazione meccanica ed elettronica, sw di simulazione cinematica, sw PLM e per analisi affidabilistiche

- Officina meccanica presso la sede di Milano Viale Lombardia

#### *Tecniche di indagine*

#### *Tecnologie*



*Collaborazioni (partner e committenti)*

Le attività saranno sviluppate principalmente nell'ambito dei progetti

Europei SmeRobot e NEXT (durata progetti: 4 anni, con inizio nel 2005) e vedranno la collaborazione di ITIA con università, enti di ricerca e aziende di primaria importanza a livello europeo nel settore delle macchine utensili, dei sistemi di produzione e della robotica.

Per ciò che riguarda le collaborazioni nell'ambito dei dianzi menzionati progetti si faccia rispettivamente riferimento al successivo elenco:

FATRONIK  
AMTRI  
ASCAMM  
BOSCH (Privato)  
BUTE (Università straniera)  
CECIMO (Organismo internazionale)  
CeSI (Privato)  
CNRS (Ente pubblico ricerca straniero)  
CRF (Ente Pubblico Privato)  
DANOBAT  
EPFL (Università straniera)  
FIDIA (Privato)  
HULLER HILLE (Privato)  
IFW (Università straniera)  
INA (Privato)  
FhG - ISI (Ente pubblico ricerca straniero)  
KOVOSVIT  
K.U. LEUVEN (Università straniera)  
KUTXA  
MECOF (Privato)  
ONA (Privato)  
SIEMENS (Privato)  
TEKNIKER (Ente ricerca straniero)  
WZL (Università straniera)  
Fraunhofer (Ente ricerca straniero)  
ABB (Privato)  
COMAU (Privato)  
Güdel (Privato)  
KUKA (Privato)  
Reis (Privato)  
Prospektiv  
Rinas (Privato)  
VC (Privato)  
Cti  
DLR (Ente ricerca straniero)  
LTH (Università straniera)  
ADDF - UC (Università straniera)  
EEIG  
Pro Support  
GPS (Privato)

**Collaborazioni nell'ambito di attività/commesse industriali:**

Prima Industrie (I, Privato)  
Comau Robotica (I, Privato)  
ITS (I, Privato)  
C.I.A. (I, Privato)  
3DLine Medical Systems (I, Privato)  
Salmoiraghi (I, Privato)

*Iniziative per l'acquisizione di ulteriori entrate*

Nuove ipotesi progettuali a livello provinciale, regionale (bando ICT per Metadistretti Lombardi), Nazionale (PNR) e d Europeo (VII PQ)

Ulteriori commesse industriali per lo sviluppo di soluzioni tecnologiche mirate a soddisfare le esigenze di automazione delle piccole e medie imprese.



### **Finalità**

#### **Obiettivi**

Le attività di ricerca di tale Commessa sono fortemente orientate allo sviluppo di beni strumentali di nuova generazione e di processi produttivi innovativi.

#### **Risultati attesi nell'anno**

Libreria di algoritmiche per il motion e task control di celle robot.

Piattaforme OS di moduli SW dedicata al controllo di celle robot.

Prototipo di ambiente dedicato alla programmazione intuitiva di celle robot.

Piattaforma OS di moduli dedicati alla gestione attiva della sicurezza in celle robot.

Ambiente per la concezione, prog. e verifica di soluzioni di controllo di interazione tramite tecniche di simulazione in anello chiuso

Studio e realizzazione di automazioni robot. per lavorazioni:

-di piccole, medie e grandi dimensioni, con prestazioni innovative, interfaccia CAD-CAM, acquisizione automatica dimensione prodotti, sensori per il calcolo e la regolazione delle traiettorie

-complesse, con gestione della regolazione automatica del processo

Ambiente per l'analisi delle condizioni di convenienza per i diversi servizi, per l'analisi degli scenari in cui i vari servizi diventano competitivi, per lo sviluppo di business plan dei servizi

Prog. e prototipazione di 2 soluzioni meccatroniche per la salute e la vita quotidiana di anziani e disabili

Divulgazione: circa 6 pubblicazioni ed altrettante partecipazioni a convegni

Brevetti: 2

Trasf. tecnol.: creazione di 1 spin off

#### **Potenziale impiego**

##### **- per processi produttivi**

Beni Strumentali, Robotica industriale e di servizio, Prodotti e relativi servizi ad alto valore aggiunto

##### **- per risposte a bisogni individuali e collettivi**

Fornire tecnologie scientifiche e di avanguardia per il miglioramento del sistema Manifatturiero e contribuire:

- al rinnovamento tecnologico di prodotti e processi maturi e alla formazione del sistema industriale nazionale;

- all'adozione di robot industriali in Piccole e Medie imprese, azione questa spesso ostacolata dalla scarsa integrazione tra operatore e robot sia dal punto di vista della programmazione del compito, sia dal punto di vista della cooperazione durante l'esecuzione dello stesso. I risultati conseguiti nell'ambito di tale commessa consentiranno di superare tali ostacoli.

### **Moduli**

**Modulo:** Macchine, robot e servizi innovativi customer oriented

**Istituto esecutore:** Istituto di tecnologie industriali e automazione

**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

### **Risorse commessa 2007**

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
130	20	454	75	679	0	474	14	N.D.	693

valori in migliaia di euro

<b>Unità di personale di ruolo*</b>	
ricercatori	Totale
1	3

\*equivalente tempo pieno

<b>Unità di personale non di ruolo</b>									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
1	1	0	7	0	0	1	5	0	15



<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
<b>tempo determinato</b>	<b>tempo indet</b>	<b>non di ruolo*</b>	<b>Totale</b>
0	0	0	0

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca





## Soluzioni innovative per la meccanica strumentale

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Robot e sistemi integrati di produzione
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti relativi a linee tematiche a carattere strategico
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto di tecnologie industriali e automazione
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	LUIGI COVELLI

### *Elenco dei partecipanti*

Covelli Luigi	liv. II	Imperio Ernesto	liv. III	Teruzzi Elvira	liv. V
Fumagalli Giancarlo	V	Marucco Alessandra	II		

### *Tem*

#### *Tematiche di ricerca*

- Progettazione e realizzazione di prototipi per l'analisi del sostentamento pneumoidrostatico.
- Ottimizzazione del taglio di materiali lapidei, di fili diamantati e di utensili per il taglio del legno.
- Studio di sensori per il controllo di processi di taglio del legno.
- Analisi di architetture di diagnosi basate su algoritmi 'memory less' e connessioni logiche di segnali.
- Sviluppo di sistemi modulari di teleassistenza.
- Analisi termodeformazionale di strutture di macchine.

#### *Stato dell'arte*

Un'innovazione sempre maggiore e sempre più incisiva è necessaria in tutti i settori manifatturieri ed è particolarmente sentita in questo frangente socio economico da parte di tutti gli OEM e integratori di sistema Europei al fine di fronteggiare e vincere non solo l'accresciuta aggressività dei supplire tecnologici USA ma anche la competizione globale.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

A causa della dinamicità del mercato che richiede continue innovazioni e modifiche sia nei macchinari necessari alla produzione sia negli strumenti necessari alla loro progettazione e simulazione l'attività prevista si articola in ulteriori studi legati alla concezione, prototipazione ed implementazione di macchinari e sistemi di lavorazione innovativi, efficienti e compatibili con l'ambiente, di lavoro ed esterno agli impianti di produzione.

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

#### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

#### *Strumentazione*

#### *Tecniche di indagine*

#### *Tecnologie*

#### *Collaborazioni (partner e committenti)*

Le attività di ricerca della presente commessa vengono svolte collaborando con centri di eccellenza italiani e stranieri del settore presenti presso università, centri di ricerca e dipartimenti R&D industriali.





<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
<b>tempo determinato</b>	<b>tempo indet</b>	<b>non di ruolo*</b>	<b>Totale</b>
0	0	0	0

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



## Nuove applicazioni di microsistemi in componentistica avanzata

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Robot e sistemi integrati di produzione
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti di sviluppo competenze
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto di tecnologie industriali e automazione
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	IRENE FASSI

### *Elenco dei partecipanti*

Fassi Irene	liv. III	liv.	liv.
-------------	-------------	------	------

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

Per quanto riguarda il primo filone, le attività da svolgere sono: 1.1 Modellazione teorica della forza di adesione 1.2 Simulazione dell'interazione gripper/parte da micromanipolare 1.3 Set-up sperimentale Per quanto riguarda il secondo filone, le attività da svolgere sono: 2.1 Caratterizzazione sperimentale del giunto mono-dof realizzato tramite processo THELMA® 2.2 Studio e progettazione di attuatori ad hoc 2.3 Studio e simulazione di tecniche di produzione ibride (micro- manufacturing).

#### *Stato dell'arte*

Fino ad oggi la microtecnologia ha puntato sul silicio, utilizzando know how di provenienza elettronica. Ma se la miniaturizzazione dell'elettronica ha raggiunto la scala nanometrica, per i dispositivi necessari ad interfacciarsi con l'uomo non si sono raggiunti risultati analoghi. Rimane quindi un gap da colmare: mettere a punto sistemi, tecniche e metodi per fabbricare dispositivi ibridi miniaturizzati con geometrie tridimensionali e con elevate caratteristiche meccaniche e di biocompatibilità.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

Le attività saranno volte alla realizzazione di una cella prototipale per il micro-assemblaggio, che includa un sistema di microposizionamento x-y-z, un sistema di visione, di micro-handling e feeding delle parti e con parametri ambientali (in particolare temperatura e umidità) controllati.

Per quanto riguarda i dispositivi per la micro-manipolazione, ci si propone di individuare e testare tecniche produttive più efficaci ed efficienti anche in termini di economicità di processo.

Si prevede inoltre di investigare l'utilizzo di materiali funzionali innovativi (con particolare riferimento a SMA e smart materials) per la realizzazione di micro-attuatori e microgripper.

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

Il settore di ricerca ha un forte interesse industriale, legato alla necessità di riduzione del costo di assemblaggio di microprodotti ibridi (che attualmente incide fino all'80% sui costi totali di produzione) che permetterà lo sviluppo e l'introduzione massiccia sul mercato di nuovi prodotti. Le attività di ricerca per la realizzazione della commessa richiedono lo sviluppo e integrazione di competenze di tipo multi- ed interdisciplinare e di natura sperimentale nonché un attento e continuo monitoraggio dello stato dell'arte.

#### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

I partecipanti alla commessa hanno elevate qualificazioni nel settore di ricerca oggetto della commessa. In particolare:

- esperienza decennale nei settori della robotica e microrobotica,
- master in Micro and Nanotechnology Enterprise (2005, Cambridge)
- PhD in Ingegneria dei Materiali, con studi focalizzati sui MEMS

#### *Strumentazione*

Postazioni di calcolo, strumentazione per la caratterizzazione funzionale e metrologica di micro-dispositivi.

#### *Tecniche di indagine*

#### *Tecnologie*



**Collaborazioni (partner e committenti)**

Sono in corso collaborazioni con il DMNP dell'Università di Pisa, STmicroelectronics, Consorzio Corecom, l'Università di Roma Tor Vergata, KU Leuven.

**Iniziative per l'acquisizione di ulteriori entrate**

Proposte progetti co-finanziati da: UE (1 call 7FWP), Regione Lombardia e PAT.

**Finalità**

**Obiettivi**

1 Sviluppo e progettazione di micro gripper innovativi basati sulle forze di adesione. Sfruttando tali forze, rilevanti nel micromondo, si vogliono sviluppare nuovi gripper e nuove tecniche di micro-handling, avvalendosi anche di dispositivi ausiliari di visione. 2. Sviluppo, progettazione e studio produttivo di micro-dispositivi complessi, con tecniche di produzione ibride (utilizzando cioè materiali e soluzioni tecnologiche che si allontanano dalle tecniche classiche dalla microelettronica).

**Risultati attesi nell'anno**

Cella prototipale per il micro-assemblaggio.

Dispositivi innovativi per il micro-handling e il micro-posizionamento.

**Potenziale impiego**

**- per processi produttivi**

Manifatturiero, Tecnologie abilitanti, Ricerca industriale, Micro-robotica, Micro-assemblaggio, Micro-factory.

**- per risposte a bisogni individuali e collettivi**

Fornire tecnologie scientifiche e di avanguardia per il miglioramento del sistema Manifatturiero e contribuire:

- al rinnovamento tecnologico di prodotti e processi maturi e alla formazione del sistema industriale nazionale;

- alla realizzazione di smart structures con applicazioni potenziali molto promettenti in settori tradizionali quali quello manifatturiero ed in settori d'avanguardia, quale quello biomedicale, attraverso l'utilizzo di innovative metodologie di caratterizzazione e fabbricazione di microdispositivi.

**Moduli**

**Modulo:** Nuove applicazioni di microsistemi in componentistica avanzata

**Istituto esecutore:** Istituto di tecnologie industriali e automazione

**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

**Risorse commessa 2007**

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
44	15	0	29	88	0	15	5	N.D.	93

valori in migliaia di euro

Unità di personale di ruolo*	
ricercatori	Totale
1	1

\*equivalente tempo pieno

Unità di personale non di ruolo									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
1	0	0	1	0	0	0	0	0	2



<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
<b>tempo determinato</b>	<b>tempo indet</b>	<b>non di ruolo*</b>	<b>Totale</b>
0	0	0	0

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



# **Tecnologie sostenibili per la costruzione edile e civile**



## Sistemi di controllo e sistemi di visione per il palazzo intelligente e altri dispositivi

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Tecnologie sostenibili per la costruzione edile e civile
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti di sviluppo competenze
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto di studi sui sistemi intelligenti per l'automazione
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	NICOLA VENEZIANI

### *Elenco dei partecipanti*

D'Orazio Tiziana Rita	liv. III	Distante Arcangelo	liv. I	Veneziani Nicola	liv. I
-----------------------	-------------	--------------------	-----------	------------------	-----------

### *TemI*

#### *Tematiche di ricerca*

La Commessa è orientata allo sviluppo di sistemi di controllo per infrastrutture complesse e di microsistemi visivi intelligenti, capaci di operare in tempo reale, per la realizzazione di impianti ed ambienti controllati ma fruibili a basso costo. In particolare, lo sviluppo di sensori intelligenti di supporto e assistenza alle attività quotidiane e per migliorare la qualità della vita richiede

l'analisi di diversi aspetti: la scelta della tipologia di sensore, della sua elettronica di controllo e di elaborazione è fondamentale per il mantenimento di costi contenuti; l'intelligenza software, che deve aggiungere ai sensori commerciali capacità specifiche di rilevazione di eventi e comportamenti. L'attività da svolgere riguarda, da una parte, la simulazione di sistemi complessi per l'osservazione di stati dinamici interni non altrimenti osservabili, e dall'altra: l'analisi di sequenze di immagini, l'estrazione del background e il suo aggiornamento automatico, l'identificazione e localizzazione di oggetti in movimento e statici, riconoscimento degli oggetti, riconoscimento delle posture, di gesti e di comportamenti.

#### *Stato dell'arte*

L'uso di microtecnologie visive e non per il monitoraggio dello stato di sistemi complessi e degli ambienti interni ed esterni agli edifici, è strategico per il miglioramento della sicurezza/funzionalità d'impianti e della sicurezza delle persone e delle famiglie. La tendenza è quella di provare ad introdurre tali tecnologie nel nuovo concetto di palazzo e/o d'impianto intelligente per la rilevazione automatica di eventi ostili e di situazioni di pericolo. Tuttavia i sensori attualmente in commercio non hanno capacità di analisi delle percezioni registrate e, d'altra parte, alcuni parametri di funzionamento di impianti complessi sono difficilmente "osservabili" nonostante la loro rilevanza ai fini della sicurezza e/o della ottimizzazione di funzionamento. I sensori di movimento si limitano ad inviare segnali, quando attivati, senza alcuna analisi della tipologia di attività in corso. Le telecamere in commercio per la telesorveglianza si limitano a trasmettere le immagini correntemente registrate. Sarebbe utile aggiungere a tali sensori delle capacità di pre-analisi dei segnali percepiti, per dare allarme solo in caso di effettiva necessità e di percezione di situazioni specifiche.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

L'Istituto sta svolgendo diverse ricerche nel campo della simulazione dei sistemi complessi e della telesorveglianza, sperimentando macchine intelligenti di "visione" analizzando sequenze di segnali ed immagini tempo-varianti per la rilevazione della dinamica di impianto e della scena ed il riconoscimento automatico di stati, posture e comportamenti. Diverse sono le metodologie studiate che potranno essere sperimentate per realizzare sistemi embedded adeguati per le nuove abitazioni o sistemi osservativi real-time di stati interni non diversamente osservabili.

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

Frequenti sollecitazioni provenienti da piccole e medie imprese interessati alla realizzazione di prodotti innovativi di avanzamento tecnologico orientati alla sicurezza ed al monitoraggio di ambienti. Considerato il numero limitato dei ricercatori dell'Istituto, già impegnati in diversi contratti esterni, si ritiene strategico con questa commessa interna investire nel coordinamento di nuove risorse per l'avanzamento della conoscenza nello specifico settore, per lo sviluppo di "macchine di visione" intelligenti a basso costo.





*Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

Le competenze richieste ai partecipanti alla commessa riguardano la modellistica di sistemi complessi e le tecniche di image processing, estrazione di features e modelli statistici e probabilistici per la caratterizzazione delle attività.

*Strumentazione*

Per lo svolgimento dell'attività sono richieste strumentazioni per l'acquisizione delle immagini come telecamere nel visibile e nell'infrarosso, strumenti di calcolo ad alte prestazioni e sistemi di storage per la registrazione dei dati.

*Tecniche di indagine*

I dati ottenuti dai diversi sistemi di acquisizione verranno analizzati per l'estrazione automatica di modelli probabilistici e statistici delle evoluzioni temporali e spaziali delle principali caratteristiche degli eventi osservati.

*Tecnologie*

Per la realizzazione degli obiettivi della commessa verranno sviluppati modelli fisico/matematici di simulazione e metodologie di estrazione delle features, classificazione e generazione di modelli probabilistici.

*Collaborazioni (partner e committenti)*

IMM - CNR Lecce, Politecnico di Bari  
CRIS - Consorzio Ricerche Innovative per il SUD, Napoli  
AEN - Ansaldo Energia, Genova  
DIST - Università di Genova, Genova

*Iniziativa per l'acquisizione di ulteriori entrate*

Le attività di sviluppo competenze oggetto della commessa sono strettamente correlate ad attività in corso di svolgimento all'interno di altre commesse dell'ISSIA nell'ambito del Dipartimento Sistemi di Produzione che includono linee di ricerche a carattere strategico. Conseguenze che parte delle attività esposte, non finanziate direttamente, potranno eventualmente fruire di limitate risorse esterne provenienti da tali commesse strategiche.

**Finalità**

*Obiettivi*

Sviluppare microsistemi visivi e non, intelligenti, capaci di operare in tempo reale in ambienti controllati e fruibili a basso costo. L'avanzamento delle competenze in questo settore devono riguardare la modellistica, lo sviluppo di tecniche di simulazione per l'osservazione di stati interni, l'estrazione/riconoscimento automatico delle posture e l'analisi temporale di sequenze omologhe, per la determinazione di parametri di funzionamento o di comportamenti.

*Risultati attesi nell'anno*

Sviluppo e sperimentazione di macchine di visione a basso costo capaci di operare in modo autonomo per rilevare particolari attività umane che creino situazioni di pericolo, ostili oppure normalmente vietate, svolte all'interno di edifici pubblici o privati.

Sviluppo di una prima versione del Simulatore 'Osservatore', finalizzato alla stima di parametri dinamici interni di un impianto termoelettrico combinato gas-vapore.

*Potenziale impiego*

*- per processi produttivi*

Sicurezza ed ottimizzazione di funzionamento di impianti complessi.

*- per risposte a bisogni individuali e collettivi*

Sviluppo di macchine di visione intelligenti a basso costo per la sicurezza, l'assistenza di persone anziane/disabili e la sorveglianza di bambini sia in contesti privati che pubblici.

**Moduli**

<b>Modulo:</b>	Sistemi di controllo e sistemi di visione per il palazzo intelligente e altri dispositivi
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto di studi sui sistemi intelligenti per l'automazione
<b>Luogo di svolgimento attività:</b>	Sede principale Istituto



*Risorse commessa 2007*

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
24	2	59	1	86	0	61	4	N.D.	90

valori in migliaia di euro

<i>Unità di personale di ruolo*</i>	
ricercatori	Totale
0	0

\*equivalente tempo pieno

<i>Unità di personale non di ruolo</i>									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
tempo determinato	tempo indet	non di ruolo*	Totale
1	0	1	2

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



## **Materiali, componenti e tecnologie di nuova concezione per una costruzione sicura e di elevate prestazioni**

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Tecnologie sostenibili per la costruzione edile e civile
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti relativi a linee tematiche a carattere strategico
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto per le tecnologie della costruzione
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	ANTONIO BONATI

### *Elenco dei partecipanti*

Caruso Giovanni	liv. II	Galimberti Vittorio	liv. III	Valoroso Nunziante	liv. II
Cavanna Giovanni	III	Gallina Giovanni	III	Varone Giuseppina	III
Dessy Paola	III	Nironi Laura Francesca Roberta	III		

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

Progettazione e messa a punto di apparecchiature di prova per la valutazione prestazionale di serramenti e facciate; -elab. di specifiche tecniche per la valutazione prestazionale di sistemi innovativi di involucro edilizio; -prop. normative per la sicurezza di componenti per le coperture; -metodi di valutazione prestazionale per la progettazione di elementi strutturali placcati soggetti a particolari carichi ambientali; -proget. real. e valid. dispositivi con materiali a memoria di forma; -valut. reazione al fuoco materiali e componenti.

#### *Stato dell'arte*

I materiali ed i componenti di nuova concezione forniscono ampio spunto di ricerca e di sperimentazione a livello mondiale. L'utilizzo di alcuni materiali innovativi, già collaudati in diversi settori, ha evidenziato particolarità e caratteristiche molto promettenti anche per il settore edilizio. Il loro utilizzo in edilizia necessita ancora di sperimentazioni tenendo in considerazioni le particolarità e la complessità del settore.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

La commessa è finalizzata all'individuazione di nuovi impieghi nel campo edile di materiali componenti e tecnologie di nuova concezione e allo sviluppo di metodi di prova (apparecchiature, specifiche, analisi dei risultati) per la loro valutazione sperimentale. Si studiano applicazioni di materiali compositi-FRP, materiali a memoria di forma-SMA, cls ad alte prestazioni-RPC, componenti dell'involucro edilizio (facciate, serramenti, coperture), sistemi e tec. costruttive (casseri a rimanere, partizioni interne rimovibili, scale prefabbricate, celle frigorifere)

I materiali ed i componenti di nuova concezione forniscono ampio spunto di ricerca e di sperimentazione a livello mondiale. L'utilizzo di alcuni materiali innovativi ha evidenziato particolarità e caratteristiche molto promettenti anche per il settore edilizio, ma necessita ancora di ampie sperimentazioni, tenendo in considerazioni le particolarità e la complessità del settore.

Si valutano anche: gli effetti dell'utilizzo dei materiali, impiegando nuovi metodi di analisi; la sicurezza antincendio degli edifici, basandosi sull'utilizzo di modelli matematici (ingegnerizzazione della sicurezza all'incendio-FSE)

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

A fronte di una sempre crescente attività e interesse nei confronti dei temi trattati la mancanza di personale costringe di fatto ad eliminare o non attivare progetti e contratti di indubbio valore

#### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

Le competenze sono eminentemente di tipo tecnico ed ingegneristico.



#### *Strumentazione*

Lab. Tecnol. per le strutture: Macchine per prove mecc. su conglom. cementizi. Attrezz. per l'analisi granulometrica di aggregati e per confez. e verifica allo stato fresco di cls. Spianatrice e tagliatrice. 2 Camere climatiche per prove cicliche di compatib. termica.

Lab. Tecnol. dei Componenti: Camera a tenuta (vacuum chamber) che realizza press. e depress. per rilevare le def. sotto carico distribuito di campioni in dim. piene (fino a 15m). App. per l'esec. prove d'urto su campioni di partizioni interne e di sistemi di copertura. Banco di prova per la realizz. di carichi concentrati su elementi di tamponamento. App-telaio per prove trazione su pannelli in fune metallica. Banco di prova per simulaz. shock termici su el. di tamponamento e copertura. App. per prove cicliche di caldo-pioggia su sist. copertura in condizioni d'opera. App. evolute prove permeab. all'aria, res. al vento e tenuta all'acqua di serramenti e facciate continue in condizioni reali. Banco per prove tenuta all'acqua e messa in carico di coperture con poss. di pendenze variab. Lab. per l'esecuz. di prove di reaz. al fuoco a normativa It. e secondo la nuova normativa europea (SBI), cogente in Italia.

#### *Tecniche di indagine*

- analisi dinamica del comportamento di componenti di involucro sotto carico;
- tecniche di verifica prestazionale in opera di componenti di involucro;
- utilizzo di linguaggi di programmazione;
- procedure e tecniche di valutazione del comportamento al fuoco e di modellazione della sicurezza all'incendio;

#### *Tecnologie*

- tecnologie di involucro esterno;
- tecnologie di rinforzo strutturale;
- tecnologie di controllo e misura avanzate;

#### *Collaborazioni (partner e committenti)*

Imprese ed industrie di settore; Unceaal; Federlegno; Confartigianato; CNRS, attraverso i propri Lab. de mécanique et génie civil; Lab. de mécanique des solides; Lab. de mécanique et d'acoustique; Università di Montpellier II; Ecole Polytechnique, Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat, Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, Lab. Central des Ponts et Chaussées; ISTI-CNR; IMATI-CNR; Università Italiane (Tor Vergata, Pavia, Salerno, Reggio Calabria e Cassino); EGOLF; Mro Interni;

#### *Iniziative per l'acquisizione di ulteriori entrate*

Sulla base di accordi e contratti con Associazioni ed imprese di settore, oltre che attraverso la formulazione di proposte di ricerca nell'ambito del VII Programma Quadro comunitario e di iniziative di finanziamento di fonte regionale.

#### *Finalità*

##### *Obiettivi*

L'obiettivo generale prioritario è l'incremento della conoscenza tecnico, scientifica e normativa nel settore ed il supporto dal punto di vista metodologico e sperimentale per una corretta progettazione, produzione e valutazione di componenti e sistemi più sicuri e di migliori prestazioni. Tale supporto è interpretato anche in chiave di contributo all'innovazione e sviluppo, particolarmente riferito alle PMI di settore.

##### *Risultati attesi nell'anno*

Tra i risultati si segnala: -Prog. UE microcon: sull'utilizzo di microfiller per la preparazione di cls ad alte prestazioni per ridurre utilizzo di cemento per ragioni ambientali ed economiche. Analizza diverse prestazioni allo stato fresco ed indurito di 'Reactive Powder Concrete'. -Sviluppo di metodi di valutazione di sistemi di involucro, celle frigorifere, partizioni interne, vetrazioni strutturali e facciate continue. - Caratterizzazione fisico-meccanica di attuatori per movimentazione di evacuatori di fumo e calore. - Progettazione e realizzazione di apparecchiature per prove di tenuta e permeabilità all'acqua e resistenza al vento di serramenti e di sistemi di involucro a scala reale. -Studio ed analisi del comportamento di sistemi di rinforzo strutturale in fibre di carbonio applicati su travi in c.a sottoposte a carichi permanenti. -Sviluppo di tecnologie impieganti FRP per il ripristino e la messa in sicurezza di elementi architettonici decorativi. - Analisi del contributo di singoli materiali all'interno di uno stesso sistema costruttivo in termini di reazione al fuoco. -Sicurezza antincendio di edifici valutata mediante modelli matematici FSE.

##### *Potenziale impiego*

###### *- per processi produttivi*

Definizione di specificazioni tecniche europee per sistemi di prodotti da costruzione di tipo innovativo e supporto alla ricerca e sviluppo delle PMI per il miglioramento della sicurezza e delle prestazioni di prodotti, tecnologie e sistemi da costruzione di tipo innovativo.



*- per risposte a bisogni individuali e collettivi*

Supporto sperimentale per la verifica delle caratteristiche e delle prestazioni di prodotti soggetti alla marcatura CE, in determinati campi di impiego, in regime obbligatorio.

**Moduli**

**Modulo:** Materiali, componenti e tecnologie di nuova concezione per una costruzione sicura e di elevate prestazioni

**Istituto esecutore:** Istituto per le tecnologie della costruzione

**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

**Risorse commessa 2007**

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5=1+2+3+4</b>	<b>6</b>	<b>7=2+3+6</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10=5+6+8+9</b>
397	84	732	97	1.310	32	848	108	N.D.	1.450

valori in migliaia di euro

<i>Unità di personale di ruolo*</i>	
ricercatori	Totale
8	8

\*equivalente tempo pieno

<i>Unità di personale non di ruolo</i>									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
0	0	0	1	0	0	0	1	0	2

<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
tempo determinato	tempo indet	non di ruolo*	Totale
3	1	0	4

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



## **Soluzioni tecnologiche, metodologie e strumenti per il miglioramento della sostenibilità energetico-ambientale ed acustica e dell'utilizzo degli edifici.**

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Tecnologie sostenibili per la costruzione edile e civile
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti relativi a linee tematiche a carattere strategico
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto per le tecnologie della costruzione
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	ITALO MERONI

### *Elenco dei partecipanti*

Bison Paolo	liv. III	Lollini Roberto	liv. III	Pollastro Maria Cristina	liv. V
Buffone Francesco	VII	Meroni Italo	II	Pomposini Rita	III
Cimino Daniela	V	Morini Annalisa	III	Scamoni Fabio	II
Grinzato Ermanno	II				

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

Definizione e applicazione di metodologie, tecnologie e strumenti per il miglioramento della sostenibilità energetico-ambientale, acustica e di utilizzo degli edifici. Studio, definizione e applicazione di sistemi di controllo dell'IEQ. Definizione di soluzioni domotiche per il miglioramento della fruizione degli edifici. Valutazione delle prestazioni delle soluzioni individuate in condizioni di laboratorio, in opera e mediante modelli di simulazione.

#### *Stato dell'arte*

Esigenza validazione dei sistemi di valutazione definiti a livello nazionale ed internazionale per la verifica e certificazione della sostenibilità ambientale e la certificazione energetica; esigenza di disporre di adeguati sistemi per il controllo attivo e passivo del rumore; esigenza di tecnologie domotiche per migliorare sicurezza, comfort, comunicazione, efficienza energetica e a supporto di anziani e disabili. Esigenza di procedure applicative per l'integrazione di sistemi utilizzando le fonti rinnovabili. Esigenza di sistemi innovativi di monitoraggio e controllo del IEQ che garantiscano efficacia, basso impatto, bassi consumi, integrazione con internet e GPRS.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

Realizzazione di un sistema di supporto alle decisioni con metodologia BAM per valutare il livello di accessibilità di un edificio. Analisi dell'accessibilità e sviluppo di strategie per la piena partecipazione del ogni tipologia di cittadino in contesti lavorativi. Elaborazione di un prototipo virtuale di ambienti di lavoro sicuri per tutti. Sviluppo di metodologie e strumenti di valutazione della qualità energetica e ambientale degli edifici con approcci sia analitici che sperimentali (con comunicazione GPRS). Valutazione delle proprietà acustiche di materiali, componenti e opere edili, definizione di strategie di ottimizzazione delle prestazioni, studio dell'applicazione del controllo attivo del rumore. Applicazione e verifica di un sistema semplificato per la certificazione energetica degli edifici. Definizioni di soluzioni di miglior pratica costruttiva del sistema edificio-impianto. Ottimizzaz. di sistemi di valutazione del livello di sostenibilità ambientale degli edifici. Definiz. di banche dati, capitolato e prezzario di materiali per l'edilizia eco-compatibile. Sviluppo e realizzazione di un dispositivo di valutazione delle prestazioni di sistemi di controllo dell'IEQ.

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

Scarsa autonomia nella gestione della commessa. Precarietà del personale, mancanza di tecnici di laboratorio, mancanza di prospettive anche per il personale in ruolo, eccessiva burocrazia. Si segnala infine che alcune delle attività sviluppate nell'ambito della commessa non trovano modalità di presentazione all'interno dei tradizionali format richiesti.

#### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

Conoscenza ed esperienza acquisita nelle diverse aree della fisica delle costruzioni e della modellistica. Posizionamento di eccellenza a livello nazionale, europeo ed internazionale.



#### *Strumentazione*

Camere calde per la misura della trasmittanza termica di pareti opache e trasparenti e della trasmittanza termica di profili. Camere acustiche per la misura del potere fonoisolante e del fonoassorbimento. Strumentazione acustica completa per il rilievo delle prestazioni acustiche degli edifici. Apparecchiatura per la misura della conduttività termica di materiali da costruzione. Sistemi per il monitoraggio di parametri ambientali di edifici e strumentazione NDT. Modelli matematici di previsione e analisi delle prestazioni di materiali, componenti e sistemi complessi.

#### *Tecniche di indagine*

- analisi termica ed energetica degli edifici
- acustica teorica e sperimentale
- utilizzo di linguaggi di programmazione
- tecniche di indagine diagnostiche non distruttive
- tecniche di analisi strumentali
- utilizzo di modelli agli elementi finiti

#### *Tecnologie*

- tecnologie di involucro ed impianto di climatizzazione
- tecnologie da fonti rinnovabili

#### *Collaborazioni (partner e committenti)*

Regione Lombardia, ARPA, Politecnico di MI, Politecnico di TO, Ministero dell'Interno, ANCE, Pirelli RE, ICIE, UNI, NESA, MAPEI, Ecole de Mines (F), CSTB (F), Environmental Park di TO, iiSBE (international initiative for a Sustainable Built Environment), iiSBE Italia, Min. SE, ENEA, INRES COOP, Evolvente, NUID (National University of Ireland, Dublin-Ir), NAPE (Narodowa agencja poszanowania energii, Pl), TRANSA (Romania), ITPCO (UK), Università Politecnica delle Marche, Società Autostrade.

#### *Iniziative per l'acquisizione di ulteriori entrate*

Predisposizione di proposte di ricerca per bandi Regionali, MUR, CERSE, UE 7 FP; convenzioni con imprese ed enti (iiSBE-Italia, CSTB, ...); predisposizione di contratti industriali e più in particolare con le seguenti società/associazioni: DIERRE, BAISSOTTI, ASSIMPREDILANCE, ORI BONETTI, ITACA, Pirelli RE, ... . La convenzione in atto tra ITC e iiSBE Italia consentirà l'esecuzione di una serie di interventi per la valutazione di sostenibilità di edifici a livello di progetto ed esistenti.

#### *Finalità*

##### *Obiettivi*

Definizione e applicazione di metodologie e strumenti per la valutazione della sostenibilità energetico-ambientale degli edifici. Definizione di soluzioni tecnologiche innovative per il contenimento del consumo energetico degli edifici. Definizione di sistemi innovativi di protezione attiva e passiva del rumore di ambienti abitati. Definizione di soluzioni domotiche per il miglioramento della fruizione degli edifici da parte di utenti anziani e disabili. Definizione di linee guida per misure efficaci di risparmio energetico. Studio di soluzioni utilizzanti fonti rinnovabili integrabili negli edifici. Definizione di raccomandazioni per la valutazione e la certificazione del livello di sostenibilità delle costruzioni. Definizione di una banca dati di riferimento dei materiali da costruzione ad elevata prestazione ambientale. Sviluppo e realizzazione di un dispositivo di valutazione delle prestazioni di sistemi di controllo dell'IEQ.

##### *Risultati attesi nell'anno*

Ottimizzazione e collaudo di un sistema wireless di gestione e acquisizione dati. Valutazione sperimentale di prototipo di microsensore intelligente con modulo di comunicazione GPRS. Software di raccolta dati su database relazionale con modalità di connessione FTP ad indirizzo IP statico per visualizzazione dei dati dei monitoraggi su pagina/e web. Metodologie di analisi di sistemi di microgenerazione. Valutazioni e certificazione del livello di sostenibilità ambientale di specifici casi di studio. Componenti edilizi caratterizzati da soluzioni (HW e SW) domotiche. Metodi per la correzione acustica ibrida di ambienti costruiti. Definizione di metodologie e strumenti di supporto per la progettazione di interventi di riqualificazione energetica degli edifici attraverso l'impiego di specifiche soluzioni tecnologiche e costruttive (pompe di calore, PCM, scambiatori geotermici, ...). Sistema semplificato di valutazione della sostenibilità ambientale degli edifici. Metodi e strumenti per l'analisi LCA degli edifici contestualizzati e specificatamente sviluppati considerando materiali e componenti tipicamente impiegati in Italia.

##### *Potenziale impiego*

##### *- per processi produttivi*

Industrializzazione di componenti di involucro e sistemi.



