



# Università degli Studi di Ferrara

## DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

RELAZIONE DEL DIRETTORE DI DIPARTIMENTO SULLA RICERCA

**ANNO 2014**

### Indice

SOMMARIO.....	2
1 - PREMESSA.....	3
2 – ATTIVITA’ DI RICERCA ISTITUZIONALE .....	6
2.1 Progetti di ricerca istituzionale iniziati nel 2014 .....	6
2.2 Progetti di ricerca istituzionale iniziati antecedentemente al 2014.....	6
2.3 Progetti FAR .....	7
3 – ATTIVITA’ DI RICERCA CONTO TERZI.....	8
3.1 Contratti di ricerca stipulati nel 2014.....	8
3.2 Contratti di ricerca stipulati antecedentemente al 2014.....	8
4 – TECNOPOLO – Laboratorio MechLav.....	9
5 – ATTIVITA’ DEI CENTRI DI RICERCA .....	10
6 – INTERNAZIONALIZZAZIONE .....	12
7 - ALTRE INIZIATIVE .....	18
8 – RISULTATI, CRITICITA’ E CONCLUSIONI .....	23

## SOMMARIO

La ricerca del Dipartimento di Ingegneria copre settori disciplinari che, pur sempre nell'ambito dell'Ingegneria, sono caratterizzati da una forte differenziazione soprattutto per quanto riguarda i contesti applicativi e gli ambiti di azione. Questo rappresenta indubbiamente uno dei punti di forza del Dipartimento, consentendogli di accedere a diverse opportunità di finanziamento della ricerca. Tutto ciò è testimoniato da oltre sessanta progetti di ricerca attivi nel 2014 e finanziati da MIUR, MISE, MDS, UE, Regione Emilia Romagna, altri Enti pubblici e numerose Società private.

**Progetti di ricerca** - La tabella riassume gli importi di progetti di ricerca istituzionale e conto terzi attivi nel 2014 (sono anche riportati i dati 2010-12). Oltre alle entrate di competenza sono evidenziati i nuovi progetti di ricerca istituzionale e contratti di ricerca conto terzi iniziati nel 2014.

Anno	Ricerca istituzionale			Ricerca Conto Terzi		
	Progetti attivi	Nuovi progetti	Entrate	Contratti attivi	Contratti stipulati	Entrate
2010	2.164 k€	1.164 k€	1.322 k€	1.236 k€	518 k€	410 k€
2011	2.464 k€	1.156 k€	1.053 k€	1.450 k€	765 k€	800 k€
2012	3.218 k€	1.316 k€	1.530 k€	1.901 k€	1.370 k€	1.308 k€
2013	2.316 k€	386 k€	597 k€	1.248 k€	666 k€	659 k€
2014	1.672 k€	223 k€	928 k€	1.208 k€	748 k€	728 k€

Rispetto allo scorso anno si osserva una ulteriore riduzione del valore dei progetti di ricerca istituzionale e una sostanziale stabilità della ricerca commissionata. Rispetto al 2012 il calo della ricerca commissionata è notevole, ma il confronto deve tenere conto della eccezionalità<sup>1</sup> del 2012 per le attività di ricerca del Dipartimento. Il dato sicuramente più preoccupante è il forte calo dei progetti di ricerca istituzionale anche se un progetto di oltre 1M€ è stato approvato a inizio 2015.

**Pubblicazioni** - Le pubblicazioni effettuate nel 2014 non sono un elemento totalmente significativo per la valutazione della ricerca svolta nell'anno (per i tempi che intercorrono fra il momento della ricerca e la pubblicazione dei risultati); è comunque utile analizzare il dato del 2014 in relazione al passato. Si farà in particolare riferimento alle pubblicazioni su rivista, considerata la tendenza consolidata a privilegiare questo prodotto che ultimamente ha avuto un trend in netta crescita e si colloca ben oltre il 40% del totale dei prodotti della ricerca. Alla data di stesura di questa relazione risultano 107 pubblicazioni a rivista nel 2014 inserite su IRIS, contro 102, del 2013, 106 del 2012, 89 del 2011, 91 del 2010. Il dato è quindi probabilmente in crescita considerato lo stato di aggiornamento solitamente non definitivo del database a questa data.