- per risposte a bisogni individuali e collettivi

- Diagnosi e certificazione energetica degli edifici per stimolare la riduzione dei consumi (Dir. 2002/91/CE) e delle emissioni climalteranti (protocollo di Kyoto);

- Verifica e certificazione del livello di sostenibilità ambientale degli edifici per ridurre l'impatto sull'ambiente naturale, realizzare ambienti costruiti ad elevato IEQ e ridurre i costi di gestione.

### Moduli

**Modulo:** Soluzioni tecnologiche, metodologie e strumenti per il miglioramento della sostenibilità energetico-ambientale ed acustica e dell'utilizzo degli edifici.

**Istituto esecutore:** Istituto per le tecnologie della costruzione

**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

### Risorse commessa 2007

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
506	111	391	126	1.134	9	511	140	N.D.	1.233

valori in migliaia di euro

Unità di personale di ruolo*	
ricercatori	Totale
7	10

\*equivalente tempo pieno

Unità di personale non di ruolo									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
0	0	1	5	0	0	0	3	0	9

Richiesta nuove unità di personale			
tempo determinato	tempo indet	non di ruolo*	Totale
4	6	6	16

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca





## **Risparmio energetico e sostenibilità ambientale di sistemi di condizionamento dell'aria e refrigerazione**

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Tecnologie sostenibili per la costruzione edile e civile
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti relativi a linee tematiche a carattere strategico
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto per le tecnologie della costruzione
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede di Padova
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	SERGIO BOBBO

### *Elenco dei partecipanti*

Acerbi Barbara	liv. VII	Ghiotto Valter	liv. VI	Raymondi Maria Teresa	liv. VII
Bernardi Alberto	VII	Marinetti Sergio	III	Rossi Stefano	III
Bison Paolo	III	Minotto Gabriele	V	Scattolini Mauro	V
Bobbo Sergio	III	Panozzo Girolamo	I	Tiso Luciano	VI
Camporese Roberto	II	Pavanato Carla	IV	Toniolo Bruno	V
Fedele Laura	III				

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

La commessa si colloca principalmente nel settore del condizionamento dell'aria e della refrigerazione, proponendosi come obiettivo prioritario lo studio di materiali, componenti, processi e sistemi idonei a ottimizzare gli usi finali di energia.

I temi principali della commessa sono:

1. misura di proprietà termodinamiche di fluidi per la refrigerazione; caratterizzazione delle proprietà termofisiche dei materiali mediante termografia e fototermia; valutazione delle prestazioni di componenti e macchine.
2. analisi della efficienza energetica di sistemi di refrigerazione e a pompa di calore e valutazione del loro ciclo di vita (LCA); studio e individuazione di soluzioni innovative.
3. studio di sistemi e metodi per la conservazione e il trasporto di merci deperibili a temperatura controllata. In particolare, sui contenitori specializzati a questo scopo sono effettuate verifiche sperimentali che consentono di produrre dati utili all'evoluzione tecnologica del settore. In parallelo, le verifiche danno luogo ad emissione di rapporti di prova in regime di cogenza normativa.

#### *Stato dell'arte*

L'industria della refrigerazione e del condizionamento dell'aria è particolarmente sviluppata sia a livello locale che nazionale. La commessa ha aderito al Distretto Veneto del Condizionamento e della Refrigerazione, che coinvolge aziende del settore, enti di ricerca ed enti locali. Presso varie Università (PD, MI, AN, NA...) operano gruppi di ricerca che si occupano di Tecnica del Freddo. Il Ministero dei Trasporti ha conferito alla sezione di Padova dell'ITC il compito di eseguire le prove sperimentali previste dall'ATP.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

- 1) esecuzione misure solubilità CO<sub>2</sub> in oli lubrificanti sintetici; esecuzione misure densità liquido compresso refrigeranti di nuova generazione
- 2) studio e applicazione della metodologia LCA (Life Cycle Assessment)
- 3) test e prime misure con apparato PIV per determinazione sperimentale campo di moto flussi di aria
- 4) realizzazione camera a temperatura e umidità controllate per lo studio di prestazioni di banchi frigoriferi commerciali
- 5) prosecuzione attività caratterizzazione barriere termiche con particolare attenzione a proprietà ottiche, collegamento tra proprietà termofisiche e meccaniche e effetti porosità su diffusività termica
- 6) prosecuzione attività modellazione matematica problemi inversi con approfondimento tecniche inversione
- 7) prosecuzione ricerche su effetto ionizzazione negativa dell'aria su batteri e altri microrganismi
- 8) studio comportamento termodinamico miscela CO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O per spiegare basse rese CO<sub>2</sub> solida nell'accumulo termico per trasporti refrigerati
- 9) docenza in corsi di formazione sulla refrigerazione (convenzione con Centro Studi Galileo)
- 10) verifiche mezzi trasporto derrate a temperatura controllata e studio invecchiamento isolamento



#### *Punti critici e azioni da svolgere*

Esigenza prioritaria per la programmazione e lo svolgimento delle attività, a causa dei pensionamenti avvenuti e previsti, è quella di riattivare il processo di reclutamento di personale di ruolo, soprattutto di giovani ricercatori. In particolare, la commessa necessita della assunzione in ruolo di 1 ricercatore per sostenere l'attività di ricerca sulle prestazioni dei sistemi frigoriferi e contribuire allo sviluppo dell'apparato PIV e della termocamera IR recentemente acquisiti; 1 ricercatore per le attività relative ai problemi tecnologici della catena del freddo; 1 tecnologo e 2 collaboratori tecnici per la gestione delle attività e degli impianti nell'ambito del servizio di certificazione dei contenitori dei mezzi per il trasporto refrigerato.

Alcuni obiettivi di ricerca possono essere conseguiti consolidando i rapporti con l'industria del settore, fermo restando che le dimensioni medio-piccole delle imprese costituiscono elemento di criticità ai fini della possibilità di definire progetti e contratti di ricerca significativi. È auspicabile la realizzazione del laboratorio del freddo nell'ambito del Distretto del Freddo, anche se finora non si sono avuti riscontri positivi.

#### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

La commessa si avvale di competenze di tipo prevalentemente ingegneristico nei settori della tecnica del freddo, dell'energetica e dell'elettronica.

#### *Strumentazione*

Per realizzare gli obiettivi generali, la commessa dispone attualmente di laboratori dotati di strumentazione avanzata finalizzati alla misura delle proprietà termodinamiche di fluidi refrigeranti e all'applicazione delle tecniche termografiche e fototermiche per lo studio delle proprietà termiche di materiali e componenti e di Particle Image Velocimetry (PIV) per l'analisi dei campi di moto dei flussi che attraversano o originano da sistemi e componenti.

Un tunnel di prova appositamente progettato consente di effettuare le verifiche sui contenitori per il trasporto di merci deperibili secondo la normativa ATP.

Le attività sperimentali sono supportate dalla dotazione di software avanzati per l'acquisizione e l'elaborazione dei dati. Nel prossimo futuro si prevede di ampliare la dotazione di apparecchiature scientifiche mediante la realizzazione di una cella a controllo di temperatura e umidità per lo studio di macchine e componenti.

#### *Tecniche di indagine*

Misure di proprietà termodinamiche: solubilità dei refrigeranti in oli lubrificanti mediante valutazione volumetrica della composizione della fase liquida in condizioni isoterme; densità del liquido con densimetro a tubo vibrante in condizioni isoterme e variazione di pressione

Misure di consumo energetico di impianti di refrigerazione: misuratori di corrente tensione e fase per consumo elettrico; sensori di temperatura pressione e portata per il calcolo dell'entalpia dei fluidi e del flusso termico; software di acquisizione ed elaborazione dati in ambiente Labview

Misura della diffusività termica 1D: metodo fototermico e onde termiche

Misure di variazione di diffusività termica: laser flash su materiali porosi immersi in aria, argon, elio e in vuoto

Verifiche sui contenitori per il trasporto refrigerato: utilizzo di tunnel a temperatura controllata secondo le disposizioni della normativa ATP

#### *Tecnologie*

Modellazione matematica dei problemi inversi all'identificazione dei profili di corrosione in metalli

#### *Collaborazioni (partner e committenti)*

Istituto Internazionale del Freddo (IIR); AICARR; Distretto Veneto del Freddo; Università di Udine; Università di Padova; Università di Ancona; Accademia Polacca delle Scienze; CNR-ISIB Padova; CNR-IAC Firenze; Sovrintendenza ai beni culturali; Latteria di oligo; Veneto Agricoltura; IONEX; Carel; Arneg; Politecnico di Tomsk (Russia); CESI; Università di Laval (Canada)



#### *Iniziativa per l'acquisizione di ulteriori entrate*

Sono già in corso, con buone probabilità di successo, contatti con industrie del settore e/o enti pubblici per avviare i seguenti nuovi progetti:

- 1) contratto con Provincia di Venezia: esecuzione diagnosi energetica di edifici pubblici – importo previsto 20 kj
- 2) contratto con ditta Flir System: gestione sito web dedicato agli aspetti tecnico-scientifici della termografia e sue applicazioni – importo previsto 20 kj
- 3) contratto con ditta settore pulizie: studio aspetti termici pulizia criogenica di superfici mediante anidride carbonica in fase solida – importo previsto 20 kj
- 4) contratto con associazione di categoria 'Assofrigoristi': censimento e valutazione critica delle normative esistenti nel settore della refrigerazione - importo previsto 15 kj

Si intende inoltre partecipare, quando ve ne sia l'opportunità, a bandi per l'acquisizione di finanziamenti pubblici a livello regionale, nazionale, ed europeo. Ulteriori finanziamenti potrebbero derivare dall'avviamento del laboratorio del Distretto del Freddo, a cui la commessa collabora, anche se vi sono notevoli ritardi nell'attuazione del programma previsto (vedi paragrafo 'Punti critici e azioni da svolgere').

#### **Finalità**

##### *Obiettivi*

La commessa si propone come obiettivo primario la valutazione e lo sviluppo di metodi, sistemi e componenti finalizzati al miglioramento delle prestazioni energetiche e tecnologiche e alla sostenibilità ambientale dei prodotti nel settore del condizionamento dell'aria e della refrigerazione.

##### *Risultati attesi nell'anno*

- 1) misure di solubilità di anidride carbonica in oli POE commerciali e in precursori di oli POE nel range di temperature da 263 K a 343 K;
- 2) misure di densità del liquido compresso del refrigerante R227ea nel range di temperature da 283 K a 333 K e pressioni fino a 35 MPa;
- 3) estensione dell'applicazione dell'LCA ad un supermercato;
- 4) test e calibrazione dell'apparato PIV ed esecuzione delle prime misure su banchi frigoriferi;
- 5) misure di anisotropia della diffusività termica con il metodo delle onde termiche;
- 6) test sulla semitrasparenza delle barriere termiche alla radiazione visibile e infrarossa;
- 7) applicazione ai dati sperimentali del modello matematico diretto descrittivo della corrosione e rispettivo problema inverso;
- 8) misure laser flash su materiali porosi immersi in aria, argon, elio e in vuoto e determinazione della conseguente variazione di diffusività termica;
- 9) verifica del ruolo distinto di ozono e ioni nell'azione antibatterica. Prime risultanze sperimentali sull'eventuale azione antivirale;
- 10) verifiche sperimentali su contenitori per il trasporto refrigerato.

##### *Potenziale impiego*

###### *- per processi produttivi*

Le attività della commessa hanno potenziali ricadute per quanto attiene alla diagnosi e al miglioramento della qualità progettuale, costruttiva e funzionale dei componenti e degli impianti nel settore di riferimento, nonché al miglioramento della sicurezza igienico-sanitaria delle derrate alimentari deperibili della catena del freddo.

###### *- per risposte a bisogni individuali e collettivi*

Finalità di carattere generale delle attività della commessa sono lo studio e l'individuazione di soluzioni per il risparmio energetico e la sostenibilità ambientale dei componenti e degli impianti del settore di riferimento. Per l'utente finale le potenziali ricadute sono individuabili in una maggiore corrispondenza dei prodotti ai loro scopi, con riferimento particolare all'efficienza e all'affidabilità (riduzione dei costi di esercizio).

#### **Moduli**

<b>Modulo:</b>	Risparmio energetico e sostenibilità ambientale di sistemi di condizionamento dell'aria e refrigerazione
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto per le tecnologie della costruzione
<b>Luogo di svolgimento attività:</b>	Sede di Padova



**Risorse commessa 2007**

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
717	201	578	0	1.496	230	1.009	259	N.D.	1.985

valori in migliaia di euro

<i>Unità di personale di ruolo*</i>	
ricercatori	Totale
6	15

\*equivalente tempo pieno

<i>Unità di personale non di ruolo</i>									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
0	0	0	3	0	0	2	0	0	5

<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
tempo determinato	tempo indet	non di ruolo*	Totale
3	5	4	12

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



## Tecnologie e materiali da costruzione non convenzionali per il controllo dell'inquinamento nell'ambiente costruito

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Tecnologie sostenibili per la costruzione edile e civile
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti relativi a linee tematiche a carattere strategico
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto per le tecnologie della costruzione
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	ALBERTO STRINI

### *Elenco dei partecipanti*

Arosio Ivana	liv. VII	Bignami Laura	liv. V	Strini Alberto	liv. III
Bentley Antonella	VII	Pozzoli Miriam	VII	Vinci Roberto	I

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

Studio delle tecniche e della strumentazione per la misura delle proprietà fotocatalitiche di prodotti e materiali per uso in campo edile in funzione delle effettive condizioni di utilizzo riscontrabili in opera e delle diverse caratteristiche speciali richieste.

Studio delle proprietà dei fotocatalizzatori dispersi e/o supportati in diverse matrici porose di interesse nel campo delle costruzioni (materiali cementizi, vernici, ceramiche, ecc.). Studio delle proprietà del fotocatalizzatore puro nanostrutturato o nanodisperso basato su diossido di titanio (TiO<sub>2</sub>), ossido di zinco (ZnO), diossido di stagno (SnO<sub>2</sub>) e altri semiconduttori.

Studio di prodotti fotocatalitici ottenuti per dispersione o deposizione superficiale di fotocatalizzatori.

Studio delle prestazioni di prodotti fotocatalitici in funzione dell'ottimizzazione delle tecniche di produzione e di posa in opera dei medesimi, con particolare riferimento alle diverse condizioni operative in esercizio.

Sviluppo di materiali fotocatalitici di riferimento.

Studio di materiali e prodotti innovativi per edilizia e delle relative tecniche di indagine sperimentale di laboratorio.

#### *Stato dell'arte*

Le potenzialità della fotocatalisi e della fotoattivazione, grazie anche ai recenti sviluppi della nanotecnologia e delle tecniche di produzione dei nanomateriali, sono attualmente allo studio in diversi Paesi per applicazioni speciali nel campo delle costruzioni, in particolare per il disinquinamento dell'aria indoor e outdoor, per l'autopulizia delle superfici e per la decontaminazione batterica e biologica in genere. E' quindi prevedibile un notevole sviluppo del mercato dei prodotti fotocatalitici nei prossimi anni accompagnato da una forte pressione competitiva internazionale.

Attualmente le ricerche svolte a livello industriale hanno portato a prodotti pionieristici, tipicamente basati su anatasio (TiO<sub>2</sub>) nanodisperso o depositato come film superficiale, che hanno dimostrato alcune potenzialità della tecnologia. Lo stato dell'arte attuale richiede una notevole attività di ricerca sui materiali e sui prodotti finali, in particolare nello studio dell'idoneità all'utilizzo nelle singole applicazioni, nell'integrazione delle diverse caratteristiche dei materiali, nell'ottimizzazione delle prestazioni finali e nella disponibilità di tecniche e sistemi di misura specifici.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

Studio delle proprietà di degradazione di microinquinanti organici di diversi fotocatalizzatori basati su diossido di titanio e su altri semiconduttori nanodispersi. Misure sperimentali su materiali fotocatalitici in fase prototipale e materiali in fase di ricerca. Studio e messa a punto di metodi di misura diretta o indiretta dell'attività di autopulizia di superfici fotocatalitiche per uso edile.

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

Allo stato attuale dei lavori si rilevano le seguenti criticità tecniche: Necessità di potenziamento delle risorse strumentali per la misura dell'attività fotocatalitica di degradazione di microinquinanti, con particolare riferimento a camere di esposizione, fotoreattori e generatori di atmosfera artificiale. Sviluppo e implementazione di un metodo per la misura dell'attività di autopulizia di materiali edili fotocatalitici. Studio



delle proprietà di diverse tipologie di fotocatalizzatori nell'ambito sia di ricerche interne che in collaborazione con altri gruppi di ricerca.

*Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

Esperienza in determinazione qualitativa e quantitativa di tracce di composti organici in aria per mezzo di campionamento in fase solida e analisi GC-FID o GC-MS e tecniche correlate. Esperienza in analisi di attività di disinquinamento dell'aria di materiali fotocatalitici e tecniche di laboratorio correlate. Esperienza in progettazione e realizzazione di sistemi strumentali per misure sociali. Esperienza in progettazione meccanica, elettronica e in sviluppo software di controllo per sistemi sperimentali e di acquisizione/trattamento dati. Esperienza in prove chimico-fisico-meccaniche su materiali per uso edile. Esperienza in attività di normazione tecnica nazionale e internazionale.

*Strumentazione*

Il programma previsto dalla commessa richiede l'utilizzo di diverse risorse strumentali, progettate e implementate internamente per la commessa o di origine commerciale. Le principali strumentazioni specificamente realizzate comprendono un sistema di analisi dell'attività fotocatalitica di degradazione degli inquinanti aerei comprendente una camera di irradiazione con reattore fotocatalitico, un sistema di campionamento di precisione progettato per il campionamento di laboratorio di composti volatili organici in tracce ed un sistema di generazione di atmosfera artificiale. I principali strumenti di origine commerciale comprendono analizzatori GC-MS e GC-FID accoppiati con desorbitori termico automatico, analizzatori di ossidi di azoto e ozono, calibratori di umidità relativa e di flusso di gas, spettrofotometri UV-Vis.

*Tecniche di indagine*

Studio delle proprietà fotocatalitiche di disinquinamento dell'aria di materiali e prodotti per uso edile per mezzo di sistemi strumentali appositamente realizzati comprendenti fotoreattori in flusso continuo rimescolato operanti in condizioni controllate, sistemi di generazione di atmosfere artificiali pilotati da calcolatore, sistemi analitici basati su campionatori per adsorbimento in fase solida, desorbimento termico e analisi per GC-FID e/o GC-MS. Analisi delle proprietà di materiali per uso edile per mezzo di sollecitazioni chimico-fisico-meccaniche.

*Tecnologie*

Tecniche di preparazione di campioni di materiale fotocatalitico, sia come fotocatalizzatore puro che come prodotto di materiale fotocatalitico per applicazioni specifiche. Tecniche di invecchiamento accelerato di materiali per uso edile, comprendenti sistemi per irradiazione solare, per esposizione a cicli termici e per esposizione a cicli combinati di immersione in acqua e termici o radiativi. Tecniche di analisi chimico-fisico-meccanica di materiali per uso edile.

*Collaborazioni (partner e committenti)*

Collaborazioni in atto o in valutazione con imprese e industrie di settore, tra cui Mapei S.p.A., Global Engineering and Trade S.p.A. Ceramiche Gambarelli srl e CTC S.p.A. Italcementi Group.

Collaborazione con CNR-ICIM di Padova (dott.ssa Rosalba Gerbasi - Dipartimento Progettazione Molecolare) per lo studio delle proprietà fotocatalitiche di film di diossido di titanio ottenuto per MOCVD (Deposizione in fase vapore da precursore metallo-organico).

Collaborazione con CNR-IMEM di Parma (Dip. Sistemi di Produzione) per lo studio delle proprietà fotocatalitiche di semiconduttori nanostrutturati.

*Iniziative per l'acquisizione di ulteriori entrate*

Perfezionamento di accordi di collaborazione per ricerca e sviluppo attualmente in sede di valutazione con imprese di settore. Promozione dell'attività di ricerca e sviluppo offerte dalla commessa presso imprese di settore.

***Finalità***

*Obiettivi*

Gli obiettivi generali della commessa sono rivolti alla ricerca e sviluppo di materiali non convenzionali per applicazioni nel campo delle costruzioni e alla messa a punto delle tecniche di laboratorio specifiche per questi studi.

In particolare la commessa ha per obiettivo:

- Lo sviluppo di strumentazione e tecniche specifiche per lo studio e la misura delle caratteristiche di materiali edili speciali con attività fotocatalitica.
- Lo sviluppo di materiali fotocatalitici standardizzati per scopi di ricerca e di riferimento.
- La messa a punto di metodi normalizzati per la misura delle caratteristiche di materiali fotocatalitici.
- Lo studio delle caratteristiche di materiali fotocatalitici e dell'applicabilità delle tecnologie fotocatalitiche a materiali e prodotti per edilizia.



**Risultati attesi nell'anno**

Sulla base dei programmi relativi agli attuali impegni sono in particolare previsti i seguenti risultati: Studio delle proprietà di degradazione di BTEX di diversi fotocatalizzatori basati su diossido di titanio e su altri semiconduttori nanodispersi. Misure sperimentali su prototipi di prodotti fotocatalitici e materiali in fase di ricerca. Studio e messa a punto di metodi di misura diretta o indiretta dell'attività di autopulizia di superfici fotocatalitiche per uso edile. Potenziamento delle risorse strumentali del laboratorio in particolare con la messa in opera di una serie di camere fotochimiche per la misura del potere di disinquinamento dell'aria da parte di composti e materiali fotocatalitici.

**Potenziale impiego**

**- per processi produttivi**

Le ricerche effettuate nell'ambito della commessa trovano potenziale impiego nei seguenti settori industriali, con particolare riferimento alle applicazioni nel campo delle costruzioni:

Ceramiche - Vernici - Pitture - Vetro - Cemento - Materiali bituminosi - Sistemi per il trattamento dell'aria

**- per risposte a bisogni individuali e collettivi**

Le tecnologie studiate nell'ambito della commessa possono contribuire a diverse esigenze sia a livello di pubblico generale che a livello industriale. In particolare, a livello di pubblico la commessa dà un contributo alla domanda di riduzione dell'inquinamento dell'aria, sia urbana che indoor, e alla domanda di riduzione dei costi e dell'impatto ambientale nella manutenzione di edifici e opere architettoniche.

A livello industriale la commessa dà un contributo alla domanda di ricerca nel campo specifico dei prodotti ad alta tecnologia per il mercato delle costruzioni, con particolare riferimento al supporto alla ricerca industriale per lo sviluppo dei prodotti finiti e alla messa a punto e definizione di tecniche e metodi di laboratorio per applicazioni di ricerca e di normazione tecnica.

**Moduli**

**Modulo:** Tecnologie e materiali da costruzione non convenzionali per il controllo dell'inquinamento nell'ambiente costruito

**Istituto esecutore:** Istituto per le tecnologie della costruzione

**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

**Risorse commessa 2007**

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
292	62	512	82	948	18	592	89	N.D.	1.055

valori in migliaia di euro

Unità di personale di ruolo*	
ricercatori	Totale
2	6

\*equivalente tempo pieno

Unità di personale non di ruolo									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
0	0	2	2	0	0	0	1	0	5

Richiesta nuove unità di personale			
tempo determinato	tempo indet	non di ruolo*	Totale
2	4	1	7

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



## Materiali e tecnologie per la costruzione: utilizzo del legno

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Tecnologie sostenibili per la costruzione edile e civile
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti relativi a linee tematiche a carattere strategico
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto per la valorizzazione del legno e delle specie arboree
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede di San Michele all'Adige
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	ARIO CECCOTTI

### *Elenco dei partecipanti*

Arrighi Anna Maria	liv. V	Gianotti Alberto	liv. VIII	Litrenta Maria	liv. VI
Bernabei Mauro	III	Leveghi Renato	V	Rachello Emanuela	IV
Del Marco Oscar	II				

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

Caratterizzazione fisico-meccanica di pannelli di legno massiccio a strati incrociati di provenienza nazionale. Caratterizzazione termo- igrometrica - al variare delle condizioni ambientali esterne - nonché sismica e di resistenza all'incendio di edifici di legno realizzati con tale prodotto attraverso prove sperimentali da eseguire in laboratorio su sub-insiemi e in situ su strutture full-scale, e successive modellazioni numeriche.

#### *Stato dell'arte*

La aumentata propensione per la salvaguardia dell'ambiente impone, anche nel campo della costruzione, di puntare sempre di più alla valorizzazione di prodotti e processi che contengano una forte valenza in termini di 'risparmio' ambientale. Il legno, materiale rinnovabile, prelevato in maniera sostenibile da piantagioni e/o foreste, lavorato ed utilizzato secondo tecniche innovative, usato in edilizia, permette di realizzare edifici ad alto risparmio energetico e di elevata qualità.

Manca tuttavia una estesa ricerca finalizzata a fornire i valori misurati delle prestazioni meccaniche, energetiche, fisiche che possano convincere progettisti, costruttori e clienti che questa sia la strada giusta per proteggere l'ambiente. Tutti hanno necessità di una casa in cui abitare: farla di legno aiuterebbe a proteggere l'ambiente in maniera decisiva!

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

Completamento manuale del sistema costruttivo.

Prova sismica su edificio di 7 piani.

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

Reperimento fondi è per la prova sismica.

#### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

Nel team di IVALSA sono presenti competenze che vanno dai tecnologi del legno agli ingegneri (fisici-tecnici e strutturisti) agli architetti. Uno strettissimo contatto è tenuto inoltre con la produzione (segherie del Trentino) e la costruzione (ditte edili del Trentino).

#### *Strumentazione*

La strumentazione usata è costituita da apparecchiature per la misura delle caratteristiche fisico meccaniche del legno in laboratorio ed in situ; da apparecchiature per il monitoraggio in situ delle prestazioni termo-igrometriche di edifici di legno già realizzati in Trentino; da apparecchiature per l'esecuzione di prove meccaniche su elementi piccoli ed in dimensioni d'uso, in special modo su pareti caricate nel piano; infine tavola vibrante per simulazione sismica messa a disposizione dal NIED (Centro per la prevenzione dei disastri naturali) di Tsukuba-JP.

#### *Tecniche di indagine*

Le tecniche di indagine sono di tipo prettamente sperimentale in laboratorio ed in situ, volte alla identificazione fisico-mecanica di elementi e manufatti finiti.





### *Tecnologie*

L'analisi dei dati sperimentali ottenuti dalle prove di laboratorio ed in situ permette l'elaborazione di modelli matematici predittivi di altre situazioni di esercizio e/o sollecitazione.

### *Collaborazioni (partner e committenti)*

Provincia Autonoma di Trento.

Corpo dei Vigili del Fuoco della Provincia di Trento.

Sistema Casa Fiemme s.r.l.

Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Strutturale della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Trento

Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale dell'Università degli Studi di Trento

Istituto per le tecnologie della Costruzione (ITC/CNR)

Zurigo Institut für Baustatik und Konstruktion (ETH)

Technical Research Centre of Finland (VTT)

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

Forintek Canada Corporation, Canada

Faculty of Agriculture, Shizuoka University, Japan Dipartimento di

Psicologia - Facoltà di Scienze della Formazione

Università di Firenze

Facoltà di Sociologia - Dipartimento di Sociologia e Ricerca Sociale dell'Università degli Studi di Trento

Dept of Civil Engineering University of Canterbury, New Zealand

Dipartimento costruzione dell'Architettura - Istituto Universitario di Architettura di Venezia

Facoltà di Ingegneria di Firenze

### *Iniziative per l'acquisizione di ulteriori entrate*

Contatti con ditte straniere molto interessate all'utilizzo della tecnologia Xlam in zone sismiche.

### *Finalità*

#### *Obiettivi*

Valorizzazione di un prodotto a base di legno massiccio di provenienza italiana, ottimale come prestazioni fisico-meccaniche e del conseguente processo di costruzione ottimale per realizzare edifici residenziali, competitivo con l'edilizia tradizionale.

Messa a punto di un sistema costruttivo multipiano per l'edilizia abitativa con struttura portante in pannelli di legno massiccio a strati incrociati con caratteristiche garantite e misurabili di: Elevata sicurezza ai sismi Bassa vulnerabilità al fuoco Basso consumo energetico

Elevato comfort igrotermico Elevato comfort acustico Durabilità nel tempo

Basso impatto ambientale Si prevedono due anni di lavoro.

#### *Risultati attesi nell'anno*

Manuale completato. Nel manuale si riporteranno i risultati delle sperimentazioni e un dettagliato protocollo di esecuzione delle opere edili che possa essere la base per un marchio di riconoscimento e di qualità degli edifici costruiti in base ad esso.

#### *Potenziale impiego*

*- per processi produttivi*

Nella spinta verso una edilizia più industrializzata.

*- per risposte a bisogni individuali e collettivi*

In edilizia, con la valorizzazione di materiali più adatti allo sviluppo sostenibile (green architecture).

### *Moduli*

**Modulo:** Materiali e tecnologie per la costruzione: utilizzo del legno  
CECCOTTI

**Istituto esecutore:** Istituto per la valorizzazione del legno e delle specie arboree

**Luogo di svolgimento attività:** Sede di San Michele all'Adige



*Risorse commessa 2007*

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
215	67	602	23	907	390	1.059	77	N.D.	1.374

valori in migliaia di euro

<i>Unità di personale di ruolo*</i>	
ricercatori	Totale
2	5

\*equivalente tempo pieno

<i>Unità di personale non di ruolo</i>									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
0	0	0	2	0	0	0	3	0	5

<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
tempo determinato	tempo indet	non di ruolo*	Totale
3	4	1	8

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



## **Processo di realizzazione e gestione delle opere edili e civili**



## Applicazioni informatiche a supporto dell'innovazione di processi/prodotti della costruzione

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Processo di realizzazione e gestione delle opere edili e civili
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti relativi a linee tematiche a carattere strategico
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto per le tecnologie della costruzione
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	MARCO PADULA

### *Elenco dei partecipanti*

Gagliardi Isabella	liv. II	Padula Marco	liv. II	Zuffi Silvia	liv. III
Onorato Luciana	VII	Sensolo Gianstefano	VI		

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

Studio per aggiornamento ed esplorazione; valutazione di strumenti e tecnologie per l'informazione e la comunicazione esistenti; sviluppo di soluzioni metodologiche e strumentali riferendo le specificate tematiche (interoperabilità tramite XML, tecniche di manipolazione visuale di documenti elettronici, usabilità delle applicazioni); sviluppo di strumenti e metodi per la formazione, il lavoro a distanza, la documentazione, l'elaborazione e la descrizione di suono, video, colore, luminosità.

#### *Stato dell'arte*

Per il breve periodo, è schematizzabile un contesto di attività come segue: • Necessità di diffusione delle novità e degli sviluppi tecnologici tra le imprese del settore; • le metodologie e gli strumenti utilizzati frammentano le informazioni prodotte che devono essere condivise ed aggiornate nel corso dell'intervento • l'utenza ha individuato e richiesto varie funzionalità per la gestione della documentazione, ma offerte non organicamente in prodotti usabili; le imprese del settore necessitano di formazione innovativa e basi di conoscenza che li orientino allo sfruttamento delle ICT.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

Tra gli argomenti oggetto di ricerca sulla base dei progetti di cui è programmato lo sviluppo si indica: - Realizzazione di una rete di ambienti differenti e personalizzati per aggiornamento, consultazione, commento di informazioni in cantiere. -Definizione e progettazione di una piattaforma software per 'to extract, organize and index the relevant Engineering learning material and associated documents held by education and private organisation across Europe into value-added task-specific Engineering learning material'. -Localizzazione geografica di informazioni, che prevede di sperimentare e mettere a punto procedure specifiche di accesso, ricerca e visualizzazione di informazioni in base alle loro localizzazioni geografiche. -Prosecuzione dello sviluppo del sistema AVIR, studiando e sperimentando una struttura che consenta la costruzione di un thesaurus semantico-linguistico. -Leggibilità e sperimentazione su Web, che prevede lo studio della possibilità di eseguire sperimentazioni su Web nel contesto dell'analisi della leggibilità ed in generale in esperimenti di valutazione di qualità di immagini.

Nel 07 il progetto EU Connie si concluderà, ma continueranno le att di definizione

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

Due sono i punti critici di cui la commessa intende rendicontare. Il primo concerne l'aleatorietà del rispetto delle scadenze di pagamento da parte soprattutto delle committenze pubbliche, pur in presenza di precisi adempimenti contrattuali. Il secondo riguarda l'indeterminatezza nel reclutamento di giovani ricercatori che porta forzatamente all'utilizzo di personale a tempo determinato che, formato, molto spesso non riesce ad entrare nel ciclo 'produttivo' della ricerca preferendo migrare stabilmente all'esterno del CNR dove, con maggiore acume si riconoscono le eccellenze e le potenzialità del personale dotato.



*Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

Esistono competenze ed esperienze in merito a:

- sviluppo software
- sviluppo di applicazioni multimediali distribuite
- sistemisti di computer, reti e sicurezza delle reti e delle informazioni
- gestione di documentazione in rete
- elaborazione e gestione di audio/video

*Strumentazione*

La dotazione contempla una vasta gamma di:

- computer
- software specifici

*Tecniche di indagine*

Tecniche di trattamento dei dati, delle immagini e del trattamento del colore

*Tecnologie*

Competenze ed esperienza di ideazione di sistemi e modelli

*Collaborazioni (partner e committenti)*

BRE - UK, IBRI - Iceland, Un. of Ljubljana, CSTB - FR, BBRI - Belgium, RBI - Italia, Un. degli Studi di Milano - DICO, Tecnimex s.r.l., ICT s.p.a., Performance s.r.l., Un. Cattolica del Sacro Cuore sede di Brescia, EUROIMPRESA, ASSIMPREDIL, Un. degli Studi di Milano-Bicocca, Xerox Innovation Group, Regione Lombardia, Accademia di Belle Arti di Brera - Milano  
CNR-IRPPS di Roma, Un. di Roma 'La Sapienza', ICT s.p.a., IREST - FR, UCY e CTO - Cipro, RSS - Gior, IL-TOUR e IAA II-CULT-Is, IT-COM - Tu, METU - Tur

*Iniziative per l'acquisizione di ulteriori entrate*

Qui di seguito i progetti a finanziamento esterno che sono al momento attivi: -'Dire Fare Guardare' per la Fondazione Cariplo Bando 2005 finalizzato alla valorizzazione degli archivi storici. -'Museo di fotografia Contemporanea' per la realizzazione di una base di dati delle fotografie e definizione di strumenti per la fruizione in rete delle informazioni. -Interreg IIIA 'LTL Luoghi della Tradizione e del Lavoro-Il lavoro contadino e artigiano nella ricerca di Paul Scheuermeier in Lombardia e nella Svizzera Meridionale'. - Interreg IIIB Medocc. -'Museo di fotografia Contemporanea' per aggiornare l'archivio e definire procedure automatizzate di controllo della qualità dei dati. -'Archivi del '900-Manifatture chiuse-Culture in corso' per la Fondazione Cariplo Bando 2006 finalizzato alla valorizzazione degli archivi storici. -Progetto Interreg IIIB Medocc - Building River Landscape across United Europe'BLUE'. -Progetto COL, sistema distribuito e mobile di facile accesso per lo sviluppo, la realizzazione e la manutenzione di opere edili.. -'The effect of controlled vs. uncontrolled in visual experiments'.

*Finalità*

*Obiettivi*

Il miglioramento continuo degli strumenti tecnologici, la costruzione di soluzioni innovative basata su strumenti esistenti, la crescita di competenze distintive ed interdisciplinari inerenti le tecnologie e le discipline rappresentano punto di forza fondamentale, così come il loro costante aggiornamento, e traguardo della presente commessa, che prevede confronti tecnici continui in sede internazionale. E' necessario il coinvolgimento di competenze di esperti nel campo delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, specificamente sia della realizzazione e progettazione di ambienti per la gestione di contenuti e servizi legati sia dell'elaborazione e montaggio e diffusione dati audio e video

*Risultati attesi nell'anno*

Nel corso del 2007, tra gli altri, si segnala: -Completamento localizzazione di piattaforma per gestione e distribuzione di informazioni. -Definizione di servizi di diffusione e utilizzo di informazioni. -Realizzazione di strumenti di indicizzazione automatica di tracce audio con eventuali allegati testuali. -Progettazione e/o integrazione di strumenti per ricerche basate sui contenuti digitali, in particolare ricerca per similarità di documenti testuali. -Progettazione e realizzazione di archivi multimediali da alimentare ed interrogare per via web, da integrare nel sito web Archivio di Etnografia e Storia Sociale della Regione Lombardia. - Definizione, progettazione e implementazione di strumenti innovativi per la gestione integrata di dati per l'inserimento, l'interrogazione e la visualizzazione di dati multimediali (testi, immagini, video, audio, ...) via Internet. -Studi di leggibilità per la divulgazione di informazioni testuali.