**VQR** - La valutazione dei risultati della ricerca scientifica (VQR) effettuata dall'ANVUR (Agenzia Nazionale per la Valutazione del sistema Universitario e della Ricerca) nel periodo 2004-2010 ha fornito risultati particolarmente lusinghieri per il Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Ferrara che si è piazzato al "primo" posto tra i Dipartimenti di Ingegneria dell'Emilia Romagna per la qualità dei prodotti di ricerca presentati. Inoltre il Dipartimento si colloca:

11° su 67 strutture per l'area 08a (Ingegneria Civile)

11° su 137 strutture per l'area 09 (Ingegneria Industriale e dell'Informazione).

Ottimo il piazzamento anche nelle sotto-aree.

Per Ingegneria Elettrica e dell'Informazione il piazzamento è al 1° posto sulle 47 strutture italiane.

Per Ingegneria Civile, Ingegneria a Ferrara si piazza al 5° posto su 43 strutture.

Per Ingegneria Industriale e Ingegneria Chimica e dei Materiali la posizione è 15° su 44 e 1° su 29.

<sup>1</sup> Nel 2012 ha inciso molto positivamente il credito di imposta per le imprese che commissionavano attività di ricerca a Università e Enti di ricerca.

# 1 - PREMESSA

L'attività di ricerca del Dipartimento di Ingegneria copre settori disciplinari che, pur sempre nell'ambito dell'Ingegneria, sono caratterizzati da una forte differenziazione soprattutto per quanto riguarda i contesti applicativi e gli ambiti di azione. Questo rappresenta indubbiamente uno dei punti di forza del Dipartimento, consentendogli di accedere a diverse opportunità di finanziamento della ricerca. Tutto ciò è testimoniato da oltre 60 progetti di ricerca attivi nel 2014 e finanziati da MIUR, MISE, MDS, UE, Regione Emilia Romagna, altri Enti pubblici e numerose Società private. Le attività portate avanti nel corso del 2014 si collocano nel contesto di filoni di ricerca già consolidati sebbene si siano ulteriormente sviluppati e potenziati anche nell'ambito di nuove e promettenti iniziative. Sono in particolare attive numerose linee di ricerca, coordinate da docenti e ricercatori, che si collocano nei seguenti settori:

## **Ingegneria Civile:**

Acustica: acustica ambientale, edilizia ed architettonica, proprietà acustiche dei materiali e metodi di misura.

Architettura tecnica e produzione edilizia: architettura sanitaria di emergenza, analisi e conoscenza del contesto rurale, innovazione nella gestione della sicurezza nei cantieri, nuovi quartieri eco-urbani, rigenerazione di aree sub-urbane, innovazione nella progettazione degli impianti sportivi.

Costruzioni idrauliche, idrologia, idraulica numerica e sperimentale: gestione acquedotti, previsione delle piene in tempo reale, caratterizzazione dei campi di pioggia, metodi di integrazione numerica ad alta risoluzione delle equazioni alle acque basse, fenomeni localizzati nelle correnti a superficie libera, processi di trasporto solido in ambito fluviale e di versante.

Economia agro-ambientale ed Estimo: valutazioni di politiche di sviluppo rurale, valutazioni di impatto ambientale, trasferimento di tecnologie e servizi in ambito rurale.

Geotecnica e fondazioni: indagini e caratterizzazione geotecnica in campo statico e dinamico, interazione terreno-fondazioni profonde e superficiali, amplificazione sismica locale.

Ingegneria ambientale e sanitaria: trattamenti delle acque reflue, rimozione d'inquinanti emergenti dalle acque reflue e da potabilizzare.

Ingegneria strutturale: progettazione strutturale, consolidamento degli edifici, sperimentazione su materiali e strutture.

Scienze delle costruzioni: modellazione di costruzioni in muratura, modelli agli elementi finiti con discontinuità, leghe con memoria di forma.

Topografia e cartografia: sviluppo e sperimentazione di nuovi strumenti di misura, studio del livello medio del mare, modelli di elevazione da immagini satellitari ad alta risoluzione.

## **Ingegneria Industriale:**

Costruzioni di macchine: integrità delle strutture meccaniche, meccanica dei materiali e della frattura, progettazione meccanica.

Fisica tecnica industriale: scambio termico avanzato (sistemi elettronici, automotive, ecc.), efficienza energetica in edilizia, energetica (solare termico, fotovoltaico, biomasse, ecc.), fluidodinamica teorica.