*Potenziale impiego*

*- per processi produttivi*

aggiornamento personale, documentazione attività, miglioramento del processo, gestione informatizzata della documentazione, diffusione di conoscenza e di esperienza consolidate

*- per risposte a bisogni individuali e collettivi*

Utilizzare i servizi offerti per informazione, per usufruire della formazione erogata o per produrne di propria. Adottare gli strumenti e i metodi realizzati per incrementare l'interesse e, quindi, l'accesso dei potenziali utenti. Costruire strumenti di accesso innovativi (per tipo di interazione uomo/macchina, capacità di recupero, tecnologia adottata) a documenti in rete

**Moduli**

**Modulo:** Applicazioni informatiche a supporto dell'innovazione di processi/prodotti della costruzione

**Istituto esecutore:** Istituto per le tecnologie della costruzione

**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

**Risorse commessa 2007**

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
227	66	122	0	415	94	282	41	N.D.	550

valori in migliaia di euro

<i>Unità di personale di ruolo*</i>	
ricercatori	Totale
3	5

\*equivalente tempo pieno

<i>Unità di personale non di ruolo</i>									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
0	0	0	3	0	0	0	7	0	10

<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
tempo determinato	tempo indet	non di ruolo*	Totale
2	0	8	10

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



## Valutazione tecnica di prodotti innovativi per la costruzione e certificazione tecnica

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Processo di realizzazione e gestione delle opere edili e civili
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti relativi a linee tematiche a carattere strategico
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto per le tecnologie della costruzione
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	LUISA MORFINI

### *Elenco dei partecipanti*

Becuzzi Marcello	liv. VI	La Rocca Anna Leonilda	liv. VII	Rocca Paolo	liv. III
Cardillo Paolo	V	Milanesi Rosanna	IV	Scaccabarozzi Francesco	VI
Caroli Lorenzo	IV	Morfini Luisa	III	Votta Mauro	VII
Giallella Maria	VII	Origlio Vincenzo	V		

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

Le principali attività da svolgere concernono: - collaborazione/coordinamento in sede europea nella definizione per confronto/consenso di 'strumenti' innovativi (apparecchiature, procedure e specifiche tecniche); - adeguamento delle competenze tecniche e della dotazione di apparecchiature; - realizzazione di valutazioni ingegneristiche di idoneità all'impiego di prodotti e sistemi da costruzione, eminentemente di tipo innovativo, basate sia su analisi documentali ed ispettive del FPC sia

#### *Stato dell'arte*

L'attività impatta sia con interessi di adeguamento/crescita tecnologica e qualitativa dell'imprenditoria nazionale di settore (costruttori e produttori), particolarmente di quella più avanzata, che rappresenta uno dei comparti quantitativamente ed economicamente più importanti in termini di addetti e di PIL, sia con reti europee diverse (EOTA, UEAtc, Rilem, ecc), costituite dai più importanti organismi di ricerca e certificazione di settore.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

L'attività contempla la predisposizione di: Specificazioni di tipo complesso, emesse sotto notifica ex art. 10 della CPD in regime obbligatorio, e con validità in tutta l'UE che comprendono parti di valutazione ingegneristica all'impiego, valutazione preventiva del Factory Production Control e sperimentale delle caratteristiche e/o prestazioni di prodotti/sistemi innovativi o complessi (kit), la cui emissione dà luogo ad una Specificazione Europea (ad hoc) con carattere di cogenza nell'UE (ETA); Documenti di riferimento tecnico-procedurale di tipo complesso predisposti sotto Mandato della CE in sede EOTA (ETAG); certificazioni complesse con valutazioni di tipo ingegneristico basate su analisi sperimentali su assemblaggi reali, richieste per prodotti innovativi in regime volontario in Italia ed in Europa (AT); certificazioni (di prodotto e di FPC) e rapporti di prova emessi sotto notifica ex art. 18 della CPD in regime obbligatorio e con validità in tutta l'UE.

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

Tenuto conto che su tale attività gravitano adempimenti legislativi di natura comunitaria e che attraverso il suo svilupparsi generano anche contatti e possibilità di ricerca a beneficio di altre Commesse dell'IITC, le costanti criticità sono rappresentate soprattutto dalla cronica mancanza di personale (anche diplomato) che non è neppure possibile sostituire nei casi di avvenuto pensionamento.

#### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

Eminentemente di tipo ingegneristico, con una spiccata predisposizione all'interfacciamento in ambito internazionale ed europeo, sulla base di partnership sia volontarie che imposte ex Lege.

#### *Strumentazione*

La Commessa si avvale, attraverso personal computer, sia di accessi riservati a data base specialistici di origine interna ed esterna, sia, per quanto concerne l'area tematica dei cementi, di complesse ed aggiornate attrezzature per l'effettuazione di analisi e verifiche di tipo fisico, chimico e meccanico. E' inoltre presente una recente strumentazione per la verifica e la valutazione della presenza di cromo idrosolubile esavalente nei cementi e nei loro derivati, in conformità ad una specifica Direttiva Europea.



#### *Tecniche di indagine*

Le tecniche di indagine sono sia di tipo ingegneristico e tecnologico, sia di tipo procedurale, legislativo e normativo.

#### *Tecnologie*

Tecnologie di trattamento dei dati.

#### *Collaborazioni (partner e committenti)*

Le collaborazioni sono sia di tipo istituzionale, attraverso le reti europee coinvolte (EOTA, UEAtc, Rilem, CE, AG/GNB-CPD, WFTAO, ecc), sia di tipo tecnico-scientifico con esperti nazionali e stranieri, in merito all'approfondimento di argomenti di natura tecnologica avanzata. Anche le PPAA rappresentano ambito collaborativo della presente commessa, per quanto di loro specifica competenza.

#### *Iniziative per l'acquisizione di ulteriori entrate*

Attraverso opportunità di finanziamento d'ambito regionale e/o nazionale esterno, si intende auto-finanziare l'incrementazione della dotazione strumentale di laboratorio per analisi fini su cementi e klinker tese alla predisposizione di conoscenze e servizi di tipo volontario, ma innovativo e di utilità per il settore imprenditoriale nazionale di riferimento.

#### *Finalità*

##### *Obiettivi*

Il miglioramento continuo degli strumenti, ma soprattutto la crescita di competenze distintive ed interdisciplinari inerenti le tecnologie e le discipline rappresentano punto di forza fondamentale, così come il loro costante aggiornamento, e traguardo della presente commessa, che prevede confronti tecnici continui in sede internazionale.

##### *Risultati attesi nell'anno*

Alcuni dei risultati attesi sono riferibili a: -European Technical Guidelines (ETAG) su: Watertight covering kits for wet room floors and/or walls; Ultra thin layer asphalt concrete; Insulation products for inverted roof systems for building works; - European Technical Approvals (ETA) su: Non load-bearing internal partition kits; External thermal insulation Composite Systems with Rendering; Liquid applied roof waterproofing kits; Systems of Mechanically Fastened Flexible Roof Waterproofing Membranes; Self Supporting Composite Lightweight Panels; Cold Storage Premises Kits; -Agrément Techniques (AT) su prodotti diversi; -Documenti di valutazione tecnica (DVT) su membrane flessibili per coperture; -Attestazioni della conformità CE su prodotti diversi; -Valutazione del contenuto di Cromo idrosolubile esavalente nei prodotti cementizi.

##### *Potenziale impiego*

###### *- per processi produttivi*

Il processo di specificazione riveste una particolare importanza, nell'ambito del Mercato Unico Europeo, particolarmente per processi produttivi di tipo innovativo.

###### *- per risposte a bisogni individuali e collettivi*

Interne categorie di produttori sono state recentemente assoggettate agli obblighi di Direttive comunitarie diverse, recepite a livello nazionale ed in particolare della 89/106/CEE concernente i Prodotti da costruzione. Questo fatto implica cambiamenti di processo e di prodotto che necessitano di indirizzo e supporto sia procedurale, che sperimentale.

#### *Moduli*

**Modulo:** Valutazione tecnica di prodotti innovativi per la costruzione e certificazione tecnica

**Istituto esecutore:** Istituto per le tecnologie della costruzione

**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

#### *Risorse commessa 2007*

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
481	114	644	121	1.360	56	814	133	N.D.	1.549

valori in migliaia di euro





<i>Unità di personale di ruolo*</i>	
<b>ricercatori</b>	<b>Totale</b>
2	11

\*equivalente tempo pieno

<i>Unità di personale non di ruolo</i>									
<b>associato</b>	<b>dottorando</b>	<b>borsista</b>	<b>assegnista</b>	<b>specializzando</b>	<b>incaricato di ricerca</b>	<b>professore visitatore</b>	<b>collaboratore professionale</b>	<b>altro</b>	<b>Totale</b>
0	0	0	0	0	0	0	6	0	6

<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
<b>tempo determinato</b>	<b>tempo indet</b>	<b>non di ruolo*</b>	<b>Totale</b>
4	4	2	10

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



## **Strumenti evolutivi di informazione tecnica e formazione per il miglioramento del processo di costruzione e gestione delle opere**

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Processo di realizzazione e gestione delle opere edili e civili
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti relativi a linee tematiche a carattere strategico
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto per le tecnologie della costruzione
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	ELISABETTA OLIVERI

### *Elenco dei partecipanti*

Barchitta Patrizia	liv. VI	Negri Vilda Santina	liv. VI	Tirioni Pietro	liv. VII
Bosio Francesca	VI	Oliveri Elisabetta	III		

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

Implementazione e gestione di sistemi informativi sulla applicazione nazionale delle Direttive Europee per il settore della costruzione

Definizione di servizi per la diffusione e fruizione on-line di informazioni per il settore della costruzione;

Definizione del flusso della documentazione del lavoro di cantiere e di strumenti innovativi on-line per la sua gestione;

Tecniche e metodologie per la formazione nel settore della costruzione.

#### *Stato dell'arte*

Il settore della costruzione e' in continua crescita e contribuisce all'economia generale con circa l'8,5% del PIL. In esso operano imprese di costruzione e di produzione, prevalentemente PMI (circa il 93%). Gli operatori del settore sono circa 1.800.000. Vi è in atto un'importante evoluzione legislativa che riguarda l'obbligo della marcatura CE dei prodotti da costruzione e la valutazione delle prestazioni energetiche degli edifici sulla base della Direttiva Europea 2002/91/CE. Parecchie sono quindi le problematiche da dover affrontare con urgenza per consentire al settore un processo di miglioramento in linea con le richieste di competitività del mercato nazionale ed estero. All'interno della commessa saranno quindi individuati e sviluppati strumenti, basati anche sulle nuove tecnologie dell'IT per: una corretta informazione e formazione sulla legislazione esistente, una adeguata informazione e formazione sulle nuove tecnologie, la definizione di servizi on-line per facilitare la diffusione di informazioni di utilità per il settore, il miglioramento del processo costruttivo.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

Progettazione ed erogazione di corsi di formazione finanziati dal Fondo Sociale Europeo e corsi privati. In particolare svolgimento dell'azione di sistema per la governance del Polo Formativo di eccellenza per il settore delle costruzioni sul territorio dell'alto milanese: 'Progetto sperimentale di sviluppo nel settore delle costruzioni: materiali, prodotti e processi' ed erogazione di due corsi IFTS.

Coordinamento del progetto di ricerca Cantiere On Line volto allo sviluppo di un sistema informatico a supporto del processo di costruzione dell'edificio che permetta, impiegando interfacce diverse a seconda degli operatori coinvolti, di gestire le attività di cantiere raccogliendo le variazioni in corso d'opera e riportandole in maniera semiautomatica ad un archivio centrale.

Ampliamento del sito cooperativo 'NB-CPD Mirror Group Italia' per la gestione delle notifiche degli organismi notificati nazionali.

Aggiornamento del sito CONNIE, nodo nazionale italiano per la diffusione di informazioni nazionali e transnazionali sulla legislazione e la normativa tecnica nel settore della costruzione.

Realizzazione di un DVD sulla Direttiva Prodotti da Costruzione.

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

Necessità di acquisire nuovo personale per portare a termine nei tempi richiesti le attività previste.

Disponibilità dei finanziamenti pubblici per i progetti da svolgere.



*Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

Competenze per l'implementazione e gestione di sistemi informativi sulla applicazione nazionale delle Direttive Europee per il settore della costruzione

Definizione di servizi per la diffusione e fruizione on-line di informazioni per il settore della costruzione;

Definizione del flusso della documentazione del lavoro di cantiere e di strumenti innovativi on-line per la sua gestione;

Tecniche e metodologie per la formazione nel settore della costruzione.

*Strumentazione*

3 aule di formazione attrezzate con lavagna, lavagna a fogli mobili, lavagna luminosa, videoproiettore collegabile a PC, videoregistratore.

L'infrastruttura tecnologica e messa a disposizione dall'Istituto per le Tecnologie della Costruzione comprendente:

Personal computers, server di rete, HUB e Switch con un numero adeguato di porte, Cablatura LAN, stampante laser di rete, licenze software in quantità da coprire le attrezzature hardware personali, software specifici

Biblioteca contenente normativa tecnica, atti legislativi, riviste e testi per aggiornamenti in tempo reale su modifiche legislative e settoriali

Laboratori dell'Istituto

*Tecniche di indagine*

Tecniche e metodologie per la formazione

Tecniche di gestione di processi complessi tramite produzione cooperativa di informazione

*Tecnologie*

*Collaborazioni (partner e committenti)*

Ministero per lo Sviluppo Economico (ex Ministero delle Attività Produttive)

Regione Lombardia

Politecnico di Milano

Università di Udine

Università di Pavia

Università LIUC di Castellanza

UNI - Ente nazionale Italiano di Unificazione

Camera di Commercio di Torino

Confartigianato

Enti di ricerca europei

Enti di formazione

Scuole Superiori

UNCSAAL

ASSIMPREDIL

IRCCOS

Aziende del settore

*Iniziative per l'acquisizione di ulteriori entrate*

Partecipazione a bandi di ricerca nazionali ed internazionali.

Partecipazione a bandi nazionali per l'erogazione di corsi formazione.

Azioni di networking per ampliare la rete di relazioni esistente.

*Finalità*

*Obiettivi*

Miglioramento del processo di costruzione tramite lo sviluppo di:

strumenti informatici per l'innovazione delle attività di cantiere, strumenti informativi di diffusione di nuove conoscenze tecniche e procedurali, formazione di nuove figure professionali per il settore della costruzione e di nuovi profili per le figure professionali oggi attive.

Supporto alla pubblica amministrazione per l'applicazione nazionale di Direttive europee.



**Risultati attesi nell'anno**

Erogazione dei corsi di formazione finanziati dal Fondo Sociale Europeo e di corsi di formazione privati.  
Realizzazione del prototipo di sistema informatico previsto nel progetto COL.  
Realizzazione dell'ampliamento del sito cooperativo 'NB-CPD Mirror Group Italia'.  
Realizzazione di un DVD sulla Direttiva Prodotti da Costruzione.  
Aggiornamento del sito CONNIE.

**Potenziale impiego**

**- per processi produttivi**

Informazione, aggiornamento, formazione per il settore della costruzione; miglioramento del processo edilizio; gestione informatizzata della documentazione tecnica  
**- per risposte a bisogni individuali e collettivi**

Necessità di informazione, aggiornamento e formazione degli operatori del settore, supporto alle pubbliche amministrazioni, miglioramento del processo di costruzione attraverso strumenti informatici innovativi.

**Moduli**

**Modulo:** Strumenti evolutivi di informazione tecnica e formazione per il miglioramento del processo di costruzione e gestione delle opere  
**Istituto esecutore:** Istituto per le tecnologie della costruzione  
**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

**Risorse commessa 2007**

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
190	43	268	58	559	2	313	61	N.D.	622

valori in migliaia di euro

<b>Unità di personale di ruolo*</b>	
ricercatori	Totale
1	5

\*equivalente tempo pieno

<b>Unità di personale non di ruolo</b>									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
0	0	0	1	0	0	0	1	0	2

<b>Richiesta nuove unità di personale</b>			
tempo determinato	tempo indet	non di ruolo*	Totale
1	4	1	6

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



## Nuove metodologie per l'analisi e la valorizzazione dell'ambiente costruito e dei beni culturali architettonici

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Processo di realizzazione e gestione delle opere edili e civili
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti relativi a linee tematiche a carattere strategico
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto per le tecnologie della costruzione
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede di Bari
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	NICOLA MILELLA

### *Elenco dei partecipanti*

Balice Ferdinando	liv. VI	D'Ambruoso Vincenzo	liv. VIII	Oliverio Rossella	liv. V
Battista Vincenzo	V	Lassandro Paola	III	Stella Michele	I
Capasso Claudio	VI	Maiellaro Nicola	I	Tenerelli Maria	VII
Capotorto Salvatore	VII	Milella Nicola	II	Zito Vincenzo	III
Cuscito Pia	II				

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

Metodologie innovative di rilievo finalizzate alla creazione di modelli digitali di beni architettonici; classificazione di metodologie e tecniche diagnostiche esistenti con particolare riferimento a quelle non distruttive; sistematizzazione di un quadro di riferimento specifico per la diagnostica, relativo alle patologie e alle cause che le hanno generate e finalizzato alla definizione di successivi interventi di recupero/restauro; definizione degli impatti ambientali delle costruzioni con riferimento al ciclo di vita; armonizzazione normative edilizie transfrontaliere; implementazione di sistemi informativi territoriali integrati consultabili in rete per la valorizzazione del patrimonio architettonico e dell'ambiente.

#### *Stato dell'arte*

Indipendentemente dal fatto che si tratti di edilizia corrente o di beni culturali architettonici, gli elementi che compongono l'ambiente costruito danno luogo ad un insieme connotato da relazioni sempre più articolate e complesse che il progettista-decisore deve poter conoscere al fine di prospettare scenari e soluzioni progettuali 'ecocompatibili'.

L'efficacia delle decisioni è strettamente correlata sia all'adeguatezza della base conoscitiva (quantità e qualità dell'informazione), sia alla preventiva definizione dei processi e dei controlli da attivare, in modo da minimizzare la possibilità di commettere errori. In linea con l'approccio oggi emergente, è pertanto necessario sviluppare tecniche operative e applicazioni per lo più informatiche atte a controllare il flusso delle informazioni. Le attività di ricerca avranno come riferimento i più avanzati studi metodologici e le tecnologie della comunicazione e informazione, compresi i sistemi informativi territoriali.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

- Progettazione esecutiva progetti da convenzionare (WET SYS 'B', SIRIAR; ALBANIA);
- Ricerca per progetti convenzionati (SITRUS, GENIUS LOCI, VIRIDIA); in particolare sarà completato il progetto VIRIDIA con la definizione di linee-guida per la ristrutturazione degli immobili rurali con materiali e tecnologie compatibili con l'ambiente, e la redazione di un database contenente schede tecniche relative alle modalità di intervento rappresentative (con riferimento soprattutto agli aspetti energetico-ambientali).
- Sperimentazione (laboratorio prove sui serramenti): revisione procedure e integrazione attrezzature per fornire un servizio migliore e più tempestivo;
- Formazione (Corso di specializzazione "Tecnico esperto in tecnologie digitali e sistemi informativi).
- Divulgazione: Convegno Edilizia Sostenibile; Workshop finale Corso di specializzazione "Tecnico esperto in tecnologie digitali e sistemi informativi territoriali per i beni culturali" POR Puglia; Workshop di start-up dei progetti INTERREG



*Punti critici e azioni da svolgere*

Le difficoltà da superare sono correlate alla natura interdisciplinare e transfrontaliera dei progetti e dall'ampia articolazione dei partenariati (es.: progetti fondi 'FISR' e 'INTERREG'). In entrambi i casi risulterà determinante l'azione di coordinamento da parte del capofila.

Le problematiche di natura prettamente tecnologica potranno essere superate in collaborazione con i partner di progetto ed eventualmente ricorrendo a mirate consulenze specialistiche.

Il concomitante finanziamento di più progetti Interreg comporterà problemi di natura gestionale ed operativa; si renderà necessaria una stretta collaborazione con colleghi dell'area informatica per ridurre il ricorso a personale esterno.

*Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

- metodologie di rilievo di beni architettonici e recupero virtuale
- implementazione di sistemi informativi territoriali
- valutazione delle prestazioni di componenti edilizi
- analisi del ciclo di vita di componenti edilizi

*Strumentazione*

1. Laboratorio di fotogrammetria

- Camera digitale D-100 set n 877 con accessori
- Fotocamera digitale coolpix 995
- Stativo SUPER WIND UP 387XU n 592 con accessori e stadia Manfrotto 5m
- Teodolite NPL- 320 AD
- WORKSTATION GRAFICA COMPAQ (cod AA681A XW4000) Pentium 4 a 20 GHz
- Periferiche grafiche (Tavoletta grafica Wacom intous A4, Scanner Canon 650U, DesignJet Copier HP mod. cc800ps, Videoproiettore XB31)

2. Laboratorio Tecnologie informatiche

- server tipo IBM X235 XEON 2.0 GHz 512 MB RAID 3x36GB doppio processore
- Software DbMAP ASJ Rel. 2.5 e DbMAP Viewer, Author e Data Manager per sviluppo GIS e pubblicazione in rete

3. Laboratorio di ricerca e certificazione per la Marcatura CE sui serramenti

- Carrello elevatore per la movimentazione dei carichi CESAB BIT800
- Parete di prova per infissi (4x3 max) con gruppo turbina, compressore, sonde di misurazione e sistema di acquisizione
- Software LCA SIMA-PRO

4. Aula didattica (sede accreditata per la realizzazione di attività formative finanziate con fondi pubblici ai sensi dell'art. 25, comma 1 della L.R. Puglia n.15 del 7/8/2002)

- 13 postazioni PC allievi, 1 postazione PC docente, videoproiettore, plotter

*Tecniche di indagine*

- raddrizzamento immagini fotografiche, scalatura, mosaicatura e rappresentazione dei prospetti di edifici
- acquisizione, elaborazione e creazione di modelli tridimensionali di strutture edilizie mediante laser-scanner

*Tecnologie*

- SIT Open-source (QGIS)
- WEBGIS Freeware (JSAHPEVIEW)
- LCA analysis (SIMA-PRO)
- Fotoraddrizzamento (ARCHIS)

*Collaborazioni (partner e committenti)*

Partner: Federazione Regionale dei Dottori Agronomi e Forestali, Tecnologie Avanzate s.r.l. (POR Puglia 'Viridia'); IPASS Consorzio Ingegneria per L'Ambiente e Lo Sviluppo Sostenibile, Università di Palermo, CIRIAF, Università di Roma 'La Sapienza' (progetto MIUR 'Genius Loci'); Politecnico di Bari, Università di Bari, WWF, Comuni di Salve, Porto Cesareo, Gallipoli e Ugento (progetto INTERREG Italia-Albania 'WET SYS B'); Politecnico di Bari, Università di Bari, Consorzio Entechnos e Amministrazioni governative ed amministrative Albanesi (progetto INTERREG Italia-Albania 'TEKNIKA EUROPIANE').

Committenti: MIUR, Regione Puglia



*Iniziativa per l'acquisizione di ulteriori entrate*

1. Redazione proposte di ricerca:

- 'CULTURE: M.A.R.K.E.T.S.' (Transfrontaliero Adriatico)
- IAXAI: Informatica Applicata per Architettura Industriale (LEGGE 6/2000 Iniziative per la diffusione della cultura scientifica)
- 'Strumenti di Supporto alla Valorizzazione di Beni Architettonici Extraurbani', Proposta di Ricerca Spontanea a Tema Libero
- SITUT: Sistema Innovativo per il Turismo Termale: Saline - Nuove Tecnologie (Transfrontaliero Adriatico)
- SITAP: Sistema Informativo e di Telerilevamento per le Aree Protette (POR Puglia)

2. Collaborazione alla redazione di proposte di ricerca:

- Tecnico superiore per l'organizzazione e il marketing del turismo integrato (POR Puglia 2000): UNISCO Network per lo Sviluppo Locale, Via Niccolò Piccini 24, 70122 Bari.

3. Partecipazione a progetti:

- Avviso MUR n.1691/2006 Progetti finalizzati alla formazione e all'aggiornamento professionale del personale dipendente della Pubblica Amministrazione (presentato dal CNR)
- Centro di Competenza Tecnologica 'LISIM: Laboratori Integrati a Supporto dell'Innovazione Meridionale' - Nuove tecnologie per le attività produttive (coordinato per il CNR dal Dipartimento Sistemi di Produzione)

**Finalità**

*Obiettivi*

1. Sistemi per la valorizzazione dell'ambiente costruito e dei beni culturali architettonici:

- sviluppare in partenariato competenze sull'implementazione di sistemi informativi territoriali con tecnologia open-source, finalizzati alla valorizzazione del patrimonio architettonico e ambientale
- sviluppare in partenariato competenze su metodologie di rilievo e rappresentazione digitali di beni architettonici a basso costo;

2. Procedure e metodi per l'analisi di materiali, manufatti e componenti edilizi:

- sviluppare linee guida per armonizzare normative edilizie transfrontaliere;
- sviluppare strumenti di supporto per l'analisi degli impatti ambientali delle costruzioni con riferimento al ciclo di vita e la progettazione edilizia sostenibile

*Risultati attesi nell'anno*

1. Deliverable: Sistemi per la valorizzazione dell'ambiente costruito e dei beni culturali architettonici

- WEBGIS (SITRUS)
- Raccolta Legislativa (Regesto) sul Turismo rurale ed alternativo (SITRUS)
- Sistema Informativo Territoriale per la Riqualificazione Ecologica (WET SYS 'B') - prototipo
- Censimento e ricognizione di manufatti di particolare pregio (WET SYS 'B')
- Linee guida per l'armonizzazione transfrontaliera della normativa sulle aree protette (WET SYS 'B')

2. Deliverable: Procedure e metodi per l'analisi di materiali, manufatti e componenti edilizi

- Linee-guida per la prevenzione degli impatti ambientali delle costruzioni (VIRIDIA)
- Analisi degli strumenti di pianificazione e regolamentazione. Stato d'avanzamento (GENIUS LOCI)
- Raccolta di dati energetico-ambientali. Stato d'avanzamento (GENIUS LOCI)

*Potenziale impiego*

*- per processi produttivi*

- prestazioni serramenti esterni;
- compatibilità ambientale;
- restauro architettonico;
- flessibilità funzionale.

*- per risposte a bisogni individuali e collettivi*

- conoscenza dei livelli prestazionali di unità edilizie e relative componenti;
- strumenti di supporto alla progettazione e realizzazione di interventi di restauro, conservazione e nuova edificazione;
- strumenti di supporto per la conoscenza e fruizione del territorio e dell'ambiente costruito.

**Moduli**

<b>Modulo:</b>	Nuove metodologie per l'analisi e la valorizzazione dell'ambiente costruito e dei beni culturali architettonici
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto per le tecnologie della costruzione
<b>Luogo di svolgimento attività:</b>	Sede di Bari



*Risorse commessa 2007*

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
672	49	422	87	1.230	121	592	61	N.D.	1.412

valori in migliaia di euro

<i>Unità di personale di ruolo*</i>	
ricercatori	Totale
6	13

\*equivalente tempo pieno

<i>Unità di personale non di ruolo</i>									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
0	0	0	3	0	0	0	2	0	5

<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
tempo determinato	tempo indet	non di ruolo*	Totale
3	3	4	10

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca





# **Sistemi di monitoraggio, controllo e sicurezza nei contesti produttivi e d'uso**



## Tecnologie avanzate a supporto dei non vedenti

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Sistemi di monitoraggio, controllo e sicurezza nei contesti produttivi e d'uso
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti di sviluppo competenze
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto di studi sui sistemi intelligenti per l'automazione
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	ARCANGELO DISTANTE

### *Elenco dei partecipanti*

Attolico Giovanni	liv. II	Distante Arcangelo	liv. I	Veneziani Nicola	liv. I
D'Orazio Tiziana Rita	III				

### *Tem*

#### *Tematiche di ricerca*

Le tematiche di ricerca della commessa riguardano: caratterizzazione delle informazioni da estrarre dalla scena e le metodologie per acquisirle; identificazione e selezione di canali sensoriali più adeguati a rappresentare l'informazione e metodologie per la sua trasduzione nelle modalità sensoriali disponibili; definizione e rappresentazione dell'informazione da integrare nel Modello Tridimensionale Aumentato; studio di metodologie per la costruzione, manipolazione e restituzione dei modelli attraverso i canali sensoriali disponibili.

#### *Stato dell'arte*

I non vedenti, indipendenti negli ambienti chiusi e conosciuti, risultano fortemente limitati in ambienti sconosciuti sia interni che esterni. La mancanza di percezione di profondità e di strutturazione dell'ambiente riduce la qualità della vita e la consapevolezza dell'ambiente. La mancanza di percezione diretta tattile di oggetti tridimensionali limita l'esperienza e lo sviluppo cognitivo dei non vedenti. L'interazione uomo-macchina, attualmente basata su strumenti tradizionali e consolidati ma non sempre naturali ed efficienti, può essere potenziata utilizzando nuove tecnologie disponibili per sviluppare modalità sensoriali innovative ed evolute che permettano l'utilizzo di modalità alternative di comunicazione e rendano la percezione e la comprensione più naturali ed immediate.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

Sono in fase avanzata di completamento, le attività finanziate derivante da due contratti esterni, considerate strategiche per la loro ricaduta tecnologica. Un contratto riguarda la Realizzazione di prototipo sperimentale e relativo programma di test sul campo di un sistema intelligente per la rilevazione del goal fantasma nel gioco del calcio. L'altro contratto riguarda l'attività di trasferimento tecnologico relativamente allo studio, progettazione e realizzazione di un prototipo di pesatura dinamica dei veicoli ferroviari.

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

La disponibilità di risorse umane non adeguata che possa coadiuvare gli staff dell'Istituto nello svolgimento delle attività di sviluppo competenze sulle tematiche di frontiera che possono ricadere su quelle strategiche. Anche nel 2006 con l'acquisizione di risorse esterne e l'attivazione di tesi di laurea ha limitato tale criticità.

#### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

Il personale assegnato alla commessa possiede consolidate competenze ed esperienze nei settori della elaborazione, analisi e caratterizzazione di segnali ed immagini; della costruzione, manipolazione e restituzione di modelli tridimensionali; della simulazione geometrica e fisica in ambienti virtuali; dell'apprendimento, supervisionato e non supervisionato, di sistemi di supporto alle decisioni; della ottimizzazione e controllo ottimo di sistemi complessi; della statistica e della teoria dell'apprendimento statistico; della modellistica, simulazione, supervisione e controllo di processi ed impianti complessi; dell'interazione uomo-macchina basate sui canali sensoriali vocale, tattile e visivo.



#### *Strumentazione*

La strumentazione utilizzata include sensori diversi per la percezione dell'ambiente come sistemi di visione, sistemi laser, sistemi a ultrasuono, sensori di assetto, sensori per l'autolocalizzazione e la determinazione del movimento, ecc; sistemi di calcolo avanzato per elaborazioni real time, sistemi di navigazione autonoma, prototipi di veicoli mobili terrestri.

#### *Tecniche di indagine*

Le tecniche di indagine riguardano: la applicazione di metodologie di elaborazione dei segnali e immagini per l'estrazione delle caratteristiche significative dell'ambiente con sensori di tipo diverso come telecamere, sensori ultrasonori, sensori laser, ecc.; la realizzazione di moduli applicativi che utilizzino i canali comunicativi disponibili nel modo più efficiente e naturale possibile; moduli che analizzino i dati disponibili ed utilizzino strategie di apprendimento, ottimizzazione, supervisione e controllo per supportare le decisioni; realizzazione di prototipi che permettano di effettuare verifiche sperimentali dell'interazione evoluta ed assistita tra contesto ed operatore.

#### *Tecnologie*

Sviluppo di metodologie per l'estrazione di informazioni significative delle diverse realtà fisiche di oggetti ed ambienti, per la costruzione di mappe dell'ambiente, per la rilevazione e il riconoscimento di oggetti, per la navigazione autonoma in ambienti interni ed esterni.

#### *Collaborazioni (partner e committenti)*

Università degli Studi di Bari  
Politecnico di Bari  
Unione Italiana Ciechi

#### *Iniziative per l'acquisizione di ulteriori entrate*

Le attività di sviluppo competenze oggetto della commessa sono strettamente correlate ad attività in corso di svolgimento all'interno delle commesse SP.P06.004 (Sistemi Intelligenti per la Sicurezza) e SP.P06.003 (Sistemi sensoriali e di attuazione per l'interazione evoluta uomo-macchina) dell'ISSIA (anch'esse facenti parte del progetto 6 del Dipartimento Sistemi di Produzione) che includono linee di ricerca a carattere strategico. Conseguo che parte delle attività di sviluppo competenze potranno utilizzare risorse esterne provenienti da tali commesse strategiche e dal coinvolgimento/orientamento di diverse tesi di lauree.

#### *Finalità*

##### *Obiettivi*

Ricerca sulle informazioni estraibili dall'ambiente per la costruzione di schemi mentali, studio dell'estrazione ed elaborazione di informazioni da sensori ad ultrasuono, laser o infrarosso per costruire mappe, valutare la dinamica della scena, riconoscere oggetti. Metodologie per costruire, manipolare e fruire Modelli Tridimensionali Aumentati che integrino tradizionali informazioni 3D (dimensione, forma, ) con dati aggiuntivi trasmissibili ai non vedenti in modo tattile o uditivo.

##### *Risultati attesi nell'anno*

Nei primi mesi dell'anno si dovrà contribuire a completare il prototipo "Sistema multisensoriale per la pesatura dinamica dei veicoli ferroviari" con il convoglio in movimento e con la possibilità di evidenziare eventuali anomalie nella distribuzione del carico per ogni carro.

Per il prototipo già realizzato, "Macchine di visione intelligente per la determinazione del Goal Fantasma", si dovranno analizzare i dati sperimentali in diverse condizioni ambientali e di operatività. Si dovranno analizzare le possibilità di applicare gli algo implementati nel contesto di telesorveglianza intelligente.

##### *Potenziale impiego*

*- per processi produttivi*

*- per risposte a bisogni individuali e collettivi*

Le metodologie e le tecnologie oggetto della commessa possono trovare applicazione in diversi contesti legati alla persona o a problematiche di interesse sociale. Nel settore della formazione possono consentire l'accesso organizzato alle informazioni come il supporto alla fruizione evoluta. Nel settore dell'assistenza ai diversamente abili può consentire l'offerta di informazioni digitali attraverso le modalità sensoriali più funzionali ed efficienti.



**Moduli**

**Modulo:** Tecnologie avanzate a supporto dei non vedenti  
**Istituto esecutore:** Istituto di studi sui sistemi intelligenti per l'automazione  
**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

**Risorse commessa 2007**

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
29	2	46	2	79	0	48	6	N.D.	85

valori in migliaia di euro

<i>Unità di personale di ruolo*</i>	
ricercatori	Totale
0	0

\*equivalente tempo pieno

<i>Unità di personale non di ruolo</i>									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
tempo determinato	tempo indet	non di ruolo*	Totale
0	0	0	0

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



## Sistemi sensoriali e di attuazione per l'interazione evoluta uomo-macchina

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Sistemi di monitoraggio, controllo e sicurezza nei contesti produttivi e d'uso
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti relativi a linee tematiche a carattere strategico
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto di studi sui sistemi intelligenti per l'automazione
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	GIOVANNI ATTOLICO

### *Elenco dei partecipanti*

	liv.		liv.		liv.
Ancona Nicola	III	Capozzo Liborio	VI	Mistrangelo Angelo	III
Argentieri Arturo	VI	Cuneo Marta	II	Nitti Massimiliano	VI
Attolico Giovanni	II	Distante Arcangelo	I	Palestini Micaela	VII
Bacino Raimondo	V	Grassia Filippo Aldo	I	Pesce Luca	IV
Becchi Lorella Maria	VII	Ianigro Massimo	III	Siccardi Antonio	I
Biagi Benedetto	III	Leo Marco	III	Soncin Giuseppe	II
Bianchi Nicola Paolo	IV	Mantovani Riccardo	V	Soria Pierpaolo	VII
Bono Giuseppe	V				

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

Le tematiche di ricerca della commessa riguardano: analisi delle caratteristiche percettive dei sistemi visivo, uditivo e tattile umani; metodologie di simulazione dell'interazione di forze in ambienti virtuali; tecniche di caratterizzazione del contenuto informativo di immagini (colore, tessitura, forme, ...); metodologie di analisi dei dati finalizzate al supporto alle decisioni; simulazione, supervisione e controllo di processi ed impianti complessi; metodi numerici per ottimizzazione e controllo ottimo di sistemi complessi ad elevata dimensionalità; statistica e teoria dell'apprendimento statistico; metodi per modellistica.

#### *Stato dell'arte*

In molteplici contesti applicativi, anche nel settore specifico dei sistemi di produzione, la soluzione efficace di alcuni problemi richiede l'interazione collaborativa tra operatori e sistemi automatici. Ciò implica parallelamente il potenziamento delle possibilità e delle capacità di elaborazione ed analisi dei dati da parte degli strumenti automatici ma anche lo sviluppo di sistemi evoluti che rendano l'interazione uomo-macchina più naturale e produttiva. L'interazione uomo-macchina, attualmente generalmente basata su strumenti tradizionali e consolidati ma non sempre naturali ed efficienti, può essere potenziata utilizzando nuove tecnologie disponibili per sviluppare modalità sensoriali innovative ed evolute che estendano la capacità dei sistemi di raccogliere informazioni (dall'ambiente e dagli operatori con cui interagiscono) e al contempo per utilizzare modalità alternative di comunicazione con l'operatore per restituire i risultati delle analisi automatiche in forme che ne rendano la percezione e la comprensione più naturali ed immediate.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

La commessa svolge ricerca di base, orientata a progetti e formazione. Il modulo di sistemi sensoriali e di attuazione per l'interazione evoluta uomo-macchina prevede lo studio di strumenti di interazione multi-modale (tattile, uditiva/vocale, visiva) per realizzare una comunicazione che utilizzi la sinergia e la ridondanza dei canali sensoriali per consentire una trasmissione bidirezionale di informazione più naturale ed efficiente. Il modulo prevede la sperimentazione di tali metodologie anche in contesti produttivi caratterizzati dalla necessità di integrazione tra operatori e strumenti automatici di supporto alle decisioni. Il modulo di supervisione e controllo di sistemi ed impianti complessi affronterà temi di apprendimento statistico per l'ottimizzazione, programmazione dinamica approssimata con tecniche efficienti di campionamento, sintesi di stimatori non lineari dello stato, nuovi algoritmi di controllo non lineare con tecniche sliding mode. L'obiettivo è contribuire all'innovazione di processo ed allo sviluppo di nuove piattaforme per l'automazione industriale con riduzione di costi e di rischio per gli operatori, migliorando l'efficienza dei processi produttivi.

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

In entrambi i moduli la principale criticità riguarda la difficoltà di consolidare in ruolo il personale ricercatore che, attraverso varie forme contrattuali a termine, contribuisce in modo importante alle attività di



ricerca, progettuali, di formazione e di supervisione scientifica svolte. La possibilità del loro consolidamento porterebbe indubbi benefici per un rinnovato impulso anche rivolto alla proiezione esterna di ISSIA, nei settori di interesse per la commessa, offrendo peraltro nuove prospettive anche per giovani laureati attribuiti, con Assegni di Ricerca, ai numerosi progetti in corso.

#### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

Il personale assegnato alla commessa possiede consolidate competenze ed esperienze nei settori della elaborazione, analisi e caratterizzazione di segnali ed immagini; della costruzione, manipolazione e restituzione di modelli tridimensionali; della simulazione geometrica e fisica in ambienti virtuali; dell'apprendimento, supervisionato e non supervisionato, di sistemi di supporto alle decisioni; della ottimizzazione e controllo ottimo di sistemi complessi; della statistica e della teoria dell'apprendimento statistico; della modellistica, simulazione, supervisione e controllo di processi ed impianti complessi; dell'interazione uomo-macchina basate sui canali sensoriali vocale, tattile e visivo.

#### *Strumentazione*

Oltre alle risorse di calcolo necessarie per lo svolgimento delle attività la commessa utilizza la seguente strumentazione specialistica: Image Processing Board ANACONDA della DALSA-CORECO (scheda per il calcolo avanzato per bus PCI-X a 64 bit con interfaccia per l'acquisizione immagini da TV camere in standar CAMERALINK. Il core di calcolo è costituito da FPGA XiLink Virtex II VP20 con 2 Milioni di Gates con 4 MB di SBSRAM e 32 MB di SDRAM. Connesso con FPGA c'è un PowerPC da 1Ghz. Sono disponibili gli ambienti di programmazione FPGA ISE 8.0 e Metroworks (PowerPC)); Interfaccia Aptica Immersion CyberGlove + CyberForce + CyberGrasp (esoscheletro con interazione con le cinque dita della mano) con ambiente di sviluppo proprietario VirtualHand SDK; Interfaccia Aptica Sensable Phantom Desktop (equipaggiata con stilo per un singolo punto di contatto) con ambiente di sviluppo OpenHaptics e Ghost; sensori lineari e matriciali a diverse velocità di acquisizione e con diverse risoluzioni, a livelli di grigio ed a colori; manipolatore antropomorfo a 6 gradi di libertà STAUBLI RX 60

#### *Tecniche di indagine*

Le tecniche di indagine utilizzate nella commessa seguono essenzialmente i seguenti passi: analisi del contesto applicativo di interesse ed individuazione delle sue caratteristiche problematiche con specifica attenzione alle interazioni necessarie tra le componenti strumentali e quelle umane; analisi dei flussi informativi tra contesto ed operatore e dei canali sensoriali e delle modalità possibili per realizzare tale comunicazione; realizzazione di moduli applicativi che utilizzino i canali comunicativi disponibili sia per acquisire che per restituire informazioni da e verso l'operatore nel modo più efficiente e naturale possibile; moduli che analizzino i dati disponibili ed utilizzino strategie di apprendimento, ottimizzazione, supervisione e controllo per supportare le decisioni; realizzazione di prototipi che permettano di effettuare verifiche sperimentali dell'interazione evoluta ed assistita tra contesto ed operatore.

#### *Tecnologie*

Le attività della commessa coinvolgono l'uso combinato e sinergico di tecnologie avanzate hardware e software per poter studiare, sviluppare e verificare sperimentalmente l'apporto di un'interazione evoluta uomo-macchina nei contesti di riferimento. Dal punto di vista hardware questo richiede l'adozione di tecnologie specialistiche quali: strumenti e tecniche per l'acquisizione e la restituzione di segnali e di immagini, per la rilevazione di identità, posizione, assetto, movimento di entità nella scena (includendo gli agenti umani), strumenti di restituzione aptica verso l'operatore, agenti robotici, ... Dal punto di vista software sono richieste tecnologie di elaborazione, analisi e caratterizzazione di segnali ed immagini, di costruzione, manipolazione e restituzione di modelli tridimensionali; di simulazione geometrica e fisica di contesti virtuali; di apprendimento; di supporto alle decisioni; di ottimizzazione e controllo di sistemi complessi ad elevata dimensionalità; di modellistica, simulazione, supervisione e controllo di processi ed impianti complessi; di interazione evoluta uomo-macchina.

#### *Collaborazioni (partner e committenti)*

Università degli Studi di Bari  
Politecnico di Bari  
Unione Italiana Ciechi  
Istituto Centrale del Restauro  
Italcutting S.r.l.  
Ote S.p.A..  
Ansaldo Energia (Finmeccanica)  
Amga S.p.A.  
Piaggio S.p.A.



*Iniziativa per l'acquisizione di ulteriori entrate*

Le specifiche iniziative assunte per acquisire nuove entrate sono dettagliate nei campi corrispondenti dei moduli che la compongono. A livello sintetico è importante sottolineare come la commessa si caratterizzi globalmente per l'attenzione rivolta da una parte alle proposte che, utilizzando fondi comunitari, nazionali e regionali, permettano di sviluppare attività di ricerca anche in coordinamento con strutture universitarie ed imprenditoriali. Parallelamente esiste una forte attenzione a svolgere attività di promozione delle competenze disponibili ad ampio spettro, promuovendo l'applicazione del proprio know-how a molteplici problemi posti dai contesti di maggiore interesse per il paese (competitività ed innovazione industriale, compatibilità ambientale, produzione dell'energia, tutela-monitoraggio-recupero-fruizione del patrimonio culturale e turistico, supporto al miglioramento della qualità della vita anche con specifica attenzione al tema delle disabilità).

*Finalità*

*Obiettivi*

Sviluppo di sistemi sensoriali ed attuazione per: raccogliere in modo esteso attraverso molteplici modalità sensoriali informazioni da ambiente e da operatore; elaborarle/integrarle in rappresentazioni che ne facilitino la percezione/comprendimento; trasmettere all'operatore attraverso molteplici canali sensoriali le rappresentazioni elaborate, sintetizzate ed interpretate dal sistema; analizzare le interazioni sistema/operatore ed il contesto per costruire strumenti di supporto alle decisioni.

*Risultati attesi nell'anno*

Entrambi i moduli prevedono produttività scientifica (partecipazione a conferenze internazionali e pubblicazioni su riviste internazionali) ed alta formazione (tesi, tirocini, azioni di tutoraggio di dottorandi). Il modulo di sistemi sensoriali e di attuazione per l'interazione evoluta uomo-macchina prevede l'evoluzione dell'architettura di sistema multi-modale progettata e realizzata in modo sperimentale per estenderne l'interoperabilità su diverse interfacce aptiche, da selezionare in base alle esigenze funzionali ed economiche dei diversi contesti applicativi. Si prevede inoltre il rilascio di un prototipo del modulo di rilevazione di difetti sul pellame da sperimentare in modo interattivo per consentire la raccolta dei dati necessari alla progressiva automatizzazione della fase di caratterizzazione e classificazione dei livelli qualitativi del pellame. Il modulo di supervisione e controllo di sistemi ed impianti complessi prevede lo sviluppo di algoritmi e simulatori software per tecniche di ottimizzazione nell'ambito di terminal container e reti di telecomunicazione distribuite, lo studio e la validazione numerica di nuovi algoritmi di controllo non lineare.

*Potenziale impiego*

*- per processi produttivi*

Le interfacce aptiche (a ritorno di forza) possono complementare le informazioni visive nei contesti di progettazione, produzione e gestione/manutenzione nei settori automobilistico, aerospaziale, impiantistica per l'energia, manifatturiero. Gli strumenti di caratterizzazione del contenuto pittorico delle immagini, attraverso le proprietà di forma, colore, tessitura, ... possono fornire gli strumenti di base per l'addestramento interattivo di sistemi per la valutazione della qualità di prodotti naturali e manufatti nelle diverse fasi delle filiere produttive.

L'innovazione ed il miglioramento dei processi produttivi (produzione di energia, sistemi logistici portuali, ...) può beneficiare dell'attività di ricerca nei settori del: controllo non lineare (per affrontare problemi non gestibili attraverso tecniche classiche di controllo lineare); apprendimento con tecniche neurali (per affrontare problemi di controllo e classificazione non facilmente risolvibili con tecniche classiche); metodi numerici per problemi di ottimizzazione con un grande numero di variabili (per il miglioramento delle prestazioni in produzione e nella logistica).

*- per risposte a bisogni individuali e collettivi*

Le metodologie e le tecnologie oggetto della commessa possono trovare applicazione in diversi contesti legati alla cura alla persona o a problematiche di interesse sociale. In ambito medico possono essere utilizzati per l'integrazione/restituzione di informazioni in diagnostica, per il controllo evoluto o per l'addestramento in chirurgia. Nel settore della formazione possono consentire l'accesso organizzato alle informazioni come il supporto alla fruizione evoluta, al monitoraggio ed al recupero di beni artistici, architettonici, urbanistici. Nel settore dell'assistenza ai diversamente abili può consentire l'offerta di informazioni digitali attraverso le modalità sensoriali più funzionali ed efficienti. Nell'ambito della Supervisione e Controllo di Sistemi ed Impianti Complessi le applicazioni possono interessare la logistica ed il trasporto intermodale, la riduzione dell'inquinamento e dell'impatto ambientale, l'analisi dei rischi e l'affidabilità.



**Moduli**

**Modulo:** Sistemi sensoriali e di attuazione per l'interazione evoluta uomo-macchina

**Istituto esecutore:** Istituto di studi sui sistemi intelligenti per l'automazione

**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

**Modulo:** Supervisione e Controllo di Sistemi ed Impianti Complessi

**Istituto esecutore:** Istituto di studi sui sistemi intelligenti per l'automazione

**Luogo di svolgimento attività:** Sede di Genova

**Risorse commessa 2007**

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
598	77	63	17	755	1.553	1.693	259	N.D.	2.567

valori in migliaia di euro

<i>Unità di personale di ruolo*</i>	
ricercatori	Totale
6	10

\*equivalente tempo pieno

<i>Unità di personale non di ruolo</i>									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
0	0	0	3	0	0	0	0	0	3

<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
tempo determinato	tempo indet	non di ruolo*	Totale
2	4	4	10

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca





## Sistemi Intelligenti per la sicurezza

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Sistemi di monitoraggio, controllo e sicurezza nei contesti produttivi e d'uso
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti relativi a linee tematiche a carattere strategico
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto di studi sui sistemi intelligenti per l'automazione
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	TIZIANA RITA D'ORAZIO

### *Elenco dei partecipanti*

Argentieri Arturo	liv. VI	D'Orazio Tiziana Rita	liv. III	Leo Marco	liv. III
Attolico Giovanni	II	Di Piazza Maria Carmela	III	Pucci Marcello	III
Bono Giuseppe	V	Distante Arcangelo	I	Soria Pierpaolo	VII
Capozzo Liborio	VI	Ianigro Massimo	III	Vitale Gianpaolo	II
Cicirelli Grazia	III				

### *Temì*

#### *Tematiche di ricerca*

Le attività da svolgere riguarderanno lo sviluppo di macchine di visione per -il riconoscimento automatico di persone e oggetti in aree controllate; -la tutela di beni culturali: la rilevazione e il riconoscimento di situazioni di eventuale pericolo per il trafugamento o il danneggiamento di beni; -la rilevazione automatica di eventi sportivi complessi (Contratto Udinese Calcio Spa); -sistemi di navigazione autonoma per la percezione e la fruizione di ambienti non strutturati.

#### *Stato dell'arte*

I sistemi di sicurezza tradizionali e disponibili in commercio offrono generalmente la possibilità di registrare le immagini e di inviarle ad operatori addetti al controllo di attività e alla sorveglianza. Quanto maggiore è la complessità delle situazioni da controllare tanto maggiore è la necessità di sistemi automatici intelligenti che possano rilevare eventi anomali e attrarre l'attenzione degli operatori solo in casi di necessità.

Tali sistemi intelligenti trovano applicazione in diversi settori: servizi alle imprese, sicurezza della persona, e la famiglia. Il monitoraggio di attività umane è di ausilio nel controllo di processi produttivi ma anche per la sicurezza della persona, il riconoscimento di eventi riguarda il monitoraggio di infrastrutture o processi di lavorazione critici; la percezione e la ricostruzione di ambienti ostili permette la fruizione e il controllo di aree non accessibili.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

Le attività da svolgere riguarderanno lo sviluppo di macchine di visione per:  
-il riconoscimento automatico di persone e oggetti in aree controllate;  
-la tutela di beni culturali: la rilevazione e il riconoscimento di situazioni di eventuale pericolo per il trafugamento o il danneggiamento di beni;  
-la rilevazione automatica di eventi sportivi complessi (Contratto Udinese Calcio Spa);  
-sistemi di navigazione autonoma per sorveglianza di ambienti;  
-per il monitoraggio dei difetti in materiali compositi.

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

Per le frequenti sollecitazioni provenienti da piccole e medie imprese interessate alla realizzazione di progetti congiunti di avanzamento tecnologico sarebbe necessaria una maggiore disponibilità di risorse umane per poter portare avanti sia lo sviluppo di nuove metodologie e paradigmi di elaborazione di segnali e immagini e sia per validarle in modo completo attraverso lo sviluppo di dimostratori o prototipi che operano nei reali contesti applicativi.

#### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

Le competenze possedute dai partecipanti alla commessa coinvolgono diversi settori: la percezione della realtà fisica, le metodologie di elaborazione segnali e immagini, l'integrazione e l'interpretazione dei dati, l'apprendimento automatico delle caratteristiche significative nel contesto di interesse.



#### *Strumentazione*

La strumentazione utilizzata include sensori diversi per la percezione dell'ambiente come sistemi di visione ad alte prestazioni, sensori di assetto, sensori per l'autolocalizzazione e la determinazione del movimento, ecc; sistemi di calcolo avanzato per elaborazioni real time, e sistemi di navigazione autonoma per la movimentazione in ambienti estremi.

#### *Tecniche di indagine*

Le tecniche di indagine riguardano la applicazione di metodologie di elaborazione dei segnali e di estrazione delle caratteristiche significative a informazioni complesse estratte dall'ambiente per l'osservazione dei fenomeni o strutture con sensori di tipo diverso come telecamere nel visibile e nell'infrarosso, sensori ultrasonori e termografici, sensori laser, ecc.

#### *Tecnologie*

Sviluppo di metodologie per l'estrazione di informazioni significative delle diverse realtà fisiche di oggetti ed ambienti, per la rilevazione automatica di eventi, per la sicurezza e il controllo.

#### *Collaborazioni (partner e committenti)*

Arteco SPA  
Udinese Calcio spa  
Enea- Roma Politecnico di Bari  
IMM- CNR Lecce  
Centro Laser  
Sovrintendenza Beni Culturali della Puglia

#### *Iniziative per l'acquisizione di ulteriori entrate*

Al fine di aumentare le risorse sono state sottomesse diverse proposte di progetti sia in ambito regionale sia europeo.

#### *Finalità*

##### *Obiettivi*

Sviluppo di macchine di visione intelligenti dotate di componenti sensoriali opportune, per la percezione dell'ambiente, e di algoritmi intelligenti per l'elaborazione dei dati adeguati al contesto applicativo.

##### *Risultati attesi nell'anno*

Per l'anno di riferimento si dovranno sviluppare i dimostratori con componenti hardware e software per la sperimentazione e validazione delle macchine di visione intelligenti nei contesti applicativi considerati. Inoltre le metodologie approfondite nel corso delle sperimentazioni saranno oggetto di pubblicazioni scientifiche da sottoporre a convegni e riviste internazionali.

##### *Potenziale impiego*

###### *- per processi produttivi*

Sicurezza in contesti industriali produttivi, monitoraggio di infrastrutture, rilevazione di eventi complessi ad alta risoluzione temporale

###### *- per risposte a bisogni individuali e collettivi*

Sensori intelligenti per la sicurezza della persona, assistenza a disabili, controllo di accessi.

#### *Moduli*

**Modulo:** Sistemi Intelligenti per la sicurezza  
**Istituto esecutore:** Istituto di studi sui sistemi intelligenti per l'automazione  
**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

#### *Risorse commessa 2007*

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
257	29	124	25	435	21	174	69	N.D.	525

valori in migliaia di euro



<i>Unità di personale di ruolo*</i>	
<b>ricercatori</b>	<b>Totale</b>
4	5

\*equivalente tempo pieno

<i>Unità di personale non di ruolo</i>									
<b>associato</b>	<b>dottorando</b>	<b>borsista</b>	<b>assegnista</b>	<b>specializzando</b>	<b>incaricato di ricerca</b>	<b>professore visitatore</b>	<b>collaboratore professionale</b>	<b>altro</b>	<b>Totale</b>
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
<b>tempo determinato</b>	<b>tempo indet</b>	<b>non di ruolo*</b>	<b>Totale</b>
3	1	5	9

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



## Applicazioni in dispositivi industriali

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Sistemi di monitoraggio, controllo e sicurezza nei contesti produttivi e d'uso
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti di sviluppo competenze
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto di tecnologie industriali e automazione
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	FRANCESCO PAOLUCCI

### *Elenco dei partecipanti*

Paolucci Francesco	liv. IV	Pinarello Paolo	liv. III	liv.
--------------------	------------	-----------------	-------------	------

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

1a) Analisi dei processi industriali ed individuazione di quelli maggiormente sensibili alle prestazioni delle strutture portanti 2a) Definizione di un settore applicativo significativo 2b) Concezione, sviluppo e realizzazione di un dimostratore di Smart Structure 3a) Collaudo del dimostratore 3b) Installazione del dimostratore in un contesto produttivo 3c) Campagna di prove 3d) Confronto con le soluzioni commerciali esistenti 3e) Studi per l'industrializzazione del dimostratore

#### *Stato dell'arte*

I costruttori di macchine operatrici si confrontano con le richieste degli utilizzatori che puntano all'aumento delle prestazioni, all'alta componibilità, ad una riconfigurabilità periodica, ad una affidabilità conosciuta a priori e gestibile sul campo ed in generale a macchine più conosciute e meglio integrabili nei loro sistemi produttivi. Strutture intelligenti concepite per essere sensorizzate sin dalle fasi produttive possono giocare un ruolo fondamentale nelle macchine di nuova generazione

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

FASE 3- Costruzione e Validazione del dimostratore in un ambiente produttivo reale

1. Costruzione e collaudo in laboratorio del dimostratore
2. Installazione e integrazione del dimostratore in un contesto produttivo reale
3. Campagna significativa di prove funzionali e prestazionali
4. Confronto qualitativo/quantitativo con soluzioni commerciali esistenti
5. Studio di sviluppo industriale del dimostratore

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

VEDI 2006

#### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

#### *Strumentazione*

#### *Tecniche di indagine*

#### *Tecnologie*

#### *Collaborazioni (partner e committenti)*

Istituto con conoscenze nel settore dei materiali non tradizionali (Da definire) - Studio di progettazione di macchine (Da definire) - Istituto con esperienza nel settore della sensoristica industriale (Da definire) - Società per sviluppo SW (Da definire) - Impresa costruttrice di macchine (Da definire) - Impresa utilizzatrice di macchine (Da definire)

#### *Iniziative per l'acquisizione di ulteriori entrate*

- Partecipazione alle Calls del 7 PQ della CE
- Partecipazione alle chiamate tematiche della Regione Lombardia



### **Finalità**

#### **Obiettivi**

1 Individuazione dei processi industriali maggiormente sensibili alle prestazioni delle strutture portanti  
2. Definizione di un settore applicativo significativo e sviluppo di un dimostratore di Smart Structure  
3. Validazione del dimostratore Competenze: - Progettazione di materiali e macchine avanzati - Sistemi sensoriali complessi - Progettazione meccatronica - Costruzione di macchine e componenti ad alta integrazione meccatronica - Sperimentazione di sistemi complessi in azienda

#### **Risultati attesi nell'anno**

Deliverables e modalità di verifica

Risultato atteso 3 - Dimostratore fisico basato su strutture meccaniche SMART; (Verifica a metà 2007 Deliverables N 3)

Risultato atteso 4 - Rapporto Tecnico: Validazione delle prestazioni del dimostratore in ambiente produttivo reale; (Verifica alla fine del 2007 Deliverable N 4)

Risultato atteso 5 - Rapporto Tecnico: Studio di pre-industrializzazione dell'intero dimostratore o delle sue parti più significative; (Verifica alla fine del 2007 Deliverables N 5)

Tempi di realizzazione

Anno 2007: Svolgimento FASE 3 - Concezione e realizzazione del dimostratore (Verifica alla fine del 2007 Deliverables N 2 e 3).

Anno 2007: Svolgimento FASE 3 - Validazione del dimostratore in un ambiente produttivo reale (Verifica alla fine del 2007 Deliverables N 4 e 5).

#### **Potenziale impiego**

- per processi produttivi

Manifatturiero, Tecnologie abilitanti, Ricerca industriale, Macchine, Componentistica

- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Fornire tecnologie scientifiche e di avanguardia per il miglioramento del sistema Manifatturiero e contribuire:

- al rinnovamento tecnologico di prodotti e processi maturi e alla formazione del sistema industriale nazionale;

- all'incremento delle prestazioni di macchine per l'innovazione di processi produttivi del settore manifatturiero meccanico.

### **Moduli**

**Modulo:** Applicazioni in dispositivi industriali  
**Istituto esecutore:** Istituto di tecnologie industriali e automazione  
**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

### **Risorse commessa 2007**

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
87	15	10	75	187	0	25	13	N.D.	200

valori in migliaia di euro

<b>Unità di personale di ruolo*</b>	
ricercatori	Totale
1	2

\*equivalente tempo pieno

<b>Unità di personale non di ruolo</b>									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
0	0	0	1	0	0	0	0	0	1



<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
<b>tempo determinato</b>	<b>tempo indet</b>	<b>non di ruolo*</b>	<b>Totale</b>
0	0	0	0

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



## **Sistemi per movimentazione e lavorazione in ambienti non strutturati**



## 2005-Controlli e simulatori di mezzi mobili e loro sottosistemi

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Sistemi per movimentazione e lavorazione in ambienti non strutturati
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti relativi a linee tematiche a carattere strategico
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto per le macchine agricole e movimento terra
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	ROBERTO PAOLUZZI

### *Elenco dei partecipanti*

Bertelli Paola	liv. V	De Luca Paolo	liv. V	Paoluzzi Roberto	liv. II
Boccafogli Carlo	IV	Govoni Donato	IV	Pedrielli Francesca	III
Bonanno Antonino	III	Malaguti Fiorenzo	III	Ruggeri Massimiliano	III
Busatti Alessandro	IV	Miccoli Giuseppe	II	Zarotti Gian Luca	I
Carletti Eleonora	II	Musacci Paolo	IV	Zeni Silvia	VI

### *Tem*

#### *Tematiche di ricerca*

Progettazione e realizzazione di controlli digitali per la gestione integrata delle funzioni di macchine operatrici e per il comando diretto o automatico di componenti oleodinamici - Simulazione dinamica e fluidodinamica (CFD) di componenti oleodinamici - Sviluppo di simulatori funzionali hardware (attrezzature di prova dedicate) per componenti oleodinamici - Studio delle strategie di controllo per i sistemi autonomi mobili e dei relativi vincoli - Interazione di sistemi di posizionamento avanzati con le funzioni proprie delle macchine operatrici - Simulazione accoppiata acustica e vibrazionale di sottosistemi - Analisi dei segnali di rumore sulla base dei parametri soggettivi della psicoacustica e loro impiego per la riduzione mirata del rumore nelle cabine di macchine operatrici - Impiego dell'intensità acustica per misurare l'emissione sonora di sorgenti complesse (in particolare pompe oleodinamiche quali fonti primarie di rumore nelle applicazioni mobili) - Normazione, verifica, misura e certificazione relative a componenti di sicurezza (strutture ROPS e FOPS) ed ergonomia (rumore) di macchine movimento terra.

#### *Stato dell'arte*

Lo sviluppo e l'innovazione delle macchine operatrici è caratterizzato dalla integrazione di componenti meccanici, oleodinamici ed elettronici per il controllo e la gestione delle macchine nel loro complesso e l'ottimizzazione complessiva delle prestazioni degli organi di locomozione e di lavoro. Il successo dell'integrazione - a cui contribuisce l'evoluzione dei sistemi intelligenti autonomi per il lavoro delle macchine operatrici - è legato allo sfruttamento di competenze incrociate e sinergiche che si estendano anche gli aspetti legati alla sicurezza (della macchina e dell'operatore) e all'ergonomia (tipicamente identificata nel rumore e nelle vibrazioni), ambiti che devono essere intrinsecamente connessi allo sviluppo del quadro normativo nazionale e internazionale. In particolare, la crescente attenzione rivolta ai problemi dell'ergonomia (diretta e indiretta) in riferimento agli operatori delle macchine agricole e movimento terra ha portato allo sviluppo di una normativa sempre più articolata e specifica riguardante sia i componenti nella loro caratteristiche individuali che i sistemi nei loro effetti complessivi.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

Progettazione e realizzazione di controlli digitali per la gestione integrata delle funzioni di una macchina e per il comando diretto o automatico di componenti oleodinamici - Avanzamento del progetto europeo IP PROHIPP sulla progettazione dei martinetti oleodinamici - Indagini per la verifica teorica e sperimentale della saturazione per cavitazione di strozzatori oleodinamici - Simulazione accoppiata acustica e vibrazionale di sottosistemi - Raccolta e analisi dei segnali di rumore sulla base dei parametri soggettivi della psicoacustica - Metodo di calcolo innovativo (a celle) per il calcolo dei materiali porosi - Partecipazione al Panel di supervisione di un'indagine internazionale sulla riproducibilità delle misure di rumore - Normazione, verifica, misura e certificazione relative a componenti di sicurezza (strutture ROPS e FOPS) ed ergonomia (rumore) di macchine movimento terra - Partecipazione alle attività di organismi normativi nazionali e internazionali - Partecipazione a un Focus Group per ICT Processing nell'ambito della Piattaforma Nazionale delle Costruzioni - Iniziative di formazione specialistica (accademiche e aziendali).





#### *Punti critici e azioni da svolgere*

Si conferma la difficoltà di gestire in modo flessibile gli ambienti di lavoro necessari allo svolgimento della collaborazione da parte di tesisti, assegnisti di ricerca o altro, figure peraltro decisive per l'avanzamento efficace delle attività - Emerge con crescente urgenza la necessità di interventi di manutenzione straordinaria delle attrezzature sperimentali ivi compresa la loro collocazione topologica; per quanto reso possibile dalle risorse disponibili, un processo visibile dovrebbe avviarsi nel corso del 2007 - Si conferma la mancanza di tecnici giovani che possano maturare l'esperienza e la professionalità necessaria per sostenere adeguatamente le attività sperimentali che si dimostrano sempre più importanti e qualificanti; pur essendo parzialmente fattibili soluzioni a breve termine basate su impieghi a tempo determinato l'unica soluzione definitiva può derivare da una riconsiderazione delle assunzioni a tempo indeterminato - Si conferma (senza peraltro possibilità di interventi effettivi) l'inadeguata flessibilità delle procedure di gestione finanziaria per il positivo svolgimento dei rapporti contrattuali esterni.

#### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

Principi e applicazioni dell'oleodinamica (con particolare riferimento al settore mobile) - Principi e applicazioni dell'acustica, dell'intensimetria acustica, della psicoacustica e dell'analisi delle vibrazioni (con particolare riferimento alle macchine e al posto di guida degli operatori) - Principi e applicazioni dell'analisi strutturale e fluidodinamica - Principi e applicazioni dei controlli analogici e digitali - Diagnostica di apparecchiature e strumenti - Calcolo numerico e tecniche di simulazione avanzata - Gestione di reti locali e loro interconnessioni - Gestione di catene di misura e acquisizione dati per diverse tipologie di segnali (meccanici, idraulici, acustici) - Normativa nazionale e internazionale relativa alle macchine movimento terra, alla componentistica oleodinamica, all'elettronica di bordo delle macchine e alla emissione acustica di sorgenti complesse - Formazione in campi specialistici (oleodinamica, acustica e microcomputer).

#### *Strumentazione*

Impianto di prova per l'applicazione controllata di carichi orizzontali (fino a 1000 kN) e verticali (fino a 200 kN) a grandi strutture meccaniche - Officina meccanica per lavorazioni e adattamenti di particolari e componenti - Laboratorio di acustica con relativa dotazione di fonometri e microfoni (comprese sonde intensimetriche mono e pluriassiali) nonché strumenti di analisi ed elaborazione di segnali per la caratterizzazione di sorgenti generiche e macchine - Piste lineari per rilievi fonometrici con fondo in asfalto e sabbia - Centrali di potenza generali e dedicate per la sperimentazione di componenti oleodinamici di potenza e regolazione (con potenze fino 30 kW per gli azionamenti realizzati da motori elettrici e fino a 170 kW per gli azionamenti realizzati da motori diesel) - Dimostratore di un braccio meccanico ad azionamento oleodinamico - Trasduttori e catene di misura per parametri meccanici e fluidi - Laboratorio di elettronica per la manutenzione di strumenti e la costruzione di strumenti dedicati - Sistemi di sviluppo per schede di controllo digitali - Emulatori di reti di bordo (in particolare CAN bus).

#### *Tecniche di indagine*

Impiego delle tecniche di simulazione avanzata che sfruttano codici di calcolo ad alta specializzazione nei settori della dinamica e il controllo di sistemi complessi (in particolare componenti e circuiti oleodinamici), della fluidodinamica computazionale (in particolare flussi interni a geometria complessa), dell'analisi strutturale statica e dinamica, della modellazione vibro-acustica e dell'ottimizzazione (in particolare di ambienti confinati) - Impiego di apparati sperimentali (associati a strumenti fisici o virtuali) per l'investigazione delle proprietà funzionali di componenti oleodinamici e mecatronici - Impiego di apparati sperimentali per lo studio di strutture di protezione ROPS e FOPS dell'operatore - Impiego di procedure sperimentali per la determinazione dell'impatto acustico di componenti e macchine - Misura ed elaborazione di segnali relativi alle vibrazioni agenti sul corpo umano - Elaborazione di norme nazionali e internazionali

#### *Tecnologie*

Progettazione e realizzazione di schede elettroniche in tecnologia SMD con microprocessore e dei relativi sistemi di comunicazione - Sviluppo di sistemi di controllo digitali per componenti mecatronici anche interfacciabili con le reti di bordo (tipo CAN bus) - Modellazione dinamica nonlineare di componenti mecatronici - Modellazione di strutture e campi fluidi - Rappresentazione mono e pluridimensionale (potenza e intensità sonora) dell'emissione acustica di sorgenti complesse - Progettazione e allestimento di apparati sperimentali dedicati - Processi di qualificazione di componenti e macchine in riferimento a quadri normativi di riferimento.

#### *Collaborazioni (partner e committenti)*

Aziende produttrici di componenti oleodinamici (Casappa, Walvoil, Sauer, Aron, Hydrocontrol, HP Hydraulic) - Costruttori di macchine movimento terra o loro parti (tra cui Fiori, Komatsu Utility Europe, Astra, Fiat

Aziende produttrici di componenti oleodinamici (Casappa, Walvoil, Aron, Hydrocontrol, HP Hydraulic) - Costruttori di macchine movimento terra o loro parti (tra cui Fiori, CNH, Komatsu Utility Europe, Fiat



Kobelco, Siac) e loro associazioni di categoria (UNACOMA-COMAMOTER) - Consorzio REI (Reggio Emilia Innovazione) con altri sei partner pubblici e privati (tra cui le Università di Modena & Reggio, Parma e Bologna) associati nell'ATS formata per il Laboratorio di Meccatronica MECTRON della Regione Emilia-Romagna - L'Università di Ferrara nel quadro del Laboratorio di Acustica e Vibrazioni LAV della Regione Emilia-Romagna - La Scuola S. Giorgio di Venezia per gli sviluppi delle tecniche di misura della intensimetria acustica - L'Università UPC di Barcellona per la partecipazione, insieme ad altri ventidue partner, al progetto europeo PROHIPP - L'Università di Ferrara e l'agenzia Quasco di Bologna per la costituzione di un Focus Group per la robotica nelle costruzioni - MSC Software, Engine Soft, Saipem, insieme ad altri sette partner, per la costituzione dell'Associazione NAFEMS Italia finalizzata alla diffusione delle tecniche di simulazione avanzata nella progettazione.

#### *Iniziative per l'acquisizione di ulteriori entrate*

Nel corso dell'anno 2007 dovrebbe essere nota la valutazione di una serie di proposte (sei in totale, relative sia al settore oleodinamico che a quello di acustica e vibrazioni) presentate nel 2006 in collaborazione con aziende e altri Enti Pubblici a seguito di un bando del MIUR associato al Distretto Hi-Mech della Regione Emilia Romagna - E' possibile che ulteriori entrate possano derivare dalle valutazioni applicative di strutture di protezione per le macchine movimento terra, valutate in termini prudenziali in sede di preventivo - Sono in essere numerosi rapporti informali (in particolare con aziende) che potrebbero portare allo sviluppo di attività finanziate - Sono in corso intensi contatti in Italia e all'estero finalizzati alla preparazione di proposte di Progetti europei nell'ambito del VII Programma Quadro; in particolare una sull'impiego di materiali innovativi in oleodinamica e una sullo studio acustico e funzione della cavitazione.

#### *Finalità*

##### *Obiettivi*

Realizzazione di dimostratori e prototipi che accelerino la transizione delle macchine operatrici (e in particolare dei sistemi di trasmissione della potenza) verso la fattibilità reale e lo sfruttamento ottimale della meccatronica - Integrazione delle competenze di meccanica avanzata e di elettronica digitale - Sviluppo di architetture di controllo che svolgano funzioni di supervisione ad alto livello per assistere o sostituire l'intervento dell'operatore nella guida dei mezzi mobili - Sviluppo di metodi avanzati per la caratterizzazione del rumore e delle vibrazioni di componenti e sottosistemi - Sviluppo di metodi per il contenimento e il controllo del rumore e delle vibrazioni delle macchine (sia in riferimento all'operatore che all'ambiente esterno) - Avanzamento della normativa per la sicurezza delle macchine movimento terra e sua applicazione nei dispositivi dedicati - Rafforzamento degli strumenti di formazione e trasferimento tecnologico.

##### *Risultati attesi nell'anno*

(1) Completamento del controllo digitale (concrete controller) di betoniera semovente e sua sospensione oleodinamica; (2) Implementazione di controllo digitale ISOBus su macchina agricola modulare; (3) Scheda di controllo digitale per pompa oleodinamica (con valvola 2/2); (4) Analisi di distributori oleodinamici antisaturazione; (5); Strategie di controllo della posizione di distributori oleodinamici; (6) Analisi fluidodinamica della frenatura di fondo corsa di martinetti (progetto PROHIPP); (7) Banchi prova per macchine volumetriche e valvole (lab. MECTRON); (8) Strumenti di formazione (Corsi accademici, Master in Fluid Power e riedizione del testo Trasmissioni Idrostatiche); (9) Verifiche di strutture di protezione dell'operatore di macchine movimento terra; (10) Attività di Organismo Notificato nel settore acustico; (11) Studio intensimetrico del rumore di pompe; (12) Gruppo di lavoro su ISO 3471-2 (ROPS con materiali non metallici); (13); Filtrazione dei segnali di rumore in funzione dei parametri psicoacustici (lab. LAV); (14); Modello vibrazionale del sistema mano-braccio dell'operatore; (15) Modellazione vibroacustica delle cabine di macchine operatrici (lab. LAV).