Macchine a fluido e Sistemi energetici: analisi numerica e sperimentale del comportamento e delle prestazioni di turbomacchine operatrici, metodologie integrate di progettazione fluidodinamica di macchine e sistemi energetici, metodologie per il dimensionamento ottimizzato di sistemi multienergia, studio e analisi di sistemi energetici convenzionali ed innovativi, diagnosi funzionale dei sistemi energetici, produzione di energia da biomasse.

Materiali polimerici e compositi: applicazioni, in particolare in medicina; modellazione meccanica e simulazioni numeriche, ingegneria dei tessuti.

Meccanica delle macchine e vibrazioni: ottimizzazione vibro-acustica di macchine e componenti, diagnostica vibratoria e controllo qualità, meccanismi per robot ed applicazioni biomeccaniche.

Metallurgia e corrosione: caratterizzazione microstrutturale e meccanica di materiali metallici, studio del comportamento tribologico di materiali metallici e di rivestimenti, caratterizzazione microstrutturale di manufatti metallici di interesse storico-artistico. Studio del comportamento a corrosione e dei metodi di protezione di leghe metalliche di interesse industriale, studio della resistenza di trattamenti superficiali, studio dei fenomeni di tensocorrosione, corrosione-fatica, tribocorrosione. Analisi del degrado e dei sistemi di protezione di materiali metallici di interesse storico-artistico.

Tecnologia meccanica: sistema CAD/CAM per la realizzazione di lenti a contatto rigide, analisi reologica e tribologica di operazioni di microformatura su metalli.

### **Ingegneria dell'Informazione:**

Automazione: diagnosi automatica dei guasti in processi industriali, robotica e visione artificiale, automazione industriale e domotica.

Campi elettromagnetici ed ottica: propagazione ottica lineare e non lineare, progetto di dispositivi ottici integrati, applicazioni industriali delle microonde.

Elaborazione dei segnali: circuiti elettronici per l'elaborazione di segnale, compatibilità elettromagnetica nei circuiti; caos, sistemi complessi e applicazioni.

Elettronica digitale ed affidabilità: progettazione elettronica a livello di sistema, simulazione e modellistica di guasto, progetto e analisi di sistemi digitali affidabili, affidabilità di memorie non volatili, modelling statistico per simulazioni circuitali, compatibilità elettromagnetica.

Elettronica delle telecomunicazioni: progettazione di circuiti integrati per microonde e onde millimetriche, caratterizzazione e modellistica di dispositivi elettronici basati su semiconduttori composti.

Intelligenza artificiale: logica computazionale e sistemi knowledge-based, apprendimento automatico, sistemi a vincoli (constraint processing).

Ricerca operativa: design e gestione di linee di trasporto flessibili, localizzazione di dispositivi di controllo per il trasporto di merci pericolose.

Sistemi distribuiti: mobile computing, middleware per reti mobili e ad hoc

Telecomunicazioni: protocolli e reti eterogenee, paradigmi di comunicazione ridondati, sistemi di multimedialità, sistemi di comunicazione wireless, sistemi wireless adattivi e cooperativi, allocazione e ottimizzazione delle risorse radio, tecniche di localizzazione.

Le ricerche portate avanti sono in gran parte basate su attività progettuale e sperimentale e sono state supportate dai diversi laboratori del Dipartimento. In particolare sono attivi circa 30 laboratori "leggeri", dotati di piattaforme di calcolo e strumentazione di misura, situati nella struttura principale del Dipartimento, e tre laboratori pesanti (Geotecnica, Ingegneria Civile ed Ingegneria Industriale) situati in adiacenti fabbricati. Sono inoltre operative due camere anecoiche: una elettromagnetica, destinata ad attività di ricerca sulla compatibilità ed immunità elettromagnetica ed una acustica destinata ad attività di ricerca nei diversi campi dell'acustica applicata, alla certificazione acustica di prodotti industriali ed al servizio delle imprese per il miglioramento delle prestazioni vibro-acustiche degli stessi prodotti.

I laboratori sopra citati, e in minor parte altri laboratori, hanno eseguito prestazioni a tariffario per circa 182k€ (in confronto ai circa 232k€ del 2013 e i 118k€ del 2012).

Alle linee di ricerca e laboratori sopra menzionati si aggiunge poi l'attività portata avanti dal Centro di Studi sulla Corrosione e la Metallurgia "Aldo Daccò" descritta più avanti.