##### *Potenziale impiego*

###### *- per processi produttivi*

L'impiego dei risultati delle attività riguarda soprattutto la fase di progettazione e di messa a punto delle macchine (e in parte di nuove generazioni di macchine) e dei loro componenti e in particolare: (a) miglioramento delle prestazioni di componenti oleodinamici delle trasmissioni di potenza e dei loro comandi; (b) il controllo complessivo della locomozione e del lavoro delle macchine alla luce degli sviluppi delle reti di bordo e del loro interfacciamento con i sottosistemi caratteristici (per esempio motore, trasmissione, ecc.); (c) l'integrazione dei requisiti di ergonomia e comfort nella progettazione delle macchine operatrici grazie a una definizione più accurata delle sorgenti di rumore e vibrazione. Nella fase della produzione l'impiego riguarda la conformità delle macchine in riferimento ai dati di emissione acustica.

###### *- per risposte a bisogni individuali e collettivi*

Miglioramento della sicurezza e del comfort di lavoro delle macchine - Miglioramento delle prestazioni delle macchine e quindi della loro produttività - Possibilità di lavoro in condizioni ambientali difficili o insalubri rimuovendo o riducendo al minimo l'esposizione dell'operatore umano - Diffusione della formazione



specialistica (universitaria e aziendale). Pur non essendo possibile quantificarne l'effetto finale, le ricadute delle attività sono da considerare concrete e la loro potenzialità è da intendere nel senso della espansione ulteriore della competitività di settori industriali strategici per il paese.

#### **Moduli**

**Modulo:** 2005-Controlli e simulatori di mezzi mobili e loro sottosistemi  
**Istituto esecutore:** Istituto per le macchine agricole e movimento terra  
**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

#### **Risorse commessa 2007**

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
338	90	271	0	1.199	303	664	197	N.D.	1.699

valori in migliaia di euro

<b>Unità di personale di ruolo*</b>	
ricercatori	Totale
8	15

\*equivalente tempo pieno

<b>Unità di personale non di ruolo</b>									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
0	0	0	4	0	1	0	1	1	7

<b>Richiesta nuove unità di personale</b>			
tempo determinato	tempo indet	non di ruolo*	Totale
0	3	7	10

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



## 2005-Prototipi e tecniche di lavoro meccanizzato

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Sistemi per movimentazione e lavorazione in ambienti non strutturati
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti relativi a linee tematiche a carattere strategico
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto per le macchine agricole e movimento terra
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	ROBERTO DEBOLI

### *Elenco dei partecipanti*

	liv.		liv.		liv.
Benvegnu' Guarino	VII	Deboli Roberto	III	Perin Giorgio	V
Carlone Daniela	VII	Delmastro Renato	IV	Pezzuto Paolo Giacinto	V
Castiglione Rosa	VII	Ferrero Aldo	II	Sudiro Loredana	VI
Cavallo Eugenio	III	Paletto Giuseppe	VII		

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

Studio delle vibrazioni indotte sull'operatore a livello di corpo intero e di sistema mano/braccio - Valutazione delle caratteristiche di smorzamento di sedili - Costruzione di una cella robotizzata per serre quale dimostratore per un ambito di applicazione specifico (con collegamenti analogici ai temi dell'agricoltura di precisione) - Valutazione delle prestazioni di trattrici agricole e di loro sottosistemi - Sviluppo della normativa di sicurezza delle macchine agricole - Verifica dei requisiti di sicurezza e di adeguamento di macchine agricole - Effetti dell'introduzione di macchine innovative per accrescere le prestazioni e rendere l'impiego compatibile con l'ecosistema - Studio del terreno e delle sue proprietà anche in riferimento all'agricoltura di precisione - Contenimento dell'erosione e crescita dell'accessibilità dei vigneti con elevata pendenza trasversale - Sviluppo dell'azienda agricola sperimentale di Vezzolano - Iniziative di formazione e divulgazione.

#### *Stato dell'arte*

Nell'ambito di una significativa fase di sviluppo delle macchine agricole (in particolare trattrici e loro attrezzature) caratterizzato dal punto di vista tecnico dal massiccio intervento dell'elettronica, il tema della sicurezza del lavoro e della qualificazione delle prestazioni (a livello di sistema e di componenti) sta ottenendo un riconoscimento sempre più ampio a tutti i livelli. Inoltre, il sistema agricolo nazionale (strettamente legato alla meccanizzazione) si colloca in un contesto orientato al miglioramento della qualità della produzione che coinvolge direttamente o indirettamente il tema della agricoltura di precisione e le applicazioni che a essa si possono far risalire. L'incremento di valore aggiunto è conseguibile anche con la razionalizzazione dei sistemi di produzione al fine di fornire, specie in aree collinari e montane, produzioni di qualità, protezione idrogeologica e funzione paesaggistica su una base tipicamente interdisciplinare.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

Studio delle vibrazioni indotte sull'operatore a livello di corpo intero e di sistema mano/braccio - Partecipazione al Comitato Tecnico di promozione e coordinamento delle attività della Banca Dati Vibrazioni del CNR (D.Lgs. 187/05) - Avanzamento del prototipo di una cella robotizzata per serre con controllo del movimento e sistema di visione autonomo - Valutazione delle prestazioni di trattrici agricole e di loro sottosistemi - Sviluppo della normativa di sicurezza delle macchine agricole - Verifica dei requisiti di sicurezza e di adeguamento di macchine agricole - Effetti dell'introduzione di macchine innovative per accrescere le prestazioni e rendere l'impiego compatibile con l'ecosistema - Verifiche prestazionali di sistemi di diserbo in impianti collinari - Studio e realizzazione di impianto mobile per lavorazione canapa (con Regione Piemonte, Assocanapa, UNACOMA) - Sviluppo dell'azienda agricola sperimentale di Vezzolano - Sistemi di delocalizzazione della sostanza organica dai reflui suini (progetto regione Piemonte) - Iniziative di formazione e divulgazione.

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

Per quanto riguarda il problema di mantenere a livello competitivo le attrezzature sperimentali di prova (non ancora al livello di guardia) è da prevedere una analisi delle priorità accompagnata da un primo schema di programmazione dei fabbisogni. Per quanto riguarda la difficoltà di pianificare i finanziamenti esterni nella parte di tipo "on demand" nella quantità e nella durata in presenza di un grande numero di aziende



potenzialmente interessate, pur non essendo realistica una soluzione a breve termine potranno essere intraprese azioni per tentare qualche esperimento pilota anche attraverso le associazioni di categoria. Per quanto riguarda lo sviluppo delle potenzialità attrattive dell'azienda sperimentale, potrà essere intensificato il coinvolgimento del territorio e la proposizione di iniziative di formazione (eventualmente anche in ambito dipartimentale). Un ulteriore punto critico di tipo ciclico consiste nel forte ritardo dei rimborsi dei progetti europei

#### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

Principi e applicazioni dell'acustica e dell'analisi delle vibrazioni (con particolare riferimento alle macchine e relativi operatori nonché agli ambienti di lavoro) - Misura ed elaborazione di dati sperimentali - Normativa nazionale e internazionale sulla sicurezza delle macchine agricole - Principi e applicazioni delle lavorazioni meccanizzate di colture (con particolare riferimento agli ambienti collinari) - Formazione in campi specialistici (sicurezza delle macchine ed ergonomia) - Progettazione e realizzazione di strutture meccaniche dedicate.

#### *Strumentazione*

Stazione di prova per trattrici agricole e loro sottosistemi (in particolare motore termico, presa di forza, circuiti oleodinamici e sollevatore idraulico) - Pista a risalti ISO per l'imposizione di sollecitazioni dinamiche standard alle macchine e pista circolare piana con sviluppo di 1000 metri - Banco vibrante elettroidraulico monoassiale asservito per basse e medie frequenze con relativo controllo programmabile - Prototipo di sistema robotizzato pluriassiale per serre - Catene di misura per rumore e vibrazioni - Officina meccanica per lavorazioni e adattamenti di particolari e componenti - Laboratorio per la misura delle proprietà fisiche del terreno - Azienda agricola sperimentale con vigneti e altre colture - Piccole stazioni meteorologiche per la raccolta di dati ambientali

#### *Tecniche di indagine*

Impiego di catene di misura ed elaborazione per diverse tipologie di segnali acquisiti con trasduttori tradizionali o specializzati (in particolare matrici accelerometriche sensibili) - Controlli di moto pluriassiali integrati tramite la elaborazione di immagini - Analisi sistematica di componenti, macchine e filiere in relazione ai requisiti della sicurezza operativa e funzionale - Elaborazione di norme nazionali e internazionali - Identificazione delle proprietà di trasmissione dinamiche di sedili e sistemi di ammortizzazione - Combinazione di misure ambientali e sul campo con analisi di laboratorio delle proprietà del terreno per identificarne la sensibilità ai fini delle lavorazioni meccanizzate.

#### *Tecnologie*

Processi di qualificazione di componenti e macchine in riferimento a quadri normativi di riferimento - Progettazione e realizzazione di apparati sperimentali dedicati - Assemblaggio di strutture elettromeccaniche e loro interfacciamento con strumenti hardware e software di supervisione e controllo - Uso integrato della visione per il controllo di movimenti complessi - Impiego delle macchine agricole e delle attrezzature collegate - Modellazione del terreno in relazione all'ambiente e alle lavorazioni.

#### *Collaborazioni (partner e committenti)*

L'Università di Ancona, insieme ad altri cinque partner di paesi comunitari, per il completamento del progetto europeo VIBTOOL - Aziende costruttrici di trattrici agricole (CNH, SAME, Landini) per committenza di attività - Aziende costruttrici di macchinari agricoli (Laverda, Bondioli & Pavesi, Comer, Gallignani, Ferri, Maschio, e numerose altre) per committenza di attività - Aziende costruttrici di sedili (Cobo, Seat) per committenza di attività - L'Università e il Politecnico di Torino per lo sviluppo del prototipo di cella robotizzata - Organismi di normazione e certificazione nazionali e internazionali (ENAMA, CETIM, UNI, CUNA, ISO) - Associazioni di categoria (UNACOMA, ARPROMA) anche per iniziative di divulgazione e trasferimento - Enti pubblici ed enti locali (ISPESL, ASL, Regione Piemonte, Provincia di Asti, Provincia di Cuneo e Comune di Albugnano) per consulenze e proposte - Istituti di ricerca e assimilabili (ISMA, Tenuta Cannona) per attività e scambi di informazioni - L'Istituto di Agrofisica dell'Accademia delle Scienze Polacca per una collaborazione scientifica pluriennale.

#### *Iniziative per l'acquisizione di ulteriori entrate*

E' possibile che ulteriori entrate possano derivare dalle valutazioni applicative delle prestazioni di trattrici agricole e loro parti nonché dei dispositivi di sicurezza delle macchine, tutte valutate in termini prudenziali in sede di preventivo - Contatti con l'UNACOMA e con la Regione Piemonte per la stipula di altrettante Convenzioni sulla sicurezza delle macchine e con un'Agenzia Regionale per progetti in viticoltura - Partecipazione a bandi regionali e nazionali su temi connessi alle sollecitazioni vibrazionali del corpo umano e delle macchine - Iniziative per l'avvio di rapporti di collaborazione finanziati che si sviluppino negli anni successivi in modo da dare continuità all'avanzamento delle conoscenze e al loro impiego pratico.



### **Finalità**

#### **Obiettivi**

Incremento del comfort nell'impiego delle macchine e delle attrezzature di lavoro manuali - Sviluppo delle tecniche e metodologie di rilievo delle prestazioni delle trattrici agricole e dei loro sottosistemi - Realizzazione di dimostratori parziali (cella robotizzata per serra) - Ampliamento e aggiornamento del sistema di norme che guida l'implementazione dei criteri di sicurezza nella produzione delle macchine agricole (nel senso esteso del termine) - Valorizzazione progressiva delle risorse infrastrutturali e dell'azienda agricola sperimentale di Vezzolano - Avanzamento delle conoscenze relative ai rapporti fra le lavorazioni meccanizzate e le caratteristiche del terreno (in particolare collinare) - Rafforzamento degli strumenti di formazione e trasferimento tecnologico..

#### **Risultati attesi nell'anno**

(1) Valutazione applicativa vibrazionale di sedili per macchine agricole; (2) Valutazioni applicative di dispositivi di sicurezza sulle macchine e attrezzature agricole; (3) Manuali e fascicoli tecnici pilota per dieci tipi di macchine agricole nuove; (4) Progetti di nuove norme dedicate alla sicurezza di attrezzature agricole e armonizzazione di norme in ambito EN-ISO; (5) Prototipo di macchine per la lavorazione della canapa; (6) Verifiche applicative sulle prestazioni di trattrici agricole e loro parti (codici europei e internazionali); (7) Validazione del controllo automatico (pilotato dalla visione) dei quattro gradi di libertà del movimento del prototipo di cella robotizzata per lavori in serra; (8) Consulenza per l'applicazione della normativa I.P.P.C. a insediamenti zootecnici; (9) Valorizzazione dell'azienda agricola sperimentale di Vezzolano (nuovo vigneto sperimentale per applicazioni avanzate di meccanizzazione); (10) Presenze espositive a fiere; (11) Raccolta di dati di bacino e rilievi legati alle lavorazioni in vigneto collinare.

#### **Potenziale impiego**

##### **- per processi produttivi**

L'impiego dei risultati delle attività riguarda tanto la fase di progettazione delle macchine quanto la loro immissione sul mercato: (a) per la progettazione si tratta in particolare del coinvolgimento primario dei criteri e dei requisiti di sicurezza e di ergonomia sia ottenuto con interventi diretti che mediato attraverso la normativa dedicata; (b) per il mercato si tratta in particolare della qualificazione delle prestazioni dei prodotti a sostegno della competitività del paese a livello internazionale. Per quanto riguarda la cella robotizzata la ricaduta delle attività sui processi produttivi è potenzialmente diretta per serre perché potrebbe sostituire metodi di lavorazione e produzione convenzionali meno efficaci e precisi.

##### **- per risposte a bisogni individuali e collettivi**

Miglioramento delle condizioni di lavoro in agricoltura viste da due punti di vista: (1) quello della produttività che ne beneficia grazie alla diminuzione della fatica (effetto per esempio di minori sollecitazioni vibrazionali e acustiche); (2) quello della salute pubblica che ne beneficia grazie alla diminuzione degli incidenti indotta dall'osservanza delle normative di sicurezza. - Valorizzazione del territorio collinare sia come luogo di produzione agricola che come ambito di crescita sociale - Diffusione della formazione e delle informazioni per la crescita delle competenze di addetti e aziende.

### **Moduli**

**Modulo:** 2005-Prototipi e tecniche di lavoro meccanizzato  
**Istituto esecutore:** Istituto per le macchine agricole e movimento terra  
**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

### **Risorse commessa 2007**

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
490	150	179	0	819	168	497	116	N.D.	1.103

valori in migliaia di euro

<b>Unità di personale di ruolo*</b>	
ricercatori	Totale
3	11

\*equivalente tempo pieno



<i>Unità di personale non di ruolo</i>									
<b>associato</b>	<b>dottorando</b>	<b>borsista</b>	<b>assegnista</b>	<b>specializzando</b>	<b>incaricato di ricerca</b>	<b>professore visitatore</b>	<b>collaboratore professionale</b>	<b>altro</b>	<b>Totale</b>
0	0	1	3	0	3	0	0	4	11

<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
<b>tempo determinato</b>	<b>tempo indet</b>	<b>non di ruolo*</b>	<b>Totale</b>
0	2	3	5

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



## Convertitori, attuatori e azionamenti elettrici

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Sistemi per movimentazione e lavorazione in ambienti non strutturati
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti relativi a linee tematiche a carattere strategico
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto di studi sui sistemi intelligenti per l'automazione
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede di Palermo
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	CALOGERO SERPORTA

### *Elenco dei partecipanti*

	liv.		liv.		liv.
Di Dio Antonia Maria	V	Scicchigno Salvatore	VII	Tine' Giovanni	III
Di Piazza Maria Carmela	III	Scordato Santo Giuseppe	VI	Vitale Gianpaolo	II
Pucci Marcello	III	Serporta Calogero	II		

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

Sistemi di conversione dell'energia elettrica: progetto e costruzione di convertitori con basse perdite e minime emissioni elettromagnetiche.

Azionamenti elettrici intelligenti: progetto e costruzione di azionamenti ad alte prestazioni con controllo intelligente e minor numero di sensori.

Metodologie di compatibilità elettromagnetica: criteri di progetto di sistemi elettromagneticamente compatibili e di metodi numerici per il calcolo dei campi, alternativi a strumentazione di misura costosa e siti di prova.

#### *Stato dell'arte*

Il 60% dell'energia elettrica generata in un paese industrializzato viene utilizzata da azionamenti elettrici. Le principali applicazioni in campo industriale sono: macchine a controllo numerico, macchine utensili, laminatoi, manipolatori robotici. Sistemi di conversione elettromeccanica sono stati impiegati per ottenere energia elettrica da fonti rinnovabili.

Per ottenere sistemi affidabili bisogna garantire la compatibilità elettromagnetica anche nel rispetto della Direttiva Europea 2004/108/CE.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

Progetto e realizzazione di prototipi di convertitori elettronici di potenza (DC/DC, DC/AC a due e a tre livelli) per applicazioni nei settori:

1.automotive;

2.azionamenti elettrici, generazione elettrica da fonti rinnovabili e Power Quality.

- Sviluppo di tecniche attive e passive per l'attenuazione dei disturbi elettromagnetici condotti in azionamenti elettrici.

- Azionamenti in corrente alternata sensorless ad alte prestazioni con controllo intelligente per applicazioni industriali;

- Sviluppo di tecniche numeriche per la realizzazione di prove di compatibilità elettromagnetica a basso costo in alternativa allo svolgimento di prove in laboratorio.





*Punti critici e azioni da svolgere*

Fortissimo ritardo dei concorsi nell'ambito dell'intesa CNR/MISM che assegnerebbero 5 nuove Unità.

Ritardi (già rilevati l'anno precedente) nell'erogazione dei fondi relativi a contratti di ricerca esterni, per i quali è già stata svolta e rendicontata l'attività prevista.

Esiguità di risorse finanziarie disponibili per la realizzazione di nuovi laboratori e la manutenzione di quelli esistenti.

Si hanno buoni motivi per supporre che nel corso del 2007 tali problemi non saranno in buona parte risolti o avviati a soluzione.

Mancanza dei fondi specifici per il trasferimento della sezione di Palermo dall'Università alla nuova sede di via Dante 12.

Una unità di personale (ricercatore di ruolo III liv.) ha dato le dimissioni pertanto il numero di ricercatori di ruolo è diminuito di una unità.

**LA MASSA SPENDIBILE È VARIATA A CAUSA DI ASSUNZIONE DI NUOVE OBBLIGAZIONI**

*Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

I partecipanti alla commessa hanno maturato negli anni ampie e consistenti competenze nei seguenti campi:

- elettronica industriale di potenza (convertitori elettronici di potenza multilivello, soft-switching, a matrice, multisorgente)
- azionamenti elettrici ad alte prestazioni con controllo intelligente
- controlli automatici con intelligenza artificiale
- elaborazione numerica dei dati
- compatibilità elettromagnetica dei dispositivi elettrici ed elettronici.

*Strumentazione*

- Laboratorio sperimentale di ricerca e prove sulla compatibilità elettromagnetica (EMC) dell'ISSIA-CNR sez. di Palermo. Dotato di strutture e strumentazioni che consentono di realizzare tutte le tipologie di prove di EMC su prototipi o su apparecchiature elettriche finite secondo le norme internazionali. Inoltre la disponibilità di una camera schermata elettromagnetica anecoica di dimensioni 9.4x6.4x5.55 m, consente di effettuare misure su sistemi di telecomunicazione per caratterizzare il loro comportamento fino alla frequenza di 18 GHz.

- Laboratorio Elettronica di Potenza attrezzato per effettuare simulazioni numeriche e costruire prototipi di convertitori elettronici di potenza e relativi sistemi di controllo.

- Laboratorio Azionamenti elettrici attrezzato per effettuare simulazioni numeriche e prove sperimentali su banchi prova per l'implementazione di tecniche di controllo per azionamenti e sistemi di generazione.

- Laboratorio energie rinnovabili.

*Tecniche di indagine*

Si svilupperanno strutture innovative di convertitori (multilivello, soft-switching, a matrice, multisorgente) e algoritmi di pilotaggio elettromagneticamente compatibili. Si svilupperanno convertitori per applicazioni di filtri attivi per la Power-Quality. Si definiranno specifiche di progetto di dispositivi elettronici di potenza con al loro interno la parte di potenza, la sensoristica e la parte di elaborazione dei segnali.

Con riguardo agli azionamenti elettrici, si svilupperanno tecniche innovative di controllo non lineare, controllo intelligente, controllo adattativo.

Con riguardo agli attuatori, si svilupperanno tecniche di controllo basate su reti neurali per manipolatori robotici a diversi gradi di libertà. Si progetteranno prototipi di macchine elettriche a struttura innovativa (a flusso assiale o trasverso) rotanti e lineari per applicazioni di automazione industriale.

Con riguardo alla EMC dei dispositivi elettrici si svilupperanno modelli numerici per la simulazione di sorgenti di disturbi elettromagnetici che potranno essere validati nella camera anecoica e costituiscono uno strumento utile per la sintesi e per l'analisi dei circuiti elettrici ed elettronici.

*Tecnologie*

Costruzione e messa a punto di sistemi di conversione con basse perdite di potenza, che garantiscano la minimizzazione dell'emissione elettromagnetica e ottimizzazione della prestazione del carico, seguendo la filosofia del BIS (Built-In-Silicon).

Attuatori intelligenti (macchine elettriche rotanti e lineari a struttura innovativa controllate da intelligenza artificiale, manipolatori robotici) pensati per essere inseriti in piattaforme per l'automazione industriale con intelligenza distribuita e cioè dotati di intelligenza locale e capacità di dialogo con l'intelligenza centrale della piattaforma.

Applicazioni software basate su metodi numerici per la previsione dei disturbi elettromagnetici da impiegare in alternativa a strumentazione di misura e siti di prova costosi.



*Collaborazioni (partner e committenti)*

University of Picardie-Jules Verne, University of Nottingham, Helsinki University of Technology, University of Palermo, University of Aberdeen, University of Braunschweig, University of Malta, University of Ankara (METU), University of Dortmund, University of Coimbra, Fraunhofer Institut Techno, ELECTA-KU Leuven, ETSII Gijon, Elettronica Santerno, FAVI (SME ' France), CIRTEM (SME ' France), TFE (SME ' France).

*Iniziative per l'acquisizione di ulteriori entrate*

- Il anno di attività del progetto su energie rinnovabili del MIUR (rif. prog. 211)
- Rendicontazione finale del progetto CLUSTER 13 del MIUR. A tale proposito si precisa che il Soggetto Attuatore prevede un saldo di circa 660.000,00 j dal MIUR. Di cui 160.000,00 j a fronte di un maggiore cofinanziamento per sopperire alla mancata attivazione di assegni di ricerca per personale esterno e 500.000,00 j per acquisto attrezzature funzionali al Cluster 13 su altri fondi per sopperire ai ritardi accumulati per cause indipendenti dal Soggetto attuatore stesso.
- Progetto interdipartimentale CNR energie alternative Green-on-grid
- Progetto interdipartimentale CNR EMC
- Progetto azionamenti brushless con TECNOGAMMA (in ambito POR Sicilia)
- Progetto Getronix

**Finalità**

*Obiettivi*

Sistemi di conversione dell'energia elettrica: sviluppo di strutture di convertitori elettronici di potenza che siano elettromagneticamente compatibili. Azionamenti elettrici intelligenti: sviluppo di tecniche di controllo di motori e generatori basate sul controllo non lineare e controllo intelligente. Metodologie di compatibilità elettromagnetica: sviluppo di modelli delle sorgenti di campo elettromagnetico basati su metodi numerici da validare con misure in camera semianecoica.

*Risultati attesi nell'anno*

Sviluppo di: Tecniche sensorless per azionamenti elettrici con macchina asincrona basati su osservatori di ordine pieno e di ordine ridotto con stima della velocità con i neuroni TLS EXIN e MCA EXIN+ e osservatore MRAS con integratore neurale e neurone MCA EXIN+. Tecniche DTC per azionamenti con macchina asincrona per la minimizzazione delle emissioni di modo comune. Caratterizzazione di diverse tecniche DTC per le EMI lato motore e lato rete elettrica. Tecniche DTC per azionamenti con motore asincrono alimentati da inverter multilivello con minimizzazione del ripple di tensione del DC link. Modelli statici e dinamici di sorgenti di energia rinnovabile. CAD di dispositivi di filtraggio dei disturbi MC in azionamenti elettrici. Progetto e costruzione di filtri attivi basati su filtri neurali adattativi per la compensazione di armoniche in reti monofasi. Modelli di previsione EMI prodotti da sistemi aventi geometrie bi- tridimensionali con metodi numerici. Modelli circuitali in HF di azionamenti elettrici basati su tecniche di identificazione dei parametri. Tecniche di controllo di inverter per GD e per la minimizzazione delle emissioni elettromagnetiche e tecniche sensorless

*Potenziale impiego*

*- per processi produttivi*

Lottimizzazione delle prestazioni di azionamenti elettrici con motore ad induzione nell'industria garantirebbe una riduzione dei costi legati all'economia di esercizio del tipo di motore rispetto alle altre tipologie e, parimenti, un aumento di affidabilità legato alla riduzione del numero di sensori adottato e alla loro compatibilità elettromagnetica che può essere definita in fase di progetto.

L'uso di fonti rinnovabili per la produzione dell'energia elettrica consente un risparmio energetico rispetto alla produzione con sorgenti tradizionali. Lottimizzazione delle prestazioni di azionamenti consente di sfruttare al meglio l'energia elettrica richiesta sia in termini di costi sia in termini di rendimento.

*- per risposte a bisogni individuali e collettivi*

Ai fini dei bisogni per la collettività l'uso delle fonti rinnovabili consente di avere una disponibilità inesauribile di energia con il minimo danno all'ambiente e consente di abbattere l'immissione nell'aria di agenti inquinanti dovuti alla combustione di prodotti petroliferi.

Con riferimento ai sistemi di trasporto a trazione elettrica, l'uso nei centri abitati migliora il comfort acustico e riduce l'inquinamento da CO<sub>2</sub>.

Migliore utilizzo dell'energia elettrica implica minor costo a carico dell'utente e minori sostanze inquinanti generate



Le nuove tecnologie sono basate su scoperte scientifiche che siano compatibili con l'ambiente e interessanti economicamente

**Moduli**

**Modulo:** Convertitori, attuatori e azionamenti elettrici  
**Istituto esecutore:** Istituto di studi sui sistemi intelligenti per l'automazione  
**Luogo di svolgimento attività:** Sede di Palermo

**Risorse commessa 2007**

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
340	33	461	41	875	1	495	120	N.D.	996

valori in migliaia di euro

<i>Unità di personale di ruolo *</i>	
ricercatori	Totale
5	8

\*equivalente tempo pieno

<i>Unità di personale non di ruolo</i>									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
tempo determinato	tempo indet	non di ruolo*	Totale
0	0	0	0

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca





## **Prodotti industriali high tech**



## Metodi Quantitativi per il Manufacturing

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Prodotti industriali high tech
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti relativi a linee tematiche a carattere strategico
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto per le applicazioni del calcolo "Mauro Picone"
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	MASSIMILIANO CARAMIA

### *Elenco dei partecipanti*

	liv.		liv.		liv.
Adamo Massimiliano	III	Ciarlini Patrizia	II	Orlando Albina	III
Barone Piero	I	March Riccardo	II	Piccoli Benedetto	I
Bernaschi Massimo	I	Miano Carmelo	VI	Regoliosi Giuseppe	II
Carotenuto Pasquale	III	Natalini Roberto	I	Torrisi Giovanni Luca	III

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

Le attività copriranno i seguenti ambiti: Collaborazione con privati per la realizzazione di strumenti per il supporto alle decisioni nel manifatturiero; Prosecuzione collaborazione Ministero dell'Economia; Studio di tecniche avanzate nell'analisi di immagini; Studio di modelli innovativi per reti di trasporto e telecomunicazioni; Studio di tecniche per il controllo e lo scheduling; Studio di metodi per il controllo di qualità.

#### *Stato dell'arte*

I metodi quantitativi nel manufacturing rappresentano una filosofia che incorpora un insieme di strumenti e tecniche da utilizzarsi nei processi aziendali per ottimizzare il tempo, le risorse umane, le attività e la produttività, e nello stesso tempo per migliorare il livello qualitativo dei prodotti e servizi al cliente. La proposta di un'azione integrata sui vari aspetti quantitativi (e.g., qualità, economico finanziari, operativi), rende tale miglioramento ad essere ancora più forte.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

Controllo di sistemi in tempo continuo e discreto; Robotica; Computer Vision; Scheduling nella produzione e nei progetti; Simulazione di sistemi di produzione per ottimizzare la performance; Teoria delle grandi deviazioni e dell'importance sampling; Metodi numerico-statistici di analisi di dati; Metodi di ricostruzione e classificazione di immagini; Modelli per la gestione delle emissioni di titoli di stato; Simulazione di reti di trasporto; Controllo statistico della qualità.

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

La commessa prevede numerose attività di tipo strategico e di elevato contenuto scientifico. L'elevato livello di finanziamenti esterni e delle competenze della commessa sono il migliore biglietto da visita per il raggiungimento degli obiettivi preposti. Crediamo che risorse aggiuntive, sia umane che finanziarie, porterebbero notevoli benefici. In particolare, le aree su cui riteniamo che ciò vada fatto sono la Ricerca operativa, la Teoria del controllo, la Gestione del debito pubblico, e la Statistica matematica.

#### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

Competenze interdisciplinari tra matematica, informatica ed ingegneria. In particolare: analisi matematica, analisi numerica, probabilità, matematica discreta, teoria dei grafi, probabilità e statistica, programmazione matematica ed ottimizzazione, teoria del controllo, ricerca operativa, metodi matematici per la finanza, controllo di qualità, modellistica differenziale e discreta, calcolo scientifico.

#### *Strumentazione*

PCs, Servers, Software di ottimizzazione e matematico, Software per implementazione di linguaggi di programmazione.

#### *Tecniche di indagine*

- Metodologie avanzate per il controllo ottimo. Metodi di controllo per la produzione robotizzata. - Metodologie per la robotica industriale basate su metodi variazionali. Metodi variazionali con applicazioni alla produzione robotizzata. - Modelli avanzati per la pianificazione e il procurement in ambito produttivo. -



Metodologie statistiche per il confronto della qualità dei laboratori a livello internazionale. - Modelli avanzati per l'analisi e la previsione in mercati economico-finanziari complessi e per l'allocazione ottimale su asset. - Modelli per l'elaborazione di immagini.

#### *Tecnologie*

La parte tecnologica riguarda l'uso di avanzate risorse di calcolo per lo sviluppo di software di simulazione.

#### *Collaborazioni (partner e committenti)*

Ministero dell'Economia; Ministero dell'Industria; Microsoft Research; INRIA; Aalborg University; Università di Roma 'Tor Vergata'; Università di Roma 'La Sapienza'; SISSA, Trieste; National Physical Laboratory (UK); Istituto Superiore di Sanità.

#### *Iniziative per l'acquisizione di ulteriori entrate*

Sono in corso di valutazione numerosi progetti con il settore pubblico e privato tra cui un PON del MIUR, ed un progetto Europeo.

#### *Finalità*

##### *Obiettivi*

Nell'ambito della riorganizzazione del CNR, il Dipartimento di Sistemi di Produzione si pone l'obiettivo di rilanciare il settore manifatturiero nel Paese e di esportarne i modelli di successo. Questa commessa si pone l'obiettivo di mettere le competenze metodologiche e quantitative in gioco per il raggiungimento di obiettivi strategici.

##### *Risultati attesi nell'anno*

I risultati attesi nel 2007 saranno: - Pubblicazioni scientifiche e software su strumenti per il supporto alle decisioni orientati alle aziende: controllo e robotica nel manufacturing, scheduling e pianificazione nei sistemi di produzione, gestione del debito pubblico, elaborazione di immagini in ambito biomedico-industriale, qualità e reti di trasporto.

##### *Potenziale impiego*

###### *- per processi produttivi*

Le attività segnalate nella commessa e gli obiettivi definiti sono direttamente collegati al mondo produttivo, sia nelle metodologie che consentono un potenziale incremento dell'efficienza e dell'efficacia dei sistemi, sia negli strumenti che vengono realizzati. Esempi sono la pianificazione e lo scheduling della produzione e la robotica ed il controllo ottimo.

###### *- per risposte a bisogni individuali e collettivi*

Le metodologie e gli strumenti hanno un impatto importante sugli individui e collettività: esempi sono dati dalle aree gestione del debito pubblico e immagini biomediche.

#### *Moduli*

**Modulo:** Metodi Quantitativi per il Manufacturing  
**Istituto esecutore:** Istituto per le applicazioni del calcolo 'Mauro Picone'  
**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

#### *Risorse commessa 2007*

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
453	86	251	81	871	78	415	42	N.D.	991

valori in migliaia di euro

<i>Unità di personale di ruolo*</i>	
ricercatori	Totale
6	7

\*equivalente tempo pieno



<i>Unità di personale non di ruolo</i>									
<b>associato</b>	<b>dottorando</b>	<b>borsista</b>	<b>assegnista</b>	<b>specializzando</b>	<b>incaricato di ricerca</b>	<b>professore visitatore</b>	<b>collaboratore professionale</b>	<b>altro</b>	<b>Totale</b>
0	1	0	1	0	1	0	0	0	3

<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
<b>tempo determinato</b>	<b>tempo indet</b>	<b>non di ruolo*</b>	<b>Totale</b>
2	3	2	7

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca





## Ambienti Virtuali di progettazione integrata

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Prodotti industriali high tech
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti relativi a linee tematiche a carattere strategico
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto di tecnologie industriali e automazione
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	MARCO SACCO

### *Elenco dei partecipanti*

Greci Luca	liv. III	Sabatini Elio	liv. VII	Travaini Emanuele	liv. III
Mastrovito Olga	V	Sacco Marco	II	Vigano' Giovanni Paolo	III
Mottura Stefano	III	Schiariti Eleonora	VII	Zangiacomi Andrea	III
Rinaldi Roberto	II				

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

- Modelli e SW a supporto del ciclo di vita del prodotto e valutazione in ottica LCA.
- Ambienti VR/AR e librerie di supporto allo sviluppo, interfacce e integrazione
- Modelli per simulazioni a eventi discreti
- Sistemi KBS per il supporto alle decisioni per sistemi complessi e alla configurazione
- Sistemi ad agenti per supporto allo sviluppo prodotto/process

#### *Stato dell'arte*

Lelevata concorrenza e la dinamicità del mercato hanno spostato le attività di progettazione e verifica dal reale al virtuale con la nascita di strumenti a supporto delle varie fasi della progettazione. Il miglioramento della potenza di calcolo PC e lo sviluppo di software sempre più robusti e completi, hanno svincolato la simulazione 3D dal ruolo di strumento utilizzato solo in fase di progettazione. La simulazione 3D grazie alle interfacce virtuali immersive si sposta verso l'utente finale.

Nel contesto attuale le aziende manifatturiere sono costrette a riconfigurare sempre più i prodotti e processi, e quindi le fabbriche, al fine di perseguire la loro competitività. Gli strumenti a supporto della progettazione sono generalmente molto complessi da utilizzare da parte di utenti non sempre esperti delle metodologie e delle applicazioni. Inoltre, molti dei passi operativi sono supportati da strumenti diversi che non comunicano o che difficilmente sono utilizzabili in modo integrato. Chiameremo questo ambiente Digital Factory

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

##### Modulo a)

Grazie alle attività di ricerca dei prog. PEACH e VRL-KCIP sarà possibile lo sviluppo di componenti della Suite GIOVE e si provvederà ad un miglioramento dell'attuale viewer. Attraverso il progetto DiFac sarà possibile progettare il Framework per la Fabbrica Virtuale e il suo sviluppo attraverso le librerie di GIOVE

##### Modulo b)

All'interno del prog. KOBAS si procederà alle attività di validazione dell'Ambiente di supporto della configurazione/simulazione di macchine si concluderanno alla fine di maggio, quando il prototipo sarà ufficialmente rilasciato

Per quanto riguarda il prog. EUPASS, una volta realizzato lo scenario applicativo per l'ambiente di supporto alla progettazione di sistemi di micro-assemblaggio, si procederà allo sviluppo del prototipo finale previsto per la fine di ottobre. Inizierà l'implementazione del physical configurator che terminerà a fine ottobre

##### Modulo c)

Presentazione del MagicMirror al SIMAC di Bologna e realizzazione del I prototipo del FootGlove. I dispositivi realizzati attraverso il prog. CECmadeShoe verranno poi utilizzati nel prog. HighValueShoe dove si svilupperanno il catalogo virtuale a supporto e l'integrazione con i processi della fabbrica

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

Le criticità dei nuovi progetti sono in fase di identificazione



*Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

*Strumentazione*

*Tecniche di indagine*

*Tecnologie*

*Collaborazioni (partner e committenti)*

Nell'ambito delle diverse collaborazioni già in atto da diversi anni con alcune università, centri di ricerca e aziende vengono attuati scambi di ricercatori, studenti ed informazioni utili allo sviluppo di parti comuni di ricerca sia all'interno di progetti comunitari o internazionali, o come ricerca di base congiunta. Grazie all'esperienza maturata amplieremo le interazioni con partner nazionali ed internazionali richiedendo però un elevato profilo tecnico scientifico a tutte le entità coinvolte

*Iniziative per l'acquisizione di ulteriori entrate*

Preparazione di una proposta per la realizzazione di un Framework sulla Virtual Factory da presentarsi alla prima call del 7 PQ.

***Finalità***

***Obiettivi***

Realizzazione di:

- Modelli e SW a supporto del ciclo di vita del prodotto e valutazione costi in ottica LCA.
- Strumenti di simulazione 3D per le fasi di sviluppo e configurazione di sistema.
- Strumenti e sistemi Basati sulla Conoscenza (KBS).
- Sistemi a supporto della riconfigurabilità dei sistemi d'assemblaggio.
- Applicazioni di RV a supporto della progettazione di prodotti/macchine o sistemi.
- Simulazioni ad eventi discreti come strumento di supporto alle decisioni durante il ciclo di vita del prodotto.

Studio di:

- modelli e metodi per la creazione di ambienti sia verosimili dal punto di vista grafico che facilmente fruibili dall'utente attraverso i propri sensi;
  - modelli di interoperabilità tra simulatori al fine di sviluppare standard di interazione che non dipendano dai fornitori. Le tecnologie abilitanti investigate saranno la Realtà Virtuale, la Simulazione 3D, la Simulazione ad Eventi Discreti, i Sistemi Basati sulla Conoscenza, I sistemi ad agenti e le tecniche di modellazione SW.
- Le competenze sono quelle sopra menzionate.

***Risultati attesi nell'anno***

Prototipo di GIOVE

Prototipo del simulatore a eventi discreti per sistemi di micro-assemblaggio

Prototipo del configuratore fisico per sistemi di micro-assemblaggio

Prototipo di simulatore cinematico per ambienti manifatturieri

Prototipo del MagicMirror

Prototipo del FootGlove

***Potenziale impiego***

***- per processi produttivi***

per il supporto alle diverse fasi del ciclo di vita del prodotto, e a supporto del Manifatturiero (Calzatura, Legno, Motociclette ) attraverso lo sviluppo di tecnologie abilitanti.

***- per risposte a bisogni individuali e collettivi***

Fornire tecnologie scientifiche e di avanguardia per il miglioramento del sistema Manifatturiero e contribuire:

- al rinnovamento tecnologico di prodotti e processi maturi e alla formazione del sistema industriale nazionale;
- alla personalizzazione dei prodotti, alla facilità di utilizzo ed alla velocità di apprendimento.



**Moduli**

**Modulo:** Ambienti Virtuali di progettazione integrata  
**Istituto esecutore:** Istituto di tecnologie industriali e automazione  
**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

**Risorse commessa 2007**

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
465	26	124	75	690	0	150	32	N.D.	722

valori in migliaia di euro

<i>Unità di personale di ruolo*</i>	
ricercatori	Totale
7	10

\*equivalente tempo pieno

<i>Unità di personale non di ruolo</i>									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
0	0	0	10	0	0	0	1	0	11

<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
tempo determinato	tempo indet	non di ruolo*	Totale
0	0	0	0

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



## **Sviluppo, prototipizzazione e trasferimento tecnologico delle operazioni avanzate a membrana**

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Prodotti industriali high tech
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti di sviluppo competenze
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto per la tecnologia delle membrane
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	GIUSEPPE BARBIERI

### *Elenco dei partecipanti*

Apa Iolanda	liv. VII	Figoli Alberto	liv. III	Nigri Anna	liv. VII
Barbieri Giuseppe	III	Liberti Maria Annunziata	VI	Tasselli Franco	III
Cassano Alfredo	III				

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

Approfondimento dal punto di vista tecnologico delle attività di ricerca riguardanti operazioni a membrana che l'Istituto ITM svolge nelle commesse presenti nel Dipartimento 'Progettazione Molecolare'. In queste commesse vengono studiati gli aspetti fondamentali e di sviluppo conoscenza delle stesse operazioni avanzate a membrana.

Particolare attenzione viene rivolta ai nuovi contattori a membrana, ai reattori a membrana ed ai processi integrati a membrana.

#### *Stato dell'arte*

Le operazioni ed i sistemi anche integrati a membrana sono una delle maggiori potenzialità per l'innovazione di processo e di prodotto che ben perseguono la strategia del 'process intensification'. Operano a temperature basse, non vi sono (in generale) passaggi di fase e scambio di calore; comportano maggiori risparmi energetici ed exergetici; sono modulari, facilmente controllabili anche a distanza, automatizzabili, etc.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

Tra le principali attività da svolgere vi è la realizzazione di un impianto integrato costituito da un reattore catalitico a membrana e da una cella a combustibile. Idrogeno prodotto da gas in bombole (inizialmente ossido di carbonio) per mezzo della reazione di water gas shift sarà alimentato alla cella a combustibile. Questa reazione costituisce lo stadio di upgrading di correnti ricche di idrogeno prodotte da combustibili fossili. Inoltre, l'idrogeno da alimentare a celle a combustibile deve essere privo di ossido di carbonio: è questa specie che avvelenando il catalizzatore della cella ne compromette le prestazioni.

Le prestazioni del prototipo di impianto integrato saranno valutate ed ottimizzate in termini di energia prodotta, efficienza energetica, etc.

La realizzazione e lo sviluppo di impianti a membrana utilizzando fibre cave per la filtrazione di correnti liquide di interesse industriale.

Altre attività riguardano la realizzazione di prototipi di contattori a membrana, di cristallizzatori a membrana, di distillazione osmotica, emulsificatori a membrana, etc.

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

La realizzazione di collaborazioni efficaci e sinergiche con Ricercatori, di altri Istituti CNR presenti all'interno del Dipartimento 'Sistemi di Produzione', con specifiche e complementari competenze ed esperienza è uno dei maggiori punti di criticità per sviluppare e prototipizzare le tecnologie a membrana nonché di trasferirle alle aziende interessate.



#### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

Tra le principali competenze per lo sviluppo delle ricerche indicate vi sono quelle riguardanti l'ingegneria chimica, l'impiantistica, la modellistica, la chimica della preparazione di membrane, le operazioni avanzate a membrana, in particolare quelle adoperate in diversi settori produttivi (agroalimentare, biotecnologico, farmaceutico, energetico, chimico, etc.) e loro prototipizzazione, contattori a membrana, reattori a membrana e processi integrati a membrana, del 'process intensification', etc.

#### *Strumentazione*

Impianti pilota dedicati alla separazione N<sub>2</sub>-CO<sub>2</sub> da fuel gases, impianti integrati a membrane per la produzione di energia con celle a combustibile. Impianti integrati a membrana per la dissalazione di acque marine basati su microfiltrazione, nanofiltrazione, osmosi inversa, cristallizzatori a membrana ed in determinate condizioni di contattori a membrana per il controllo dei gas disciolti.

#### *Tecniche di indagine*

#### *Tecnologie*

Scienza, tecnologia ed ingegneria delle membrane. Sviluppo di nuovi processi e prodotti nell'ottica della strategia dell'intensificazione di processo.

#### *Collaborazioni (partner e committenti)*

Le principali collaborazioni attese saranno quelle che si attiveranno, con altri Istituti del CNR, all'interno del Dipartimento 'Sistemi di produzione' e con aziende interessate (per es., Enel, Renco, Cyttech, ENEA, etc.).

#### *Iniziativa per l'acquisizione di ulteriori entrate*

E' stato approvato dal MUR, nell'ambito del bando 'Centri di Competenza Tecnologica' di cui all'avviso 1854/2006, il progetto 'LISIM - Laboratori Integrati a Supporto dell'Innovazione Meridionale'. LITM è socio della società CRdC Tecnologie Scrl che ha presentato il progetto.

Il ruolo maggiore dell'ITM è quello del trasferimento tecnologico nel settore delle tecnologie a membrana per il settore produttivo. Si mira a svolgere questo compito in collaborazione con ricercatori di altri Istituti CNR aderenti al Dipartimento Sistemi di Produzione.

#### *Finalità*

#### *Obiettivi*

Sviluppo e prototipizzazione di operazioni avanzate a membrana e di sistemi integrati a membrana nonché il loro Trasferimento tecnologico.

#### *Risultati attesi nell'anno*

Prototipi di reattori catalitici a membrana per reazioni di produzione di idrogeno e/o upgrading di correnti ricche in idrogeno.

Sistema integrato costituito da un reattore a membrana per la produzione di idrogeno puro adeguato per essere convertito in una cella a combustibile che costituisce l'altra parte dell'impianto.

Prototipi di contattori a membrana.

#### *Potenziale impiego*

#### *- per processi produttivi*

Sistemi integrati a membrana; process intensification; separazioni a membrana; reattori a membrana; contattori a membrana, etc.

#### *- per risposte a bisogni individuali e collettivi*

I processi a membrana ben perseguono la logica 'process intensification' per la riduzione, per es., dell'energia richiesta per diversi processi industriali; non richiedono (generalmente) passaggi di fase ed operando a temperature ordinarie preservano, per es., molte delle proprietà organolettiche dei succhi alimentari esaltando inoltre qualità dei prodotti, flessibilità nelle diverse formulazioni, bassi consumi energetici. Elevato grado di automatizzazione, facilità nel controllo anche remoto, versatilità per una molteplicità di utilizzo delle macchine sono caratteristiche generali del membrane engineering.

#### *Moduli*

<b>Modulo:</b>	Sviluppo, prototipizzazione e trasferimento tecnologico delle operazioni avanzate a membrana
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto per la tecnologia delle membrane
<b>Luogo di svolgimento attività:</b>	Sede principale Istituto



*Risorse commessa 2007*

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
57	2	40	2	101	0	42	4	N.D.	105

valori in migliaia di euro

<i>Unità di personale di ruolo*</i>	
ricercatori	Totale
1	1

\*equivalente tempo pieno

<i>Unità di personale non di ruolo</i>									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
0	0	2	0	0	0	0	1	0	3

<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
tempo determinato	tempo indet	non di ruolo*	Totale
1	5	1	7

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



## Materiali tessili, Tecnofibre e Processi industriali per la filiera tessile

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Prodotti industriali high tech
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti relativi a linee tematiche a carattere strategico
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto per lo studio delle macromolecole
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede di Biella
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	GIORGIO MAZZUCHETTI

### *Elenco dei partecipanti*

	liv.		liv.		liv.
Basso Manuela	VI	Mazzuchetti Giorgio	I	Strobino Cinzia	V
Bianchetto Songia Michela	VI	Motto Mariella	VII	Tonin Claudio	I
Demichelis Roberto	V	Pozzo Pier Davide	V	Zoccola Marina	III
Innocenti Riccardo	II	Ramella Pollone Franco	V		

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

Le attività di ricerca, di trasferimento tecnologico e di servizi alle imprese previste dalla commessa sono rivolte sia all'industria tessile tradizionale sia a quella dei tessili tecnici TtT. Esse riguardano la funzionalizzazione dei materiali tessili (fibre, semilavorati, tessuti) attraverso trattamenti bioprocesses, trattamenti fisici al plasma, electrospinnig, inserimento di polimeri nella struttura fibrosa, per rendere quest'ultima conduttiva. Altra linea di attività riguarda lo studio e la realizzazione di blend polimeriche per la produzione di nuove fibre attraverso sia sistemi convenzionali, filatura ad umido o da fuso, sia tramite elettrofilatura per ottenere dimensioni nanometriche. Importante è anche l'attività inerente gli studi di nuove metodologie analitiche per la determinazione delle sostanze tossiche presenti nei tessili e per l'analisi quantitativa delle fibre animali in mischia intima tramite anticorpi monoclonali, e quelli inerenti il consolidamento dei tessili antichi ed il comfort dei manufatti tessili.

Alle tematiche di ricerca è anche legata l'attività di servizi e consulenze rivolta ad imprese e pubblica amministrazione

#### *Stato dell'arte*

I tessili tradizionali e quelli per impieghi tecnici sono entrambi strategici per l'economia italiana. Il primo rappresenta uno dei più importanti comparti industriali nazionali. L'Italia costituisce il maggior produttore di T&A in Europa, con una quota pari al 30%. Il secondo settore, tessili per impieghi tecnici - TtT - rappresenta un'area strategica in cui però l'Italia è fortemente in ritardo. Un consistente sforzo di attività di ricerca deve essere indirizzato proprio verso gli impieghi tessili non tradizionali, quali quelli nell'automotive, nei tessili protettivi, nello sportwear, nel medicale, nel packaging; settori che consentirebbero alla nostra industria tessile, quella soprattutto di media qualità, di riposizionare la propria produzione verso settori tecnologicamente avanzati, salvaguardando così anche la grande professionalità e le competenze tuttora presenti in questo settore industriale.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

Le attività da svolgere nel 2007 riguardano: la ricopertura di substrati tessili con polimeri in modo tale da rendere questi materiali conduttivi, la realizzazione di miscele polimeriche naturali per filatura chimica ricavate da scarti di lavorazione, l'impiego di bioprocesses su materiali tessili in sostituzioni di processi chimici per modificarne le caratteristiche chimico/fisiche, la sperimentazione della metodologia per il riconoscimento delle fibre naturali attraverso l'uso di anticorpi monoclonali, il consolidamento dei tessili antichi tramite applicazione di polimeri acrilici, la realizzazione di metodologie per la determinazione delle sostanze tossiche nei manufatti tessili ai fini della tracciabilità del prodotto, il trattamento dei manufatti tessili in plasma per il miglioramento delle loro performance, lo studio del comfort, la realizzazione di nanofibre tramite sistema di electrospinning per migliorare l'efficienza dei filtri e per impieghi nel tessile tradizionale ed in quello tecnico. A tale attività si affianca quella di consulenza e di servizi per le imprese manifatturiere tessili.

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

Come già ripetutamente segnalato deve essere sanata la disparità di trattamento che riguarda il trasferimento dei fondi interni a gestione diretta tra Commesse che svolgono la loro attività presso un'Area di Ricerca, in cui



vengono riconosciute le spese logistiche e quelle che hanno sede al di fuori delle Aree a cui non vengono riconosciute tali spese. Ciò crea un profonda ed iniqua disparità di trattamento tra Commesse all'interno di uno stesso Istituto, così come sta accadendo ora ad ISMAC. Non è pensabile che la nostra commessa debba dirottare fondi esterni per coprire ad esempio i costi di mensa (obbligatorio per il datore di lavoro), la manutenzione dell'immobile di proprietà del CNR, le spese vive di riscaldamento, luce e gas, e non ha, contrariamente alle Commesse ISMAC di Milano e Genova, un solo euro per l'attività ordinaria di ricerca e, alla fine, essere valutata con gli stessi criteri. Ci si augura che qualcuno legga queste righe e fornisca una risposta plausibile visto che se ne sta ancora aspettando una a fronte della nostra lettera del 16.01.2006 prot. n.41.

#### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

Le competenze acquisite riguardano la struttura e la morfologia delle fibre naturali, sintetiche ed artificiali, la caratterizzazione chimico fisica di fibre, semilavorati e manufatti tessili, la caratterizzazione mediante microscopia elettronica ed ottica di materiali polimerici, i processi di trasformazione tessile con particolare riguardo a quelli riguardanti la filatura, il finissaggio, il coating e la tintura, la progettazione e la modifica di polimeri di origine naturale e biocompatibili, l'applicazione dei trattamenti bioprocesses ai materiali tessili, i meccanismi che regolano comfort e caratteristiche fisico - meccaniche dei materiali tessili, le tecniche analitiche immunologiche per il riconoscimento delle fibre animali, le tecniche analitiche per determinazione di sostanze tossiche presenti sui tessili.

#### *Strumentazione*

Nell'ambito della commessa sono state sviluppate ed impiegate un impianto per la filatura ad umido e da fuso per la produzione di filati da blend polimeriche, un'apparecchiatura di electrospinning che, partendo da miscele di polimeri, è in grado di realizzare nanofibre, un sistema a plasma in vuoto per azione combinata di etching e deposizioni di polimeri su superfici tessili, un foulard per l'impregnazione di superfici tessili con soluzione polimeriche.

#### *Tecniche di indagine*

Le tecniche di indagine e di caratterizzazione specifiche per materiali tessili riguardano il sistema KES per la misura, tramite prove non distruttive, delle caratteristiche meccaniche dei tessuti collegate alla 'mano' del tessuto, lo Skin Model per la determinazione della resistenza termica e a quella al passaggio di vapore, la conducibilità termica, la permeabilità all'acqua ed all'aria ecc. mentre le strumentazioni più generali impiegate nella caratterizzazione sono SEM, EDX, HPLC, spettrofotometria NIR, UV visibile, AA, FT-IR, gascromatografia, spettrofotometro colorimetrico, gel elettroforesi.

#### *Tecnologie*

L'electrospinning ha consentito la modifica della permeabilità all'aria di filtri di tessuti-non tessuti TNT di PET tramite deposito sulla loro superficie di nanofibre di soluzioni polimeriche di PVA, PEO, PA 6 e la realizzazioni di un TNT costituito da nanofibre prodotte a partire da una blend polimerica di cheratina/PEO, che potrebbe trovare impiego nel campo biomedicale, specificatamente nel campo dei tessuti per crescita cellulare e per ferite. Con la tecnica di polimerizzazione in plasma si è depositato un film silconico su di un tessuto a maglia per migliorarne le performance contro il fenomeno del pilling. La deposizione di polimeri conduttivi su substrati tessili ha consentito di realizzare tessuti e TNT in grado di condurre elettricità e con capacità schermanti/termiche ed antistatiche: possibili utilizzi in pannelli isolanti/riscaldanti, isolamenti di condutture, abbigliamento ESDP.

#### *Collaborazioni (partner e committenti)*

Collaborazioni: Politecnico di Torino - Dipartimenti di Chimica, Fisica e Scienza dei Materiali, Università di Genova - Dipartimento di Chimica e Chimica industriale, Stazione Sperimentale della Seta, ISMAC sede di Genova e sede di Milano, IFP "Piero Caldirola", Associazione Tessile e Salute. Committenti: Regione Piemonte, Lanificio Cerruti, Fondazione Cassa di Risparmio di Biella, Sinapsi, Associazione Tessile e Salute, HI - TEX. Fondazione CARIPO, Imprese tessili italiane ed estere per servizi e consulenze.





#### *Iniziativa per l'acquisizione di ulteriori entrate*

In termini di programmazione futura sono state presentate 3 proposte di progetti di ricerca: alla Regione Piemonte nell'ambito del bando regionale 2006 sulla ricerca scientifica applicata, al MIUR per un progetto FIRB, ed alla Fondazione CARIPLLO

Il progetto con la Regione ha per argomento l'impiego di processi nanotecnologici per la funzionalizzazione di prodotti tessili

Acronimo PLANTEX (use of PLASMA and Nanoparticle in TEXTILE products) in collaborazione con il Politecnico di Torino Dip. di Fisica, di Scienza e Tecnologia dei Materiali e con le seguenti aziende De Martini ARA, Sinterama, Yanga, Loro Piana.

Il progetto FIRB ha come oggetto 'Materiali e Tecnologie innovativi per il tessile italiano' in collaborazione con Politecnico di Milano Dip. Chim., Mat., Ing. Chim., Fondazione Politec. di Milano, UNI FI Dip. Ing. Mat., UNI NA Dip. Ing. Mat.

Il Progetto Fondazione Cariplo concerne le Nanofibre Intelligenti preparate con electrospinning per usi nel Medico ed in Elettronica in collaborazione con ISMAC Milano, UNI GE Dip. di Chim, Staz. Sperim. Seta.

#### **Finalità**

##### *Obiettivi*

Difendere e sostenere l'industria tessile tradizionale che resta una grandissima risorsa per l'economia del Paese e contestualmente contribuire a far sviluppare un settore di ricerca per il tessile per impieghi tecnici TIT che è una scelta strategica di sviluppo industriale. In tale contesto ci si propone di:

- Soddisfare una sempre più crescente domanda di tessili con particolari e specifiche caratteristiche atte a migliorare la qualità della vita e la salute dell'uomo;
- Aumentare la conoscenza nella scienza e nella tecnologia dei polimeri creando fibre a ciclo di vita chiuso (ad esempio fibre artificiali da materiali di scarto dei cicli produttivi tradizionali);
- Diminuire l'impatto ambientale del ciclo produttivo;
- Aumentare le applicazioni dei tessili in settori non convenzionali con conseguente aumento della competitività dell'industria nazionale del tessile e delle fibre;
- Creare alta formazione nel settore dei tecnopolimeri per fibre ed in quello dei processi innovati

##### *Risultati attesi nell'anno*

La ritardata partenza del progetto della Regione Piemonte HI TEX, solo a fine 2006 se ne è avuta conferma, non ha consentito di raggiungere alcuni risultati: specificatamente non si è potuto dar seguito alla progettazione e realizzate, sull'attuale macchina di electrospinning, di un sistema di raccolta del filamento nanometrico in grado di produrre campioni di materiale tale da consentirne poi una caratterizzazione fisica e strutturale. Tale risultato è quindi preventivato per il 2007/2008. Inoltre si prevedono:

la realizzazione di campioni di tessuti trattati in plasma con la deposizione sulla loro superficie di monomeri in grado di migliorare il loro comportamento al pilling alle macchie e la 'mano';

la progettazione e realizzazione di prototipi di fibre da blend polimeriche con nanocariche e di compositi; la produzione di nanofibre con nuove miscele polimeriche e nanocariche.

##### *Potenziale impiego*

###### *- per processi produttivi*

Sviluppo di processi produttivi di nanofibre tramite electrospinning, per trattamenti in plasma di materiali tessili, di trattamenti bioprocesses per il finissaggio tessile

###### *- per risposte a bisogni individuali e collettivi*

Sviluppo di materiali e prodotti tessili sostenibili, per la protezione individuale, per la filtrazione, per la salute, per il comfort e la moda.

#### **Moduli**

**Modulo:** Materiali tessili, Tecnofibre e Processi industriali per la filiera tessile  
**Istituto esecutore:** Istituto per lo studio delle macromolecole  
**Luogo di svolgimento attività:** Sede di Biella

#### **Risorse commessa 2007**

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
596	90	386	0	1.072	358	834	155	N.D.	1.585

valori in migliaia di euro



<i>Unità di personale di ruolo*</i>	
<b>ricercatori</b>	<b>Totale</b>
4	11

\*equivalente tempo pieno

<i>Unità di personale non di ruolo</i>									
<b>associato</b>	<b>dottorando</b>	<b>borsista</b>	<b>assegnista</b>	<b>specializzando</b>	<b>incaricato di ricerca</b>	<b>professore visitatore</b>	<b>collaboratore professionale</b>	<b>altro</b>	<b>Totale</b>
0	1	4	6	0	0	0	0	4	15

<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
<b>tempo determinato</b>	<b>tempo indet</b>	<b>non di ruolo*</b>	<b>Totale</b>
5	1	3	9

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



## Prodotti e sistemi di produzione: processi industriali legno

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Prodotti industriali high tech
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti relativi a linee tematiche a carattere strategico
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto per la valorizzazione del legno e delle specie arboree
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede di San Michele all'Adige
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	MARTINO NEGRI

### *Elenco dei partecipanti*

Arrighi Anna Maria	liv. V	Gianotti Alberto	liv. VIII	Negri Martino	liv. III
Del Marco Oscar	II	Litrenta Maria	VI		

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

In generale: sviluppo metodologie caratterizzazione legno; sviluppo hardware e software di sistemi di controllo; innovazione di processo e prodotto.

In dettaglio:

- inserti per stradatura seghe a nastro
- rivestimenti e trattamenti per utensili
- rugosità opto-elettronica 3D -sistemi integrati per la qualità delle superfici
- sistemi adattativi AE per macchine lavorazione
- controlli essiccazione
- stabilizzazione cromatica via igro-termica
- trattamenti per stabilizzazione dimensionale
- sviluppo prodotti acustici high tech
- gestione delle variazioni colore delle superfici protette e non protette con invecchiamento naturale e accelerato.

#### *Stato dell'arte*

Il comparto legno dalla produzione in bosco ai prodotti finali è frammentato in PMI con capacità di innovazione legata a soluzioni disponibili sul mercato ma non strutturata per R&D autonoma di medio e lungo periodo e per prodotti con elevato contenuto innovativo e/o high tech. Il comparto legno (produzione, trasformazione, produzione beni ad valore aggiunto, produzione di macchine per lavorazione e trasformazione, ecc.) rappresenta un settore trainante, ma afflitto da debolezza in innovazione.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

Nel corso del 2007 e del successivo periodo saranno sviluppate le linee di ricerca già avviate nel recente passato:

- 1) Caratterizzazione delle specie legnose in funzione dei processi di trasformazione, anche con l'impiego di nuove attrezzature recentemente acquisite (NIR, spettroscopia visibile, scattering, bagnabilità).
- 2) Processi di prima e seconda trasformazione: formazione delle superfici, ottimizzazione utensili di taglio e finitura, inserti usa e getta per seghe, usura coltelli. Controlli di processo mediante Acoustic Emission, controlli adattativi.
- 3) Processi di essiccazione: messa a punto di cicli, modellazione della qualità dei prodotti essiccati, applicazione di sensori innovativi al controllo di processo.
- 4) Processi di modificazione igrotermica: miglioramento del legno con processi di modificazione termica (stabilità dimensionale, durabilità, colore).
- 5) Prodotti a base legno: prove sugli incollaggi, qualità delle superfici. Controlli con raggi X. IT applicata a processi, analisi d'immagine con laser e luce strutturata.
- 5) protezione del legno, invecchiamento in campo e artificiale e gestione delle alterazione di colore.



#### *Punti critici e azioni da svolgere*

Attività legate anche a personale a tempo determinato finanziato tramite risorse esterne. In assenza di risorse, parte del personale addestrato sarebbe dimesso, rendendo difficoltoso il raggiungimento degli obiettivi;

- coinvolgimento attivo di alcuni settori della filiera in cui le dimensioni medie delle PMI rende difficoltosa lo sviluppo di progetti a medio termine;
- reperimento risorse per adeguamento apparecchiature e manutenzione;
- reperimento risorse per sviluppo programmi illustrati.

#### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

Le tematiche oggetto di sviluppo richiedono competenze multidisciplinari e sono quindi necessari gli apporti forniti da competenze:

- in anatomia del legno
- in tecnologia del legno
- in ingegneria dei materiali
- in chimico-fisica delle superfici
- in sviluppo software
- in metrologia.

Le competenze richieste sono sostanzialmente coperte dal personale collaborante (con forte apporto di personale a tempo determinato), integrato dalle competenze di personale specialistico delle Istituzioni con cui la commessa in oggetto coopera.

#### *Strumentazione*

##### 1) processi di prima trasformazione:

- fessurimetro laser
- densitometro a raggi X
- nuovo mini-banco CNC strumentato per misurazione in-line di lavorazioni legno

##### 2) processi di essiccazione e di trattamento termo-igrometrico:

- protipo di sensore innovativo per la misurazione delle tensioni interne del legno in corso di processo
- essiccatoi sperimentali di taglia semi-industriale

##### 3) prodotti a base legno e prodotti per il legno:

- macchine prova per incollaggi
- nuovo apparato sperimentale per angolo di contatto, nuovo banco per misure di scattering luminoso, bilancia di Wilhelmy, nuovo spettroscopio Near Infra-Red, spettroscopio 400-700 nm per misurazioni sulla qualità delle superfici.
- modografo ad array microfonico per mappatura dei modi di vibrazione di pannelli con finalità acustiche.
- nuovi veterometri QUV-Panel e Xenotest per durabilità delle superfici di legno in ambiente esterno.

##### 4) innovazioni di processo:

- batterie di linee laser, attuatori e telecamere CMOS ad alta risoluzione, sistemi acustici per controlli adattativi.

#### *Tecniche di indagine*

Le metodologie di indagine sono in funzione della singola linea si studio ma si rifanno ad un assunto generale che consiste nel privilegiare la qualità del campionamento, curando al tempo la dimensione dello stesso in modo da poter provvedere al termine delle singole fasi sperimentali risultati certi e spendibili.

Tale assunto è reso necessario dalla natura delle specie legnose che presentano una variabilità elevata, che muta in funzione della caratteristica indagata.

#### *Tecnologie*

Molte delle tecnologie applicate nell'attività sono già disponibili nei laboratori che afferiscono al modulo (Laboratorio di Qualità del Legno, Laboratorio Essiccazione, Laboratorio Processi Industriali, Laboratorio Lavorazioni del Legno): distanziometri e micrometri laser, densitometro X, banco CNC, sensori di forza, essiccatoi sperimentali, celle climatiche, essiccatoi, telai prove meccaniche, angolo di contatto, scattering luminoso, bilancia di Wilhelmy, spettroscopio NIR e visibile, modografo ad array microfonico, veterometri QUV-Panel e Xenotest, tecnologie opto-elettroniche, sistemi acustici.

Altre tecnologie nel settore delle lavorazioni devono essere acquisite e in particolare un banco CNC e macchine di lavorazioni legno non obsolete e con moderni sistemi di sicurezza. Altri investimenti sono auspicabili nel settore della termografia in virtù dell'abbattimento sensibile dei costi per gli apparati a bassa frequenza di acquisizione.



*Collaborazioni (partner e committenti)*

**Istituzioni nazionali:**

Università di Trento (vari Dipartimenti), Università di Padova, Università di Firenze, CNR/ITIA, CNR/IBAF, CRA/exISP, ITC/IRST Trento, CATAS (San Giovanni al Natisone), COSMOB (Pesaro).

**Istituzioni estere:**

ENSAM Cluny (FR), Fraunhofer WKI Hannover (DE), ENSTIB Nancy (FR), Delft University (Netherland), Shimane University (JP), Boku Universita Wien (AT), INRA Nancy (FR), British Columbia University (CA), CIRAD Montpellier (FR), IUT Tarbes (France), University of Poznan (PL), IHD Dresden (DE), BRE(UK).

**Aziende:**

Microtec, IMAL, IRS, Opto-I, Nardi, WDE Maspell, Ciresa.

**Federazioni e Associazioni:**

Federlegno, Assolegno, Assopannelli, Acimall, CEI Bois, InnovaWood, APRE.

*Iniziativa per l'acquisizione di ulteriori entrate*

Contatti con partner industriali e di ricerca.

Partecipazione ai bandi della Provincia Autonoma di Trento.

Partecipazione ai bandi del VII Programma Quadro.

**Finalità**

*Obiettivi*

Obiettivi: -incremento rese trasformazione -incremento qualità prodotti finali -aumento durabilità superfici -compatibilità dei materiali legnosi e sintetici -miglioramento prestazioni utensili -flessibilizzazione macchine lavorazione

Competenze: caratteristiche delle superfici: bagnabilità (incollaggi/verniciatura), rugosità, difetti causa di deformazioni, trattamenti (t. igrotermici, impregnazione, essiccazione), microscopia elettronica ed ottica, raggi X, IT e analisi di immagine.

*Risultati attesi nell'anno*

In generale i risultati attesi sono nel dominio delle innovazioni su macchine di lavorazione e trasformazione e delle innovazioni di processo, nel dominio del trasferimento tecnologico alle Piccole e Medie Imprese e nei servizi di R&D per l'incremento della competitività.

Nel dettaglio i risultati attesi sono sintetizzabili come segue:

- diminuzione manutenzione degli utensili ed incremento delle rese di trasformazione;
- criteri per la scelta degli utensili di lavorazione in funzione anisotropia sezioni lavorate;
- allungamento della vita degli utensili (minor frequenza di sostituzione)
- qualità superfici lavorate: miglioramento dei processi e misura contestuale della qualità delle superfici con possibilità di feed-back per implementazione di sistemi di controllo adattativi.
- nuove informazioni sui rapporti tra superficie prodotta / incollaggio (tecnologia, colle) / prodotti vernicianti (tecnologia, prodotto di finitura)
- dati preliminari per affrontare il tema di sistemi innovativi di adesione / incollaggio / saldatura termica
- protocolli qualità essiccazione
- messa a punto ulteriore di trattamenti di modificazione igrotermica
- stabilizzazione cromatica e dimensionale

*Potenziale impiego*

*- per processi produttivi*

Prime lavorazioni - Diminuzione interventi manutenzione sugli utensili; incremento rese di trasformazione della materia prima; utensili ottimizzati in funzione dell'anisotropia delle sezioni lavorate per incrementare la qualità delle lavorazioni. Seconde lavorazioni: misurazione in linea della qualità superfici lavorate e feed back per i controlli adattativi; ottimizzazione dei processi integrando informazioni sulle proprietà tra superfici/incollaggi/prodotti vernicianti.

Trattamenti e finitura - qualità dell'essiccazione; trattamenti di stabilizzazione cromatica e dimensionale; diffusione di sistemi innovativi di adesione e incollaggio

*- per risposte a bisogni individuali e collettivi*

Miglioramento delle condizioni di lavoro addetti industria del legno.

Maggiore salubrità dei prodotti a base legno con impiego di tecnologie collanti a minor impatto.



**Moduli**

**Modulo:** Prodotti e sistemi di produzione: processi industriali legno NEGRI  
**Istituto esecutore:** Istituto per la valorizzazione del legno e delle specie arboree  
**Luogo di svolgimento attività:** Sede di San Michele all'Adige

**Risorse commessa 2007**

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
104	30	127	12	273	79	236	38	N.D.	390

valori in migliaia di euro

<i>Unità di personale di ruolo*</i>	
ricercatori	Totale
1	2

\*equivalente tempo pieno

<i>Unità di personale non di ruolo</i>									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
0	0	0	2	0	1	0	0	0	3

<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
tempo determinato	tempo indet	non di ruolo*	Totale
1	3	1	5

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



## Processi e materiali per dispositivi per applicazioni nei settori elettrico/elettronico ed energetico

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Prodotti industriali high tech
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti relativi a linee tematiche a carattere strategico
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto di scienza e tecnologia dei materiali ceramici
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	EDOARDO RONCARI

### *Elenco dei partecipanti*

	liv.		liv.		liv.
Babini Gian Nicola	I	Galassi Carmen	II	Roncari Edoardo	II
Buldini Pier Luigi	II	Grementieri Giovanna	VIII	Savelli Fiorella	VIII
Capiani Claudio	VI	Guicciardi O Guizzardi	III	Urso Maria Luisa	IV
Dalle Fabbriche Daniele	V	Stefano		Valmori Roberto	IV
		Melandri Cesare	VI		

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

Studio della relazione tra parametri di processo e caratteristiche morfologico-funzionali di componenti ceramici per applicazioni industriali. Studio e ottimizzazione di paste serigrafiche a basso impatto ambientale per la realizzazione di strati porosi o densi. Studio e ottimizzazione dei processi di produzione (serigrafia, colaggio su nastro, pressatura isostatica) di multistrati ceramici.. Messa a punto di formulazioni per colaggio su nastro e paste serigrafiche per la realizzazione di sistemi elettronici integrati.

#### *Stato dell'arte*

L'industria nazionale utilizza una grande quantità di materiali e componenti ceramici, anche ad alta tecnologia, che vengono quasi totalmente acquistati sui mercati esteri. Sempre più sentita è pertanto l'esigenza, da parte di differenti settori industriali, di acquisire nuove conoscenze per un possibile miglioramento dei loro prodotti, nel contempo l'industria cerca sempre più frequentemente di acquisire know-out per la produzione, a livello nazionale, di manufatti e dispositivi. La scoperta di sistemi ceramici più efficienti spinge l'industria a ricercare la possibilità di spostare la produzione di questi componenti dalla scala di laboratorio alla produzione industriale.

L'attività di ricerca nasce dall'esigenza di soddisfare queste richieste provenienti da molteplici industrie operanti nei settori dell'energia, dei trasporti, delle attività aerospaziali.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

Studio e realizzazione di paste serigrafiche in matrice acquosa, di nuova concezione. Studio dell'influenza delle caratteristiche superficiali delle polveri sulle proprietà finali di paste serigrafiche per la realizzazione di film spessi per sensori di gas.

Sviluppo di materiali ceramici per applicazioni nel campo della microfusione a cera persa. Sviluppo di formulazioni per green-tape a base di AlN e paste serigrafiche per piste conduttive a base di W e Mo, studio del processo di laminazione di più strati.

Studio di sistemi dispersi e caratterizzazione reologica di sospensioni e paste serigrafiche ottenute con polveri ceramiche micro e nanometriche.

Ottimizzazione di anodi supportanti per la deposizione di sistemi sol-gel mediante spin-coating.

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

La realizzazione di strutture multistrato costituite da strati di differente spessore, materiale, densità, ottenuti con differenti tecnologie (colaggio su nastro e serigrafia) rappresenta ancora un punto critico che deve essere attentamente studiato. Processo di cofiring di manufatti multistrato.

#### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

Ampia esperienza nei processi di trattamento delle polveri e nello studio degli additivi organici per la realizzazione di sospensioni, sia in fase organica che in acqua, idonee per la tecnologia del colaggio su nastro. Competenze nell'ottimizzazione di paste serigrafiche con polveri nano e micrometriche in funzione delle caratteristiche morfologiche e microstrutturali del prodotto finale.



#### *Strumentazione*

Processi: banco di colaggio su nastro, screen printer, pressa uniassiale 15 tons, pressa isostatica (CIP), forni per sinterizzazione in aria fino a 1700 C.

Caratterizzazioni: misure di potenziale zeta (AcoustoSizer™ IIS, Colloidal Dynamics, USA); Distribuzione granulometrica (SediGraph 6.0 – Micromeritics); Spettrometro FTIR (Nicolet); Porosimetro ad intrusione di Hg (ThermoFinnigan 440); Termodilatometro TDA (Netzsch 402); Superficie specifica BET (Micromeritics FlowSorb); Caratterizzazione reologica di sospensioni e paste: Rotational Rheometer (RV20 Haake) e Controlled Stress Rheometer (CVOR 120 Bohlin Instruments); SEM (Cambridge Leica Stereoscan 360) con microsonda e dispersione di energia (EDX Link); Difrattometro RX (Rigaku Miniflex e Geigerflex, Philips); Spettrometro XRF-WDS (Philips PW 1480); TG-DTA (Netzsch).

#### *Tecniche di indagine*

Disponibilità delle apparecchiature necessarie per la caratterizzazione reologica di sospensioni ed impasti, la caratterizzazione chimico-fisica e morfologica di polveri e componenti, la realizzazione di nastri mediante colaggio su nastro, la realizzazione di paste serigrafiche e loro deposizione con apparecchiatura in scala pilota.

#### *Tecnologie*

##### *Collaborazioni (partner e committenti)*

Collaborazioni: CRF-Torino, Università di Trento, Università di Cagliari, Università di Padova, CNR-IENI Padova, CNR ITAE Messina, Cranfield University UK.

Committenti: Pirelli Labs; Alcatel Alenia Spazio; EMA SpA.

##### *Iniziative per l'acquisizione di ulteriori entrate*

#### *Finalità*

##### *Obiettivi*

Messa a punto di paste serigrafiche, in matrice acquosa, per la deposizione dello strato elettrolitico di celle SOFC. Ottimizzazione di paste serigrafiche per la realizzazione di film spessi per sensori di gas mediante lo studio dell'influenza delle caratteristiche superficiali delle polveri sulle proprietà finali del depositato. Si vuole anche mettere a disposizione competenze più generali, acquisite sui processi e sui materiali ceramici, per la produzione di componenti ceramici nel campo della microfusione a cera persa di pale per turbine e green-tape a base di AlN e paste serigrafiche per piste conduttive a base di W e Mo. Realizzazione di paste serigrafiche per sensori di gas, da polveri innovative, per impiego in processi industriali

##### *Risultati attesi nell'anno*

Realizzazione di materiali ceramici di nuova concezione per applicazioni nel campo della microfusione a cera persa.

Realizzazione di green-tape a base di AlN e paste serigrafiche per piste conduttive a base di W e MoP; prototipo di multistrato con piste serigrafate tra i differenti strati..

Deposizione di sistemi sol-gel mediante spin-coating su anodi supportanti.

##### *Potenziale impiego*

###### *- per processi produttivi*

Know-out per la realizzazione di componenti di celle SOFC: presupposto per lo sviluppo di una tecnologia nazionale per la produzione di celle e sistemi nel settore più innovativo della generazione di energia elettrica.

Acquisizione di competenze per lo sviluppo di materiali ceramici per la realizzazione, mediante microfusione a cera persa, di pale di turbine ad elevate prestazioni per applicazioni nel settore aeronautico.

Sviluppo ed ottimizzazione di paste serigrafiche per sensori di gas in vista di una industrializzazione del processo produttivo.

###### *- per risposte a bisogni individuali e collettivi*

#### *Moduli*

<b>Modulo:</b>	Processi e materiali per dispositivi per applicazioni nei settori elettrico/elettronico ed energetico
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto di scienza e tecnologia dei materiali ceramici
<b>Luogo di svolgimento attività:</b>	Sede principale Istituto





*Risorse commessa 2007*

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
101	21	97	4	223	0	118	26	N.D.	249

valori in migliaia di euro

<i>Unità di personale di ruolo*</i>	
ricercatori	Totale
1	2

\*equivalente tempo pieno

<i>Unità di personale non di ruolo</i>									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
0	0	0	3	0	0	0	0	1	4

<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
tempo determinato	tempo indet	non di ruolo*	Totale
0	1	1	2

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



## **Produzione, lavorazione e caratterizzazione di ceramici e compositi strutturali a progettazione funzionale**

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Prodotti industriali high tech
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti relativi a linee tematiche a carattere strategico
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto di scienza e tecnologia dei materiali ceramici
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	ALIDA BELLOSI

### *Elenco dei partecipanti*

	liv.		liv.		liv.
Babini Gian Nicola	I	Esposito Laura	III	Monteverde Frederic Tullio	IV
Bellosi Alida	I	Grementieri Giovanna	VIII	Savelli Fiorella	VIII
Biglino Margherita	VII	Guicciardi O Guizzardi	III	Sciti Diletta	III
Buldini Pier Luigi	II	Stefano		Tampieri Anna	II
Calzavarini Roberto	IV	Krajewski Adriano	II	Tolomelli Mauro	II
Dalle Fabbriche Daniele	V	Landi Elena	III	Urso Maria Luisa	IV
Delle Cave Giuseppe	VIII	Melandri Cesare	VI		

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

Innovazione nei processi di produzione ed ottimizzazione degli stadi di processo per trattamento polveri, formatura, lavorazione meccanica, sinterizzazione, finitura, relativi alla produzione di materiali ceramici massivi ossidi, non ossidi, compositi e di rivestimenti per vari settori applicativi, i quali si esplicitano attraverso i programmi dei moduli: 1) Ceramici e compositi ultrarefrattari (UHTC) per applicazioni spaziali e funzionali e temperature ultra-alte; 2) Compositi ceramici strutturali elettroconduttivi e compositi ad alta lavorabilità meccanica o per elettroerosione; 3) Ceramici trasparenti per applicazioni laser e ceramici ossidici ultraleggeri per isolamento termico ed acustico; 4) Rivestimenti ceramici e caratterizzazione delle superfici; 5) Materiali e processi innovativi per protesi biomedicali strutturali.

Lo studio dei processi è associato alle problematiche di ingegnerizzazione delle composizioni, allo studio e controllo della microstruttura e alla misura delle proprietà meccaniche, termiche, funzionali.

#### *Stato dell'arte*

Con riferimento ai temi di questa commessa, il livello raggiunto dalla ricerca presso ISTEK, nell'ambito dello scenario internazionale, si colloca nella scala più alta per quanto riguarda la capacità di progettazione di materiali a struttura controllata e le proprietà che i materiali prodotti esibiscono. Non mancano infatti richieste di collaborazione di qualificate istituzioni a livello mondiale (in particolare sui ceramici UHTC, che vede ISTEK unico in Europa ad avere sviluppato materiali e processi e che compete ad armi pari con la ricerca di punta in USA). A queste si aggiungono richieste di aziende per colmare il gap tecnologico e la dipendenza dall'estero per componenti e dispositivi (es. ceramici policristallini come sorgente di luce per laser o ceramici elettroconduttivi per riscaldatori ed accenditori). Per le protesi biomedicali si prospetta l'esigenza di una nuova generazione di ceramici strutturali con elevate proprietà meccaniche ed idonea biocompatibilità. Stante la scarsità di aziende manifatturiere di ceramici strutturali sul territorio nazionale, ISTEK è chiamato a proporre o qualificare materiali e a sviluppare tecnologie di processo.



## **Azioni**

### *Attività da svolgere*

Tutta l'attività sperimentale a sostegno dei programmi di ricerca e delle collaborazioni con terzi (aziende o partner istituzionali) si basa su stadi di indagini che riguardano: innovazione nei processi ed ottimizzazione degli stadi di processo per trattamento polveri, formatura, lavorazione meccanica, sinterizzazione, finitura, relativi alla produzione di materiali ceramici massivi ossidi, non ossidi, compositi e di rivestimenti per vari settori applicativi, i quali si esplicitano attraverso i programmi dei moduli seguenti: 1) Ceramici e compositi ultrarefrattari (UHTC) per applicazioni spaziali e funzionali e temperature ultra-alte; 2) Compositi ceramici strutturali elettroconduttivi e compositi ad alta lavorabilità meccanica o per elettroerosione, 3) Ceramici trasparenti per applicazioni laser e ceramici ossidici ultraleggeri per isolamento termico ed acustico, 4) Rivestimenti ceramici e caratterizzazione delle superfici. 5) Materiali e processi innovativi per protesi strutturali.

Lo studio dei processi è associato alle problematiche di ingegnerizzazione delle composizioni, allo studio e controllo della microstruttura e alla misura delle proprietà meccaniche, termiche, funzionali

### *Punti critici e azioni da svolgere*

Per realizzare gli obiettivi si riscontrano carenze riguardo alle risorse necessarie: -aumento dell'organico per far fronte alle richieste di contratti e collaborazioni; -impegno economico per ampliare il parco apparecchiature e sostituire quelle obsolete. Infatti, si manifesta un preoccupante livello di 'invecchiamento' di alcune apparecchiature e l'esigenza di potenziare alcuni stadi del processo (in particolare della sinterizzazione) con l'acquisizione di nuovi forni basati su tecnologie di avanguardia (atmosfera controllate, processi 'field-assisted'). Anche per le indagini analitiche si verifica l'esigenza di potenziare la capacità attuale per le analisi morfologico-meccaniche (AFM) e per la misura di proprietà meccaniche a temperature ultra-alte. Si riscontra che non solo in Italia, ma in Europa, non sono reperibili strumentazione per valutare le caratteristiche meccaniche prossime a 2000 C e che sono indispensabili nel caso di ceramici UHTC. In assenza di adeguate azioni su personale ed investimenti si sarà costretti a rinunciare a specifiche richieste di studio e a ridurre la rete di collaborazioni che ora mantiene IISTEC in posizione di rilievo internazionale.

### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

Il gruppo di studio che contribuisce alla attività di questa commessa è costituito da ricercatori e tecnici con competenze consolidate a carattere interdisciplinare, che consente di affrontare l'ingegnerizzazione di materiali, la predisposizione e controllo di processi produttivi ad elevata tecnologia, lo studio della microstruttura, la valutazione delle proprietà termiche, meccaniche e funzionali, la validazione dei prodotti in condizioni di utilizzo, l'ottimizzazione di prodotti e processi.

### *Strumentazione*

L'attività sperimentale si basa sull'impiego di svariate tecnologie di processo e di molteplici apparecchiature analitiche, tra le quali le più importanti sono: microscopio elettronico a scansione, diffrattometro a Raggi X, multimetro digitale per misure elettriche, macchine universali per caratterizzazione meccaniche quali resistenza a flessione a temperatura ambiente e ad alta T, tenacità a frattura, durometro per misure di durezza Vickers o Knoop (carichi da 98 mN a 98 N), dilatometro lineare, tribometro, analizzatore termico simultaneo. Le proprietà di adesione rivestimento - substrato vengono determinate mediante (Rev-Test) e lo studio dei meccanismi di usura è effettuato con tecniche chimico-fisiche di superficie, quali microscopia elettronica a scansione spettroscopia (FTIR o Raman). Le tecnologie di processo riguardano strumentazione di sintesi e trattamento polveri, apparecchiature per la formatura (estrusore, colatura su nastro, presse) e forni per la sinterizzazione in aria ed atmosfera controllata fino a 2200 C. Per i rivestimenti, per il PVD viene impiegata apparecchiatura dell'Envi-Park, mentre lo sputtering è disponibile presso IISTEC

### *Tecniche di indagine*

La dotazione di apparecchiature analitiche consente un elevato livello di capacità di indagine microstrutturale e misure delle proprietà, che però si verifica insufficiente per lo studio della microstruttura a livelli sempre più raffinati. Per questo motivo si fa ricorso alle disponibilità strumentali presso laboratori esteri (Univ. Michigan, Oak Ridge National laboratory, Imperial College, Univ. Missouri Rolla, RIN-Kyoto, etc) con cui sono attive collaborazioni di ricerca.

Nel campo precedente sono state elencate le principali dotazioni di laboratorio presso IISTEC. L'utilizzo integrato di metodologie diverse opportunamente abbinate consente la analisi e determinazione della conoscenza di fenomenologie complesse che governano il comportamento meccanico, funzionale e la stabilità termica e fisica dei materiali in condizioni particolarmente severe e, quando possibile, in condizioni simili a quelle dell'utilizzo (temperature prossime a 2000 C e condizioni ambientali severe e controllate).

### *Tecnologie*

IISTEC possiede apparecchiature per le tecnologie di processo (produzione di massivi trattamento polveri, formatura, sinterizzazione, finitura meccanica, lavorazione meccanica; produzione di rivestimenti) ma è



forte esigenza di implementare processi near-net shape con associato potenziamento dei laboratori (formatura mediante rapid prototyping, sinterizzazione mediante SPS, etc).

*Collaborazioni (partner e committenti)*

Partner: CIRA-Centro Italiano di Ricerche Aerospaziali; Alcatel Alenia Spazio Torino; CSM-Centro Sviluppo Materiali; RIN: Research Institute on Nanoscience-KYOTO, Kyoto Institute of Technology; Università Missouri-Rolla, Ceramic Engineering Department- USA; Università del Michigan-College of Engineering, USA; Oak Ridge National Laboratory- USA; CNR-IENI-Genova; Uni. Bologna Fac. Chimica Industriale; Uni. Roma Dept. Chemical and Materials Engineering, Dipartimenti del Politecnico di Torino, Dipartimento di Chimica IFM dell'Università di Torino, Istituto per i Materiali Compositi e Biomedicali (IMCB) del C.N.R., Sezione di Pisa; Dipartimento di Chirurgia Cardiotoracica "Villa Maria Cecilia" di Cotignola (Ravenna); Dipartimento di Ingegneria Chimica, dell'Uni. di Pisa; Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Uni. di Parma; Advanced Materials Research Institute, Northumbria University - Newcastle (U.K.); CSP s.a.s., Massa Lombarda (Ravenna); Leibniz Institute, Saarbrücken Germania; Treibacher, Austria; Broell Austria; IKTS, Germania.; Laservave, Italia.; CSIC, Spagna.

Committenti: CIRA, CSM, Progetto Europeo "Noviglass", Progetto NANOMAT della Regione Piemonte

*Iniziativa per l'acquisizione di ulteriori entrate*

Predisposizione di Progetto Europeo riguardando lo studio e produzione di giunzioni reversibili (riferimento Alcatel Alenia Spazio) e di progetto sullo sviluppo di YAG per laser di potenza.

Altre attività per la produzione di manufatti necessari per prove di laboratorio o su banco da parte del CIRA, dell'Università di Napoli e di Alcatel Alenia Spazio.

Accordo di collaborazione con CSM che prevede lo sviluppo di progetti diversificati su tematiche di sviluppo e caratterizzazione ceramici per varie applicazioni strutturali. In preparazione di contratto di ricerca con Bettini spa.

**Finalità**

*Obiettivi*

Ottimizzare materiali e metodi per la realizzazione di: -materiali per veicoli spaziali resistenti alle condizioni di rientro in ceramici compositi ultrarefrattari a base di boruri e carburi di Zr, Hf con fasi secondarie da definire (come composti: C, SiC, B4C... e morfologia (particelle, platelets, whiskers) a seconda dei requisiti. - Realizzazione di prototipi di "Nose" di "Leading edge" e di bulloni di fissaggio spaziali -produzione di materiali e dispositivi per applicazioni elettriche (riscaldatori, sezionatori di corrente negli interruttori) -componenti 'machinable': verificare le caratteristiche di lavorabilità di ceramici (nitruro o carburi). -prototipi di componenti YAG policristallino ad elevata efficienza laser -prototipi di pannelli isolanti termici ed acustici ed ultraleggeri, materiali per protesi strutturali e prototipi di componenti a forma relativamente complessa.

Caratterizzare la microstruttura di materie prime, semilavorati, materiali finali e rivestimenti. Misurare le proprietà meccaniche e funzionali. Sperimentare il funzionamento di prototipi per applicazioni diversificate.

*Risultati attesi nell'anno*

Ci si propone di realizzare i progetti di ricerca e di acquisire le seguenti conoscenze: acquisizione di nuove competenze e metodologie di sintesi e caratterizzazione di materiali per la realizzazione di nuovi processi e nuovi materiali nei vari ambiti applicativi: componenti per veicoli spaziali, ceramici 'machinable', strutturali elettroconduttivi, ceramici a base di YAG per laser, protesi innovative in sostituzione di quelle convenzionali in allumina o in titanio, innovativi rivestimenti ceramici per utensili da taglio. La realizzazione di materiali e la sperimentazione di processi potenzierà le conoscenze scientifiche e tecnologiche del personale dedicato. Tra i prodotti previsti si includono anche pubblicazioni scientifiche, partecipazione a convegni e seminari, la formazione specifica dei dottorandi o tesisti sugli argomenti trattati, il mantenimento o potenziamento di relazioni a livello internazionale. Lo sviluppo temporale dell'attività per il raggiungimento degli obiettivi segue le fasi temporali dei contratti/progetti a cui tali obiettivi fanno riferimento.

*Potenziale impiego*

*- per processi produttivi*

1) Ceramici ultrarefrattari UHTC: applicazioni spaziali quali nose, leading edge., Sistemi di fissaggio nei veicoli spaziali. Protezioni termiche per temperature ultra-alte. Catodi e componenti nella produzione metalli. Componenti antiusura. 2) Ceramici elettroconduttivi: accenditori, riscaldatori, componenti elettrici attivi per alte temperature, sezionatori di corrente per interruttori di potenza etc. 3) Ceramici 'machinable' componenti strutturali a forma complessa per alte temperature ed in condizioni severe. Industria metallurgica, meccanica, trasporti. 4) YAG policristallino: sorgente di luce per applicazioni laser. Ceramici ultraleggeri compositi con fibre per isolamento acustico e termico nelle navi. 5) giunti tra materiali dissimili: ovunque necessario accoppiare due materiali o parti di componenti. 6) rivestimenti mediante PVD di Al-Si-Ti-N o Ti-N o altro: utensili da taglio, componenti antiusura etc. 7) protesi strutturali di nuova generazione (in nitruro di silicio e relativi compositi) per la sostituzione di parti ossee nel corpo umano.



- per risposte a bisogni individuali e collettivi

- I risultati della ricerca possono avere ricadute per la collettività. In particolare per quanto riguarda le seguenti possibilità: -innovare nei sistemi di trasporto, -velocizzare processi industriali - rendere possibili nuovi processi che necessitano di elevatissime temperature, - disporre di laser di potenza sempre più raffinati per impieghi sia industriali che nella microchirurgia, - disporre di materiali per isolamento termico ed acustico, - disporre di protesi per varie parti dello scheletro che devono sopportare meccanicamente il carico e le sollecitazioni previste con durata temporale sempre maggiore

#### Moduli

**Modulo:** Ceramiche e compositi ultrarefrattari (UHTC) per applicazioni spaziali e strutturali

**Istituto esecutore:** Istituto di scienza e tecnologia dei materiali ceramici

**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

**Modulo:** Produzione e caratterizzazione di materiali ceramici compositi funzionali elettroconduttivi e ad alta lavorabilità.

**Istituto esecutore:** Istituto di scienza e tecnologia dei materiali ceramici

**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

**Modulo:** MATERIALI CERAMICI TRAPARENTI PER APPLICAZIONI OTTICHE

**Istituto esecutore:** Istituto di scienza e tecnologia dei materiali ceramici

**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

**Modulo:** Produzione e caratterizzazione di rivestimenti ceramici per applicazioni meccaniche e funzionali

**Istituto esecutore:** Istituto di scienza e tecnologia dei materiali ceramici

**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

**Modulo:** Materiali e processi innovativi per protesi strutturali

**Istituto esecutore:** Istituto di scienza e tecnologia dei materiali ceramici

**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

#### Risorse commessa 2007

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
562	240	462	21	1.285	0	702	131	N.D.	1.416

valori in migliaia di euro

Unità di personale di ruolo*	
ricercatori	Totale
5	10

\*equivalente tempo pieno

Unità di personale non di ruolo									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
0	2	0	5	0	0	0	0	0	7

Richiesta nuove unità di personale			
tempo determinato	tempo indet	non di ruolo*	Totale
1	1	3	5

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



## Meccanica e tribologia di materiali ceramici per applicazioni strutturali e funzionali

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Prodotti industriali high tech
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti di sviluppo competenze
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto di scienza e tecnologia dei materiali ceramici
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	GOFFREDO DE PORTU

### *Elenco dei partecipanti*

	liv.		liv.		liv.
Babini Gian Nicola	I	Ercolani Giampaolo	VI	Monteverde Frederic Tullio	IV
Buldini Pier Luigi	II	Grementieri Giovanna	VIII	Savelli Fiorella	VIII
Celotti Giancarlo	II	Guicciardi O Guizzardi	III	Urso Maria Luisa	IV
Dalle Fabbriche Daniele	V	Stefano		Valmori Roberto	IV
De Portu Goffredo	I	Melandri Cesare	VI		

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

Nuovo metodo di prova non distruttivo per la definizione della temperatura critica di innesco delle cricche dovute a shock termico attraverso la misura degli stati tensionali nel materiale, effettuata con tecniche piezo-spettroscopiche. Realizzazione di un mini-tribometro da poter inserire in uno spettrometro per misurare le tensioni all'intorno del punto di contatto in prove tribologiche. Attività concernente struttura laminari contenenti mullite. Costituzione di una unità distaccata del CNR a Kyoto (progetto interdipartimentale) prosecuzione del progetto RIN, per il quale è già stato richiesto il rinnovo del finanziamento al MAE per il 2007. Presentazione di un progetto europeo per attività che riguardano la determinazione dello stato tensionale in rotaie ferroviarie. Proseguimento dell'attività legata ad un contratto con un'industria non ancora terminato.

Avvio di una nuova attività relativa alla preparazione e caratterizzazione di ceramici microlaminati a base di Ti<sub>3</sub>SiC<sub>2</sub> finanziato dalla commissione Europea.

Caratterizzazione meccanica e tribologica di superfici e materiali ceramici. Studio e realizzazione di test meccanici e tribologici per specifiche qualificazioni.

#### *Stato dell'arte*

La determinazione delle proprietà meccaniche e tribologiche nonché della resistenza agli urti termici è indispensabile per la qualificazione dei ceramici per impieghi strutturali. La possibilità di misurare in situ degli stress che si sviluppano durante fenomeni di usura sarebbe di grande interesse. Lo sviluppo di un nuovo metodo per prove di shock termico sarebbe di enorme utilità. Le tensioni residue presenti in rotaie ferroviarie generano problemi di sicurezza. La determinazione di queste tensioni è un problema ancora aperto di grande rilevanza industriale e sociale che si intende affrontare. La miniaturizzazione di componenti (es.: MEMS e film) obbliga allo studio di test su scale sempre più ridotte per la caratterizzazione meccanica. La nanoindentazione è uno dei pochi strumenti attualmente disponibili. Il tessuto produttivo regionale necessita della ricerca per supportare e potenziare le azioni di trasferimento tecnologico a favore delle PMI. La costituzione del laboratorio regionale MATMEC è una risposta.

Microlaminati contenenti Ti<sub>3</sub>SiC<sub>2</sub> sono hanno grandi potenzialità in applicazioni tribologiche e strutturali anche ad alta temperatura.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

Le attività previste per i ceramici strutturali riguardano, in generale, la qualificazione meccanica di materiali sviluppati sia nell'ambito di questa stessa commessa sia nell'ambito di altre commesse.

Verrà messa a punto una nuova metodologia non distruttiva per la definizione della resistenza all'urto termico di ceramici. Produzione e caratterizzazione laminati.

Progettazione e realizzazione di un minitribometro per la osservazione in situ dei meccanismi di usura. Misure di resistenza all'impatto di diversi ceramici. Sviluppo e prima caratterizzazione di microlaminati contenenti Ti<sub>3</sub>SiC<sub>2</sub>.

Per le attività di incremento delle potenzialità delle tecniche si pensa alla caratterizzazione di film sottili e superfici per nanoindentazione ottenuti anche con punta sferica che permette l'indagine in funzione della deformazione plastica. Per il Laboratorio MATMEC, si proseguirà nella caratterizzazione di coppie di



materiali ceramici che presentino basso coefficiente di usura e basso coefficiente di attrito. Caratterizzazione termo-meccanica e tribologica di compositi ceramici elettroconduttivi sia a temperatura ambiente sia ad alta temperatura (1500 C, in aria).

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

Punti critici si riscontrano principalmente nella obsolescenza delle apparecchiature. Mancanza di fondi da dedicare all'aggiornamento della strumentazione già esistente o all'acquisizione di nuove apparecchiature rischia di portare ad una marginalizzazione del contributo all'attività di ricerca nel contesto internazionale. Risulta sempre più necessario trovare collaborazioni esterne ma nel frattempo se non si è in grado di contribuire a progetti con un apporto di strumentazioni in linea con lo stato dell'arte questo diventa sempre più difficile. Si aggiunga la cronica mancanza di personale dedicato per il quale viene richiesta una posizione a tempo indeterminato.

#### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

La competenza del gruppo di ricerca coinvolto nell'attività della commessa in oggetto è internazionalmente riconosciuta. A conferma di ciò possono essere richiamate le numerose pubblicazioni scientifiche, i brevetti, le partecipazioni (anche su invito) e la presenza in 'international advisory boards' di convegni nazionali e internazionali, la presenza come esperti in organismi e commissioni nazionali ed in qualità di rappresentanti italiani in organismi e commissioni internazionali, i contratti di ricerca e le richieste di attività conto terzi.

Il gruppo è in grado di mettere a frutto tutte le sue competenze attraverso il miglior uso di tutte le strumentazioni presenti all'ISTEC e necessarie allo svolgimento delle attività. In aggiunta ha accesso privilegiato, attraverso il progetto italo-giapponese RIN, a tecniche diagnostiche di tipo piezo-spettroscopico estremamente sofisticate utili per la caratterizzazione di materiali ceramici.

#### *Strumentazione*

La strumentazione in dotazione all'ISTEC consente già ora l'impiego di metodiche di indagine ormai consolidate nella prassi di caratterizzazione, tipo l'esecuzione di prove in base a norme internazionali (CEN o ISO). Allo scopo di potenziare le attività dell'Istituto verranno esplorate diverse vie per il reperimento di fondi che consentano l'up grading o, ancora meglio, l'acquisizione di nuova strumentazione. A questo proposito verrà studiata la possibilità di realizzare un mini-tribometro completamente nuovo da abbinare ad uno spettrometro laser per una caratterizzazione tribologica più sofisticata. Nello specifico le strumentazioni potranno essere: pressa isostatica a freddo, banco di colatura su nastro, forni di sinterizzazione per alte temperature, macchine per prove universali su materiali, nanoindenter, tribometro, mini-tribometro, durometro, torre di caduta strumentata per prove di impatto, microscopio elettronico a scansione, microscopio ottico, macchina per taglio, analizzatore guadagno-fase.

#### *Tecniche di indagine*

Le tecniche di indagine si baseranno principalmente su metodiche ormai consolidate nella prassi di caratterizzazione, tipo l'esecuzione di prove in base a norme internazionali (CEN o ISO). Accanto a queste, verranno studiate e realizzate pratiche sperimentali innovative e non ancora codificate per una caratterizzazione meccanica e tribologica più sofisticata. Fra queste citiamo, la caratterizzazione tribologica in diverse condizioni operative di carico e velocità oppure la caratterizzazione di film sottili mediante nanoindentazione. A questo proposito si cercherà di mettere a punto, anche attraverso la costruzione materiale di un mini-tribometro, un metodo per l'analisi in situ dei fenomeni di deformazione che si creano nelle zone di contatto durante fenomeni di usura per scivolamento. Questa metodologia sfrutterà la tecnica piezospettoscopica che consente la definizione dei campi di stress nel punto di contatto. Oltre a ciò la messa a punto di un metodo non distruttivo per la valutazione della resistenza allo shock termico.

#### *Tecnologie*

La strumentazione e le tecnologie coprono un ampio ventaglio per quanto riguarda la caratterizzazione meccanica e tribologica delle superfici e dei materiali ceramici. Attraverso l'Istituto congiunto italo-giapponese a Kyoto (RIN) si avrà accesso a tecnologie altamente sofisticate che consentano indagini piezo-spettroscopiche spinte con particolare riferimento alla catodo-luminescenza.

Continuerà lo sviluppo dei processi di produzione di materiali compositi e strutture multilaminari. In questo ultimo caso verrà utilizzata sia la tecnologia basata sull'ottenimento di strati sottili tramite colaggio su nastro (tape-casting) sia attraverso pressatura di polveri diverse depositate in strati alternati.



*Collaborazioni (partner e committenti)*

Research Institute for Nanoscience (RIN), Kyoto, Giappone; Istituto de Ceramica y Vidrio, Madrid, Spagna; Università Politecnica di Catalogna, Barcellona, Spagna; Università Montana di Leoben, Leoben, Austria; Shenyang National Laboratory for Materials Science - Institute of Metal Research, Chinese Academy of Sciences, Shenyang, Cina; Industrie private; Dipartimento di Ingegneria Strutturale dell'Università di Trento; Università del Missouri-Rolla (Mo, USA).

Inoltre diverse collaborazioni con strutture pubbliche e private in ambito MATMEC.

*Iniziative per l'acquisizione di ulteriori entrate*

Partecipazione a seminari, convegni scientifici e riunioni organizzate da rappresentanze di categoria e/o enti pubblici allo scopo di far conoscere competenze ed esperienze che l'Istituto ha sviluppato nel settore dei materiali ceramici. Pubblicazioni su riviste nazionali e internazionali.

Proposizione di progetti di ricerca sia in ambito nazionale sia in ambito europeo. Acquisizione di contratti da aziende in conto terzi.

**Finalità**

*Obiettivi*

Messa a punto di una nuova tecnica non distruttiva per la determinazione della resistenza agli urti termici tramite tecnica piezo-spettroscopica. Realizzazione di un mini-tribometro.

Indagine sulla possibile preparazione di un progetto europeo per la definizione di una metodologia che consenta la misura di tensioni residue in rotaie ferroviarie.

Sviluppo di competenze nella caratterizzazione meccanica e tribologica delle superfici e dei materiali ceramici. Sviluppo di capacità sperimentali nello stesso settore. Formazione di personale qualificato nel settore. Acquisizione di nuova strumentazione e miglioramento dell'esistente. In ambito MATMEC, gli obiettivi operativi possono essere riassunti come segue. Realizzare un'integrazione di gruppi di ricerca con caratteristiche complementari finalizzata alla risoluzione di problemi specifici di largo interesse applicativo. Sviluppare attività di ricerca e di trasferimento di conoscenze e di tecnologie in settori applicativi maggiormente bisognosi, con particolare riguardo al mondo delle imprese nel settore della meccanica avanzata. Progetto di un mini-tribometro, brevetti. Pubblicazioni. Presentazione a convegni.

*Risultati attesi nell'anno*

Preparazione di compositi ceramici multistrato nel sistema allumina/zirconia e allumina/mullite.

Misura degli stress residui in tali strutture. Caratterizzazione meccanica e tribologica di ceramici monolitici, compositi ed a struttura multilaminare.

Messa a punto di un sistema per l'osservazione in situ di meccanismi di usura.

Definizione di una nuova metodologia non distruttiva per la determinazione della temperatura critica in ceramici sottoposti ad urti termici.

Risultati inerenti la caratterizzazione meccanica e tribologica di nuovi materiali. Pubblicazioni scientifiche e comunicazioni a convegni. Incremento della formazione, teorica e sperimentale, dei due assegnisti MATMEC.

In quest'ambito, collaborazioni più strette fra i partner con definizione di progetti comuni. Sottoscrizione di contratti con industrie ed Enti pubblici.

*Potenziale impiego*

*- per processi produttivi*

Disporre di un metodo non distruttivo per la determinazione della temperatura critica in materiali ceramici sottoposti ad urti termici apre prospettive di impiego in tutti i settori dell'ingegneria delle alte temperature. I risultati della caratterizzazione meccanica e tribologica sono di sostegno alla progettazione di componenti realizzati in materiali ceramici innovativi. La possibilità di ottenere informazioni fondamentali sui meccanismi di attrito ed usura nei ceramici consentirebbe di dare risposte a problemi di attrito in processi industriali con un risparmio energetico ed indubbi benefici anche in termini di impatto ambientale. In ambito MATMEC, inoltre, le attività sono mirate al trasferimento tecnologico e la collaborazione e/o integrazione con le imprese. La produzione di microlaminati con una struttura simile a quella della grafite consentirebbe la realizzazione di ceramici facilmente lavorabili meccanicamente ed applicabili ad alte temperature.

*- per risposte a bisogni individuali e collettivi*

Per i bisogni individuali, possiamo sottolineare come la caratterizzazione meccanica e tribologica rivestano un ruolo fondamentale nella qualificazione dei bioceramici impiegati, ad esempio, nelle protesi d'anca o nei rivestimenti dentali, oppure nei sostitutivi dell'osso. Queste informazioni potrebbero contribuire alla risoluzione di problemi legati al loro esercizio con conseguente aumento di affidabilità e probabilità di sopravvivenza con ricadute sociali facilmente immaginabili.

Per i bisogni collettivi, individuamo soprattutto nell'energia (celle a combustibile, filtri per particolato o micro-turbine) il settore nel quale la caratterizzazione meccanica e tribologica sono imprescindibili dalla





ingegnerizzazione dei componenti in ceramica. La messa a punto di un metodo per la misura delle tensioni in rotaie ferroviarie a dei costi industriali accettabili permetterebbe di dare una risposta ad un problema ancora aperto di grande rilevanza industriale e sociale che coinvolge la sicurezza nei trasporti.

#### **Moduli**

**Modulo:** Ceramiche per applicazioni strutturali e funzionali: ossidi e compositi multilaminati

**Istituto esecutore:** Istituto di scienza e tecnologia dei materiali ceramici

**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

**Modulo:** Meccanica e tribologia

**Istituto esecutore:** Istituto di scienza e tecnologia dei materiali ceramici

**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

#### **Risorse commessa 2007**

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5=1+2+3+4</b>	<b>6</b>	<b>7=2+3+6</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10=5+6+8+9</b>
228	31	186	8	453	0	217	51	N.D.	504

valori in migliaia di euro

<b>Unità di personale di ruolo*</b>	
ricercatori	Totale
2	4

\*equivalente tempo pieno

<b>Unità di personale non di ruolo</b>									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
0	0	1	3	0	0	0	0	2	6

<b>Richiesta nuove unità di personale</b>			
tempo determinato	tempo indet	non di ruolo*	Totale
0	1	0	1

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



## **Sviluppo di materiali ceramici tradizionali e sistemi ceramici innovativi per produzioni di materiali da costruzione**

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Prodotti industriali high tech
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti relativi a linee tematiche a carattere strategico
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto di scienza e tecnologia dei materiali ceramici
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	MICHELE DONDI

### *Elenco dei partecipanti*

	liv.		liv.		liv.
Babini Gian Nicola	I	Ercolani Giampaolo	VI	Raimondo Mariarosa	III
Biasini Valentina	III	Grementieri Giovanna	VIII	Savelli Fiorella	VIII
Buldini Pier Luigi	II	Guarini Guia	VI	Valmori Roberto	IV
Dalle Fabbriche Daniele	V	Montaleone Francesco	VII	Venturi Idema	IV
Dondi Michele	II				

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

Le tematiche di ricerca riguardano:

- 1) Sviluppo di nuovi materiali, con particolare attenzione a nuove strutture per pigmenti ceramici, inchiostri ceramici nanometrici, formulazioni innovative per smalti, impasti, vetroceramica e ceramica tecnica per alte prestazioni;
- 2) Valorizzazione di materie prime per ceramica, con speciale riguardo all'uso di residui industriali nella produzione di materiali per l'edilizia;
- 3) Innovazione di processo, sia attraverso la messa a punto di nuove tecnologie ceramiche, sia mediante miglioramento dei processi attualmente utilizzati dall'industria;
- 4) Messa a punto di tecnologie e metodologie di indagine innovative per il settore ceramico tradizionale.

#### *Stato dell'arte*

L'industria ceramica rappresenta in Italia un settore di notevole rilevanza economica, e con un forte indotto in settori collegati, che si colloca fra i primissimi produttori di impianti e macchine, piastrelle, laterizi e apparecchi sanitari in Europa e nel mondo, con quote di mercato non trascurabili pure nei settori della ceramica tecnica e della stoviglieria. Il nostro Paese ha inoltre una grande tradizione nella ceramica artistica da difendere e valorizzare. Negli ultimi anni, la concorrenza dei paesi emergenti si è fatta sempre più pressante e ha da una parte imposto un progressivo slittamento della produzione nazionale verso la fascia alta di mercato (es. piastrelle, sanitari), dall'altro messo in profonda crisi aziende (es. stoviglieria, coloranti ceramici) che stanno abbandonando o spostando all'estero la produzione. Il futuro di questo comparto è perciò sempre più legato alla sua capacità di innovazione, da perseguire con un efficace sostegno alla ricerca e sviluppo di materiali e processi, anche attraverso sinergie e collaborazioni fra industria ed enti di ricerca.

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

Progettazione, sperimentazione e caratterizzazione di materiali innovativi, inclusi materie prime naturali e residui industriali, per piastrelle, laterizi, pigmenti, refrattari, con incrementate proprietà tecnologiche, estetiche e funzionali (contratti Cerdomus, Certimac, Colorobbia, Refrattari Speciali, Tioxide; coll. univ. Aveiro, Bologna, Castellon, Eskisehir, Ferrara, Napoli, São Paulo, Sassari).

Contributo allo sviluppo di nuove tecnologie nella produzione di piastrelle, pigmenti, smalti e decori per ceramica (contratti Colorobbia, Diva-Keser, Idea Decalcomania; coll. CNR-ITC, univ. Bologna, São Carlos, Centro Ceramico Bologna).

Studio e modellazione dell'effetto dei parametri di processo sulle proprietà dei prodotti ceramici.

Analisi chimico-fisiche, prove tecnologiche e consulenze per conto terzi su problematiche specifiche di prodotti e processi ceramici.

Eventi di trasferimento tecnologico, seminari, workshop.

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

Nell'industria ceramica tradizionale c'è la richiesta pressante di incrementare prestazioni e valore estetico dei prodotti facendo ricorso a nuove tecnologie di formatura-decorazione-cottura e nuove materie prime-additivi,



compatibili anche dal punto di vista dell'impatto ambientale. Ciò apre interessanti possibilità di collaborazione con industrie su innovazione di prodotto e di processo, da perseguire attraverso azioni di networking che coinvolgano pure università e enti di ricerca, con l'intento di pervenire a proposte di progetti nel 7 PQ e nei programmi nazionali di finanziamento alla ricerca industriale.

Il notevole impegno nei contratti con l'industria e nella formazione (PhD Aveiro, Bologna, Castellon, Ferrara, Napoli, São Paulo; laureandi Bologna, Ferrara, São Carlos, Sassari) rende critico lo sbilanciamento venutosi a creare nella Commessa dei rapporti fra ricercatori/contratti-con-industria e ricercatori/formandi, che potrà tradursi in serie difficoltà a mantenere la produzione scientifica sui livelli degli anni

#### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

Prove tecnologiche di qualificazione fisica dei prodotti ceramici tradizionali (porosità aperta-chiusa-totale, densità apparente, assorbimento d'acqua, ritiro, ecc.)

Prove tecnologiche di qualificazione meccanica-tribologica dei prodotti ceramici tradizionali (resistenza a flessione, all'impatto, all'abrasione superficiale e profonda, microdurezza Vickers, tenacità alla frattura, ecc.)

Prove tecnologiche di qualificazione funzionale dei prodotti ceramici tradizionali (resistenza al gelo, alla macchia, agli agenti chimici, allo sbalzo termico, ecc.)

Prove tecnologiche di simulazione dei processi industriali della porcellana/terraglia (linea pilota per macinazione a umido-dispersione-colaggio-essiccamento lento-cottura lenta)

Prove tecnologiche di simulazione dei processi industriali delle piastrelle (linea pilota per macinazione a umido-granulazione/atomizzazione-pressatura-essiccamento rapido-cottura rapida)

Prove tecnologiche di simulazione dei processi industriali della terracotta e del laterizio (linea pilota per macinazione a secco-granulazione-estrusione-essiccamento lento-cottura lenta)

#### *Strumentazione*

Spettrometro XRF-WDS, Spettrofotometro ICP-OES, Microsonda elettronica XRF-EDS, Spettrofotometro UV-VIS-NIR, Diffratometri XRPD, Spettrometro FTIR, Microscopi ottici e SEM, Analizzatori termici TG-DTA e DSC, Microscopio riscaldante HSM, Termodilatometro TDA, Granulometro Sedigraph, Picnometro a elio, Analizzatore BET adsorbimento di azoto, Porosimetro a intrusione di mercurio MIP, Analizzatore di potenziale zeta Acoustosizer, Reometro, Analizzatore ottico di tensione superficiale, Linea di laboratorio per simulare il processo ceramico industriale: miscelatori, mulini a secco e a umido, estrusori, presse, attrezzature per stampatura e colaggio, essiccatore a camera, retractometro, forni a camera, a rulli, a gradienti.

Attrezzature per la caratterizzazione tecnologica dei prodotti: Assorbimento d'acqua, porosità apparente, densità, ritiro, resistenza al gelo, resistenza meccanica, modulo elastico, resistenza chimica, dilatazione all'umidità, resistenza all'abrasione, resistenza al cavillo, macchiabilità, ecc.

#### *Tecniche di indagine*

Composizione chimica (XRF-WDS, ICP-OES) e microanalisi (XRF-EDS). Colore (DRS e UV-VIS-NIR). Composizione mineralogica (XRPD, FTIR). Microstruttura (SEM, OM). Comportamento termico (TG-DTA, DSC, HSM, dilatometri). Granulometria (Sedigraph). Peso specifico (Picnometria a elio). Superficie specifica (BET adsorbimento di azoto). Distribuzione dimensionale dei pori (MIP). Potenziale zeta (Acoustosizer). Comportamento reologico (Reometro). Tensione superficiale (Angolo di contatto).

Simulazione di laboratorio del processo ceramico industriale: preparazione impasto (miscelazione, macinazione a secco e a umido); foggatura (estrusione, pressatura, stampatura, colaggio); essiccamento (essiccatore a camera, retractometro); cottura (forni a camera, a rulli, a gradienti).

Caratterizzazione tecnologica dei prodotti: Assorbimento d'acqua, porosità apparente, densità, ritiro, resistenza al gelo, resistenza meccanica, modulo elastico, resistenza chimica, dilatazione all'umidità, resistenza all'abrasione, resistenza al cavillo, macchiabilità, ecc.



### *Tecnologie*

Prove tecnologiche di qualificazione fisica dei prodotti ceramici tradizionali (porosità aperta-chiusa-totale, densità apparente, assorbimento d'acqua, ritiro, ecc.)

Prove tecnologiche di qualificazione meccanica-tribologica dei prodotti ceramici tradizionali (resistenza a flessione, all'impatto, all'abrasione superficiale e profonda, microdurezza Vickers, tenacità alla frattura, ecc.)

Prove tecnologiche di qualificazione funzionale dei prodotti ceramici tradizionali (resistenza al gelo, alla macchia, agli agenti chimici, allo sbalzo termico, ecc.)

Prove tecnologiche di simulazione dei processi industriali della porcellana/terraglia (linea pilota per macinazione a umido-dispersione-colaggio-essiccamento lento-cottura lenta)

Prove tecnologiche di simulazione dei processi industriali delle piastrelle (linea pilota per macinazione a umido-granulazione/atomizzazione-pressatura-essiccamento rapido-cottura rapida)

Prove tecnologiche di simulazione dei processi industriali della terracotta e del laterizio (linea pilota per macinazione a secco-granulazione-estrusione-essiccamento lento-cottura lenta)

### *Collaborazioni (partner e committenti)*

Le collaborazioni con università e enti di ricerca sono sviluppate in diverse forme:

a) progetti bilaterali: CNR-TUBITAK (Anadolu Univ. Eski ehir (Turchia), CNR-ASRT (Metallurgical R&D Institute, Il Cairo, Egitto), CNR-CNPq (Centro Cerâmico São Paulo, Brasile);

b) accesso a grandi facilities, es. ESRF Grenoble e ISIS Oxford: Univ. di Cambridge (UK) e Univ. di Ferrara.

c) dottorati di ricerca: Univ. di Aveiro (Portogallo), UNS di Bahia Blanca (Argentina), Univ. Jaime I di Castellon (Spagna), Univ. Federico II di Napoli, IPEN di São Paulo (Brasile).

d) progetti nazionali di ricerca: CETEM di Rio de Janeiro e UFSC di Santa Catarina, Univ. Complutense di Madrid.

e) mobilità dei ricercatori: Univ. di Cambridge (CNR) e Univ. di Lubiana, Slovenia (CNR-NATO).

Committenti: Antiche Fornaci D'Agostino, Salerno (L. 297/99); Certimac, Faenza (PRRIITT); Colorobbia, Fiorano (PRRIITT); Diva-Keser, Faenza (PRRIITT); Estima, Russia (CT); FILA, S.Martino (CT); Idea Decalcomania, Calenzano (PRRIITT); Nuova Cosmave, Massa (CT); Piedra Grande, Argentina (CT); Refrattari Speciali, Castellarano (CT); RiCert., Monte di Malo (PRRIITT); Terreal, Noale (CT); Vivaterra, Ferrone (CT).

### *Iniziative per l'acquisizione di ulteriori entrate*

La ricerca di nuove fonti di finanziamento sarà perseguita partecipando a progetti di ricerca - proposti autonomamente e/o sviluppati congiuntamente con industrie, università ed enti di ricerca - che saranno proposti a vari livelli:

1) azioni preliminari, anche attraverso un'attività di networking, per proporre progetti in ambito europeo (nuove call del VII PQ);

3) progetti nazionali ex L. 297/99;

4) progetti regionali (PRRIITT Emilia-Romagna, Marche, Toscana, Veneto).

5) progetti di R&S finanziati autonomamente da industrie;

6) progetti bilaterali (es. CNR-TUBITAK Turchia, CNR-CONICET Argentina) di cooperazione internazionale e mobilità dei ricercatori.

### *Finalità*

#### *Obiettivi*

L'obiettivo generale è la promozione e il supporto all'innovazione di prodotto e di processo, attraverso attività di ricerca e sviluppo condotte prevalentemente in collaborazione con industrie e/o utilizzatori di ceramica.

Settori specifici di intervento sono: materiali per l'edilizia (piastrelle, laterizi, sanitari, aggregati leggeri), ceramica usata nell'ambito domestico (stoviglie, oggettistica artistica) e in vari settori industriali (refrattari, isolanti termici e acustici, mezzi macinanti, barriere termo-meccaniche), materie prime sia naturali sia artificiali (inclusi residui industriali), tecnologie e macchinari per l'industria ceramica.



**Risultati attesi nell'anno**

- 1) Formulazioni innovative di impasti per piastrelle e laterizi con prestazioni migliorate e uso di materie prime seconde.
- 2) Caratterizzazione e messa a punto di inchiostri ceramici nanometrici per stampa a getto d'inchiostro.
- 3) Individuazione dei parametri fisici che maggiormente influenzano le prestazioni termo-igrometriche dei laterizi.
- 4) Nuovi pigmenti ceramici, per struttura cristallina e/o composizione chimica e/o prestazioni tecniche.
- 5) Modellizzazione del comportamento tecnologico di materiali refrattari con sviluppo di nuove formulazioni e modifiche da apportare al ciclo produttivo.
- 6) Sviluppo di nuove tecnologie di formatura piastrelle, sintesi pigmenti e decorazione ceramica.
- 7) Fattibilità della funzionalizzazione delle superfici di piastrelle (fotocatalitiche, anti-batteriche, anti-elettrostatiche, ottiche speciali).
- 8) Formazione di assegnisti, dottorandi (Aveiro, Bologna, Castellon, Ferrara, São Paulo) e laureandi (Bologna, Ferrara, São Carlos, Sassari).
- 9) Attività di networking e collaborazioni internazionali, attraverso progetti bilaterali, stages di visitatori stranieri e progetti comuni di ricerca.

**Potenziale impiego**

**- per processi produttivi**

Gli utilizzi potenziali per processi produttivi sono i seguenti:

- 1) Le nuove strutture e/o nuove formulazioni dopanti per pigmenti ceramici ad alte prestazioni sono di interesse dei produttori di coloranti ceramici.
- 2) Lo sviluppo sistemi ceramici innovativi, quali rulli silico-alluminosi ad alte prestazioni e vetroceramici per barriere termo-meccaniche, è indirizzato ad impieghi nell'impiantistica per ceramica (refrattari).
- 3) Lo sviluppo di inchiostri ceramici, rivestimenti vetrosi e vetroceramici con proprietà innovative è di interesse per produttori di piastrelle, sanitari e colorifici.
- 4) La valorizzazione delle materie prime e dei rifiuti riscute una crescente attenzione tanto per i produttori di piastrelle, laterizi, aggregati leggeri, ecc. quanto per industrie che conferiscono residui.
- 5) Le tecnologie innovative, che fanno uso di pigmenti, inchiostri, decalcomanie di nuova formulazione, hanno prospettive di impiego nella produzione di ceramiche decorate, principalmente piastrelle e stoviglie.
- 6) La tecnologia di funzionalizzazione delle superfici ceramiche, mediante l'applicazione di film protettivi, è usata per superfici levigate di piastrelle.

**- per risposte a bisogni individuali e collettivi**

I potenziali benefici, in termini di bisogni individuali e collettivi, riguardano:

- miglioramento dello standard qualitativo dei prodotti e dei processi ceramici,
- riduzione dei consumi energetici e dell'impatto ambientale,
- competitività del sistema produttivo italiano.

**Moduli**

**Modulo:** Sviluppo materiali e sistemi ceramici per edilizia, usi domestici e industriali

**Istituto esecutore:** Istituto di scienza e tecnologia dei materiali ceramici

**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

**Modulo:** Tecnologie di funzionalizzazione e decorazione di materiali ceramici tradizionali

**Istituto esecutore:** Istituto di scienza e tecnologia dei materiali ceramici

**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

**Risorse commessa 2007**

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
234	35	366	10	645	0	401	62	N.D.	707

valori in migliaia di euro



<i>Unità di personale di ruolo*</i>	
<b>ricercatori</b>	<b>Totale</b>
3	5

\*equivalente tempo pieno

<i>Unità di personale non di ruolo</i>									
<b>associato</b>	<b>dottorando</b>	<b>borsista</b>	<b>assegnista</b>	<b>specializzando</b>	<b>incaricato di ricerca</b>	<b>professore visitatore</b>	<b>collaboratore professionale</b>	<b>altro</b>	<b>Totale</b>
0	0	1	2	0	0	0	0	0	3

<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
<b>tempo determinato</b>	<b>tempo indet</b>	<b>non di ruolo*</b>	<b>Totale</b>
0	0	0	0

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



## **Tecnologie di materiali polimerici, compositi e nanostrutture**

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Prodotti industriali high tech
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti relativi a linee tematiche a carattere strategico
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto per i materiali compositi e biomedici
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	SALVATORE IANNACE

### *Tem*

#### *Tematiche di ricerca*

Le tematiche di ricerca riguardano: 1) lo sviluppo di polimeri e compositi biodegradabili e/o edibili e delle relative tecnologie di produzione per la realizzazione di prodotti termoformabili, films per imballaggio alimentare, 2) lo sviluppo di materiali e tecnologie per la realizzazione di espansi polimerici, 3) lo sviluppo di metodologie e strumenti software e hardware integrati per la progettazione simultanea di strutture in materiali compositi avanzati, 4) lo sviluppo di materiali in film sottile e delle relative tecnologie di produzione per applicazioni alla sensoristica chimica e fisica, 5) lo sviluppo di nuovi materiali basati su nanocompositi

#### *Stato dell'arte*

- 1) Per i materiali biodegradabili le problematiche riguardano i processi di compatibilizzazione e di messa a punto di tecnologie di produzione.
- 2) Per gli espansi termoplastici, non sono ancora chiariti i fenomeni determinanti il controllo della morfologia, e quindi delle proprietà, connessi alla presenza di nanocariche e/o di compositi inorganici in combinazione con gli agenti espandenti.
- 3) Ridurre gli attuali limiti delle conoscenze metodologiche, modellistiche e parametriche caratterizzanti le correlazioni costituenti- microstruttura-processo-prestazioni: cioè: la mancanza di software per il processo e di ottimizzazione, la scarsa multidisciplinarietà nelle fasi progettuale e di sviluppo.
- 4) Per i film sottili ed ultrasottili (utilizzati in molteplici settori il focus è sullo studio degli effetti della finitezza di scala sulle proprietà chimico fisiche dei materiali.
- 5) Nel settore dei nanocompositi, l' utilizzo di nanoparticelle per migliorare le proprietà antinfiamma e di smorzamento meccanico.. Per le membrane ionomeriche ibride nanocomposite, si ritiene di poter sviluppare materiali per fuel cells

### *Azioni*

#### *Attività da svolgere*

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

#### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

#### *Strumentazione*

#### *Tecniche di indagine*

#### *Tecnologie*

#### *Collaborazioni (partner e committenti)*

Univ e CNR: IENI-CNR (Lecco), Università del Sannio, Università di Napoli Federico II, Università degli studi di Pisa Centro di Cultura per le Materie Plastiche di Alessandria, Istituto Svedese per le Tecnologie Alimentari (SIK-Svezia). ENEA Industrie: Alenia, Cira, Pirelli, Piaggio, Megarad, Nuova PDM, Softer, Diatech



**Iniziative per l'acquisizione di ulteriori entrate**

La ricerca di nuove fonti di finanziamento sarà perseguita partecipando a progetti di ricerca - proposti autonomamente e/o sviluppati congiuntamente con industrie, università ed enti di ricerca - che saranno proposti a vari livelli:

- 1) azioni preliminari, anche attraverso un'attività di networking, per proporre progetti in ambito europeo (nuove call del VII PQ);
- 3) progetti nazionali ex L. 297/99;
- 4) progetti regionali (PRRIITT Emilia-Romagna, Marche, Toscana, Veneto).
- 5) progetti di R&S finanziati autonomamente da industrie;
- 6) progetti bilaterali (es. CNR-TUBITAK Turchia, CNR-CONICET Argentina) di cooperazione internazionale e mobilità dei ricercatori.

**Finalità**

**Obiettivi**

Sviluppo di nuovi materiali e relativi processi produttivi in polimero e composito per la realizzazioni di manufatti con proprietà strutturali e funzionali programmate. Saranno rafforzate le competenze relative a: sviluppo di tecnologie di processo e dei relativi sistemi di controllo (hardware) per manufatti in polimeri e compositi a matrice termoplastica e termoindurente; implementazione di strumenti software per la progettazione ed ottimizzazione dei processi produttivi; modifiche chimiche e fisiche dei polimeri e dei relativi compositi e nanocompositi

**Risultati attesi nell'anno**

**Potenziale impiego**

- per processi produttivi

- per processi produttivi

Tecnologie di produzione - Compositi e nanocompositi a matrice polimerica - Polimeri di origine naturale - Schiume - Materiali e strutture intelligenti

- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Materiali biodegradabili per il miglioramento dell'impatto ambientale, sistemi per il monitoraggio di processo finalizzati alla riduzione degli scarti di produzione, Riduzione di alogeni per materiali antifiamma, Materiali per costruzioni edilizie per la riduzione dei consumi energetici e per il miglioramento del confort acustico

- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Materiali biodegradabili per il miglioramento dell'impatto ambientale, sistemi per il monitoraggio di processo finalizzati alla riduzione degli scarti di produzione, Riduzione di alogeni per materiali antifiamma, Materiali per costruzioni edilizie per la riduzione dei consumi energetici e per il miglioramento del confort acustico

**Moduli**

**Modulo:** Tecnologie di materiali polimerici, compositi e nanostrutture

**Istituto esecutore:** Istituto per i materiali compositi e biomedici

**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

**Risorse commessa 2007**

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
0	0	0	0	0	0	0	0	N.D.	0

valori in migliaia di euro

Unità di personale di ruolo*	
ricercatori	Totale
0	0

\*equivalente tempo pieno





<i>Unità di personale non di ruolo</i>									
<b>associato</b>	<b>dottorando</b>	<b>borsista</b>	<b>assegnista</b>	<b>specializzando</b>	<b>incaricato di ricerca</b>	<b>professore visitatore</b>	<b>collaboratore professionale</b>	<b>altro</b>	<b>Totale</b>
0	0	0	0	0	0	0	0	18	18

<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
<b>tempo determinato</b>	<b>tempo indet</b>	<b>non di ruolo*</b>	<b>Totale</b>
0	0	0	0

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



## Tecnologie e processi laser nel manufacturing

### *Dati generali*

<b>Progetto:</b>	Prodotti industriali high tech
<b>Tipologia di ricerca:</b>	Progetti relativi a linee tematiche a carattere strategico
<b>Istituto esecutore:</b>	Istituto di fisica applicata 'Nello Carrara'
<b>Sede principale svolgimento:</b>	Sede principale Istituto
<b>Dip. di prevista afferenza:</b>	Sistemi di Produzione
<b>Responsabile indicato:</b>	ROBERTO PINI

### *Elenco dei partecipanti*

Agostini Alessandro	liv. VI	Mazzoni Marina	liv. III	Sacco Vincenzo Maria	liv. II
Azzari Lucia	VIII	Mealli Maria Cristina	V	Salimbeni Renzo	I
Azzurrini Angela	VI	Morandi Marco	IV	Schena Alessandro	III
Bigozzi Leonardo	VII	Nocentini Nara	VII	Siano Salvatore	III
Calzolari Roberto	IV	Olivieri Giulio	VII	Toci Guido	III
Cartia Marco	IX	Papa Anna	VII	Venturi Valerio	IV
Di Maggio Paolo	VI	Pini Roberto	II	Zeni Elena	VIII
Galli Giacomo	VI				

### *Temi*

#### *Tematiche di ricerca*

- Attività di Virtual Enterprise in associazione con varie componenti industriali, finalizzata allo sviluppo di tecniche e dispositivi optoelettronici per terapie mini-invasive in chirurgia oculistica.
- Trasferimento di innovazione industriale nel campo delle tecnologie laser per chirurgia, diagnostica e terapia medica.
- Trasferimento di innovazione industriale nel campo delle lavorazioni e microlavorazioni industriali (saldatura, taglio, marcatura, cleaning)
- Sviluppo e sperimentazione di nuove metodologie mininvasive e strumentazioni ottiche e laser per oculistica, neurochirurgia, dermatologia e chirurgia plastica.
- Studi sui processi di interazione laser-tessuto biologico e laser-materiale per lavorazioni laser.

#### *Stato dell'arte*

La commessa deriva dall'attività del Reparto 'Sorgenti Laser ed Applicazioni' dell'ex Istituto di Elettronica Quantistica, di cui il capocommessa è stato responsabile fino alla costituzione del nuovo istituto aggregato IFAC. Si basa sull'esperienza maturata in oltre venti anni di ricerca e sviluppo su nuove sorgenti laser e loro applicazioni nelle lavorazioni industriali, in biomedicina e per i Beni Culturali. L'attività più recente ha riguardato la conduzione di vari progetti di trasferimento industriale che hanno coinvolto reti di aziende, centri di ricerca ed enti locali.

L'attività presente si esplica nei seguenti contesti:

- PROGRAMMI REGIONALI DI SVILUPPO E TRASFERIMENTO INDUSTRIALE, nell'ambito del Programma Regionale Azioni Innovative (DG Regio) e del DOCUP Toscana.
- RETE EU Interreg 'ROM- Réseau Optique Méditerranéen' per le applicazioni dell'ottica e dell'optoelettronica.
- COLLABORAZIONI CON IMPRESE ED AZIENDE LOCALI nei settori dell'optoelettronica, delle tecnologie laser e dei prodotti biomedicali, tramite convenzioni, progetti comuni, contratti di ricerca, trasferimento di brevetti.



### **Azioni**

#### *Attività da svolgere*

- Progetto PRAI (Programma Regionale Azioni innovative) 'PILOPT': attività di Rete Virtual Enterprise per lo sviluppo di tecniche e dispositivi optoelettronici per terapie mini-invasive in chirurgia oculistica in associazione (ATS) con aziende del settore optoelettronico, farmaceutico, informatico e ospedali.
- Progetto EU Interreg 'ROM-rete ottica dei paesi mediterranei': censimento e inserimento nel DB di aziende toscane operanti nel settore, partecipazione a trade mission, workshop e corsi brevi.
- Progetto 'EMO-LED' su contratto di ricerca con Light4Tech srl (nell'ambito del DOCUP Regione Toscana, Azione 1.3 - Ricerca Industriale): realizzazione di un dispositivo a LED per emostasi e test sperimentali su modello animale.
- Progetto 'ENDO-SKIN' su contratto di ricerca con Actis srl (nell'ambito del DOCUP Regione Toscana, Azione 1.3 - Ricerca Industriale): realizzazione di test di saldatura laser della cute su campioni biologici.
- Progetto 'OPTOWELD' e 'SALTO' su contratto di ricerca con Azienda USL4 Prato: test preclinici e clinici di saldatura laser di tessuti oculari.

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

- Realizzazione tramite le Reti in atto di gruppi di lavoro per la ricerca industriale ed il trasferimento tecnologico che aggregano competenze abilitanti di imprese industriali, centri di ricerca pubblici, amministrazioni locali, end users
- Apporto alla commessa di nuovo personale a tempo determinato ed indeterminato

#### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

- Esperienza nella gestione di progetti e nel coordinamento di reti per la ricerca applicata ed il trasferimento industriale nel campo delle applicazioni dei laser e dell'optoelettronica.
- Competenze nella tecnologia e nella progettazione di sistemi laser e delivery systems per impiego industriale e biomedicale (laser a diodo, eccimeri, Nd:YAG, CO<sub>2</sub>).
- Competenze nello sviluppo di sistemi e tecniche per la diagnostica di processo nell'interazione laser-materiale (diagnostiche spettroscopiche, ombrografiche, sensoristica in linea).
- Competenze nella modellistica dei processi laser-indotti di ablazione, taglio, foratura, saldatura, micromarcatura e cleaning di materiali di interesse industriale e tessuti biologici.
- Competenze su tecniche laser-chirurgiche mininvasive (in oculistica, chirurgia vascolare, urologia, neurochirurgia).

#### *Strumentazione*

- Laser biomedicali prototipali e commerciali:
  1. Laser a CO<sub>2</sub>, prototipale EL.EN (100 W, braccio articolato).
  2. Laser a CO<sub>2</sub>, SMARTXIDE DEKA-MELA (30 W, braccio articolato)
  3. N.3 Laser a Diodo WELD 800 EL.EN (810 nm, 10 W CW, fibra ottica).
  4. Laser a Diodo prototipale EL.EN. (810 nm, 3 W CW, fibra ottica).
  5. Laser a Neodimio:YAG, SMART 1064, EL.EN (60 W CW, fibra ottica).
  6. Laser a Vapori di Rame, DEKA-MELA (5 W @ 510 e 578 nm, 15 KHz, fibra ottica)
- Stereomicroscopio Nikon SMZ 1500 (ingr. 0.75-11.25)
- Microscopio chirurgico Takagi con doppia visione
- Colposcopio Vasconcellos
- Sistema di acquisizione immagini per microscopi chirurgici (videocamera, monitor, 2 videoregistratori SVHS)
- Spettrometro portatile StellarNet a fibra ottica con lampada a deuterio (banda 250-1200 nm)
- Termocamera infrarossa FLIR M20
- Bilancia di precisione Mettler Toledo
- Ecografo Esaote Caris
- Datalogger Agilent 34790A
- Power Meter Ophir Nova
- Oscilloscopio Tektronix TDS1012
- Multimetri digitali Fluke
- Banco ottico con accessori
- Microscopio ad epifluorescenza Nikon per analisi multispettrale e microspettrometria
- Spettrometro Photo Research



*Tecniche di indagine*

**ATTIVITA' DI RICERCA DI BASE:**

- Test di prototipi di dispositivi optoelettronici (laser, LED, ecc.).
- Sperimentazioni precliniche di tecnologie laser-chirurgiche su campioni biologici e modelli animali.
- Sperimentazioni cliniche di sistemi laser-chirurgici.
- Analisi microscopiche ottiche, SEM, TEM, fluorescenza, ecc. su campioni trattati con tecniche laser.

**ATTIVITA' DI TRASFERIMENTO TECNOLOGICO:**

- Ricerche di mercato nel settore dell'Optoelettronica

*Tecnologie*

- Tecnologie laser
- Tecnologie spettroscopiche
- Tecnologie di dispositivi e componenti ottici ed optoelettronici
- Microscopie ottiche, SEM, TEM, di fluorescenza
- Modelli matematici di propagazione di radiazione luminosa nei materiali
- Modelli matematici di dinamica termica nei materiali

*Collaborazioni (partner e committenti)*

**CON IMPRESE NEL SETTORE DELLE TECNOLOGIE LASER ED OPTOELETTRONICHE:**

- EL.En. spa, tramite il Laboratorio pubblico-privato "IFAC-EL.En." per Applicazioni Laser Biomedicali (convenzione bilaterale, resp. R.Pini)
- Actis srl, Firenze.
- Ligh 4 Tech srl, Scandicci (FI)

**CON ENTI LOCALI E UNIVERSITA':**

- Regione Toscana, Dipartimento allo sviluppo economico
- Università di Firenze, Dip. di Elettronica e Telecomunicazioni, Facoltà di Fisica, Facoltà di Chimica, Facoltà di Medicina.
- Università di Pisa, Dip. di Bioorganica
- Università di Camerino, Dip. di Scienze Veterinarie
- Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma

**CON OSPEDALI E CLINICHE:**

- Unità Oculistica USL 4 Prato
- Clinica Oculistica, Univ. Firenze
- Bascom Palmer Eye Institute, Miami, USA
- Policlinico Gemelli, Roma.

**CON I PARTNER DELLE RETE EUROPEA 'ROM':**

- POPsud, Francia
- AIDO, Spagna
- AILUN, Italia
- FORTH IESL, Grecia
- Universitat de Barcelona, Spagna,
- SOREQ, Israele
- MATIMOP, Israele.

**CON I PARTNER DEL PROGETTO VIRTUAL ENTERPRISE 'PILOPT':**

- Molteni Farmaceutici spa, Scandicci (FI)
- CSO (Costruzione Strumenti Oftalmici) srl, Scandicci (FI)
- Histocenter, S.Giuliano Terme (PI)
- Tikappa Consultant srl, Firenze
- Develer Informatica, Campi B. (FI)

*Iniziativa per l'acquisizione di ulteriori entrate*

- Contratti e convenzioni con aziende ed enti locali
- Valorizzazione di brevetti
- Partecipazione a bandi di progetti regionali
- Partecipazione a bandi di progetti nazionali
- Partecipazione a bandi europei nei settori delle biotecnologie e delle nanotecnologie



### **Finalità**

#### **Obiettivi**

- Sviluppare ricerca applicata ed innovazione nei campi delle tecnologie dei sistemi laser, dei processi di produzione a mezzo laser e delle sensoristiche optoelettroniche di interesse industriale.
- Sviluppare dispositivi e metodologie laser di interesse biomedicale e validarle in applicazioni medico-chirurgiche precliniche e cliniche.
- Costituire gruppi di lavoro, reti e centri di competenze pubblico-privati che recepiscono la domanda di innovazione nei campi sopra citati, perseguano obiettivi realizzativi di breve-medio termine e realizzino, in tempi altrettanto brevi, il trasferimento dell'innovazione per l'ingegnerizzazione e la produzione industriale.

#### **Risultati attesi nell'anno**

##### **METODOLOGIE:**

- Nuove tecnologie laser per la chirurgia della cornea e del cristallino
- Nuove tecnologie laser per la sutura di vasi e la resezione tumorale in neurochirurgia.

##### **TECNOLOGIE:**

- Realizzazione di prototipi di laser e delivery systems per oculistica
- Realizzazione di prototipi a LED per dermatologia.

##### **BREVETTI:**

- Nuovi brevetti su tecnologie laser biomedicali e/o estensione internazionale di brevetti già depositati
- Trasferimento industriale dei brevetti.

##### **PUBBLICISTICA:**

- Pubblicazioni scientifiche
- Partecipazione a congressi, convegni, mostre e fiere
- Report tecnici, brochures.

##### **ATTIVITA' DI RETE:**

- Missioni commerciali in EU e organizzazione di convegni per la diffusione delle tecnologie Optoelettroniche
- Redazione di Directories di soggetti industriali ed enti interessati
- Sviluppo di progetti comuni in ambito EU e nazionale.

#### **Potenziale impiego**

##### **- per processi produttivi**

Sviluppo di tecnologie di sistemi laser industriali e biomedicali, delle micro e macro lavorazioni laser e della sensoristica di processo

##### **- per risposte a bisogni individuali e collettivi**

Supporto alle imprese che sviluppano e/o impiegano tecnologie laser tramite la ricerca applicata ed il trasferimento tecnologico di nuova strumentazione di impiego in campo industriale e biomedicale. Tale azione si esplica per mezzo di progetti comuni, commesse di ricerca e attività di rete.

Formazione di personale tecnico specialistico tramite docenze universitarie e post-universitarie, tesi di laurea, dottorati e assegni di ricerca.

### **Moduli**

**Modulo:** Tecnologie e processi laser nel manufacturing  
**Istituto esecutore:** Istituto di fisica applicata 'Nello Carrara'  
**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

### **Risorse commessa 2007**

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn.-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
137	21	218	6	382	120	359	45	N.D.	547

valori in migliaia di euro

<b>Unità di personale di ruolo*</b>	
ricercatori	Totale
2	2

\*equivalente tempo pieno



<i>Unità di personale non di ruolo</i>									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
2	0	0	1	0	3	0	0	0	6

<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
tempo determinato	tempo indet	non di ruolo*	Totale
0	3	3	6

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca



**Progetto per CDS 508**  
**Dipartimento Sistemi di Produzione**



## Commessa per CDS 508 Dipartimento Sistemi di Produzione

### *Dati generali*

**Progetto:** Progetto per CDS 508 Dipartimento Sistemi di Produzione  
**Tipologia di ricerca:**  
**Istituto esecutore:** Dipartimento Sistemi di Produzione  
**Sede principale svolgimento:** Sede principale Istituto  
**Dip. di prevista afferenza:** Sistemi di Produzione  
**Responsabile indicato:**

### *Elenco dei partecipanti*

Esposti Valter	liv. DIRE	Ricci Maddalena	liv. VI	Rubeo Silvano	liv. IX
Fullone Andreina	IV				

### ***Tem***

#### *Tematiche di ricerca*

#### *Stato dell'arte*

### ***Azioni***

#### *Attività da svolgere*

#### *Punti critici e azioni da svolgere*

#### *Competenze, tecnologie e tecniche di indagine*

#### *Strumentazione*

#### *Tecniche di indagine*

#### *Tecnologie*

#### *Collaborazioni (partner e committenti)*

#### *Iniziative per l'acquisizione di ulteriori entrate*

### ***Finalità***

#### *Obiettivi*

#### *Risultati attesi nell'anno*

#### *Potenziale impiego*

- per processi produttivi

- per risposte a bisogni individuali e collettivi





**Moduli**

**Modulo:** Modulo per CDS 508 Dipartimento Sistemi di Produzione  
**Istituto esecutore:** Dipartimento Sistemi di Produzione  
**Luogo di svolgimento attività:** Sede principale Istituto

**Risorse commessa 2007**

Pers. tempo ind/det	Funz.+ Invest.	Spese da Fonti Esterne	Spese per Infrastrutt. tecn-scient a gestione accentrata	Totale	Risorse da esercizi precedenti	Massa Spendibile	Costi figurativi	Spese generali accentrate	Valore Effettivo
1	2	3	4	5=1+2+3+4	6	7=2+3+6	8	9	10=5+6+8+9
0	0	0	0	0	140	140	18	N.D.	158

valori in migliaia di euro

<i>Unità di personale di ruolo*</i>	
ricercatori	Totale
0	4

\*equivalente tempo pieno

<i>Unità di personale non di ruolo</i>									
associato	dottorando	borsista	assegnista	specializzando	incaricato di ricerca	professore visitatore	collaboratore professionale	altro	Totale
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<i>Richiesta nuove unità di personale</i>			
tempo determinato	tempo indet	non di ruolo*	Totale
0	0	0	0

\*dottorati, borse di studio, assegni di ricerca