Lo staff tecnico che ha operato in Dipartimento nel 2014 è stato di oltre 200 unità di personale (come nel 2013 e 2012): 61 fra docenti e ricercatori, 14 PTA, 70 dottorandi, 52 assegnisti di ricerca

(di cui 17 Tecnopolo), 21 collaboratori alla ricerca a vario titolo. A questo personale va aggiunto un elevato numero di studenti che hanno svolto tesi di laurea di carattere sperimentale ed hanno quindi frequentato i laboratori del Dipartimento.

Quasi tutti i gruppi di ricerca del Dipartimento hanno collaborazioni internazionali con ricercatori di altre università anche nell'ambito di diversi accordi specifici di Ateneo / Dipartimento. Questo aspetto è evidente nell'elevato numero di pubblicazioni scientifiche che vedono un coautore straniero.

Nella stesura di questa relazione, vista la grande eterogeneità e quantità di attività di ricerca svolta dallo staff del Dipartimento di Ingegneria, si è scelto di focalizzare l'attenzione prevalentemente su quelle attività che hanno portato a ricadute significative in termini di capacità di reperire risorse ed ottenere finanziamenti per progetti di ricerca.

Come dati economici per analizzare le entrate relative alla ricerca si è preferito utilizzare per la ricerca conto terzi gli avvisi di fatturazione e fatture con IVA ad esigibilità differita o esenti, in quanto la loro emissione, a differenza degli accertamenti, è sincrona al conseguimento dello stato di avanzamento dei progetti di ricerca. Per la ricerca istituzionale sono invece riportati gli importi accertati nell'anno.

## 2 – ATTIVITA' DI RICERCA ISTITUZIONALE

Il Dipartimento di Ingegneria ha preso parte nel 2014 a oltre una ventina di progetti di ricerca istituzionale finanziati da MIUR, MiSE, Ministero della Salute, UE, nonché Enti e Società Italiane ed estere interessate a supportare specifici temi di ricerca. L'importo del finanziamento complessivo dei progetti di ricerca istituzionali attivi nel 2014 è di circa 1.627k€ e 928k€ sono state le entrate (accertamenti) di competenza nell'anno, contro progetti attivi per circa 2.316k€ nel 2013 (entrate 597k€) e per 3.218k€ nel 2012 (entrate 1.530k€). Sono stati attivati nuovi progetti di ricerca per un importo finanziato di 223k€.

Dalle descrizioni che seguono si evince come, oltre ad intrinseci elementi di innovatività, emergano sia caratteristiche di internazionalizzazione (progetti UE), che di legame con il territorio (progetti supportati da fondi regionali per l'incentivazione della collaborazione con imprese e da associazioni/fondazioni aventi fra gli obiettivi principali le ricadute sul territorio). Sono attivi otto progetti PRIN di cui tre con coordinatore nazionale un docente del Dipartimento di Ingegneria.

### 2.1 Progetti di ricerca istituzionale iniziati nel 2014

I seguenti Progetti di Ricerca sono iniziati nel 2014.

#### ***Progetto Bandiera “La Fabbrica del Futuro” (Proponente: CNR Imamoter)***

*Customized Heat exchanger with Improved Nano-coated surface for earth moving machines Applications – CHINA*

#### ***III Accordo di programma (2012-14) del Piano Triennale della Ricerca di Sistema e Piano Operativo Annuale per le attività di Ricerca e Sviluppo di Interesse Generale per il Sistema Elettrico Nazionale***

*Sfruttamento dell'energia termica proveniente dalla combustione di biomasse con cicli ORC di piccola taglia*

#### ***Dipartimento Protezione Civile***

##### ***ReLUIS (Rete dei Laboratori Universitari di Ingegneria Sismica)***

*Capacità sismica di strutture prefabbricate e tecniche di intervento. Impiego di profili FRP per la realizzazione di strutture a carattere provvisoria. Strutture in muratura. Effetti di sito.*

#### **Progetti Unione Europea**

I seguenti progetti sono orientati alla presentazione di progetti Horizon 2020 e sono finanziati dalla Regione Emilia Romagna.

#### ***Studi di fattibilità funzionali alla presentazione di progetti nell'ambito del programma Horizon 2020 (DGR n. 22 del 13 gennaio 2014) - Attività I.1.1 del POR FESR 2007-2013 - Regione Emilia-Romagna:***

*- E-maintenance*

*- COST-OFF: COntrollo Sostenibile per Turbine eoliche OFFshore*

### 2.2 Progetti di ricerca istituzionale iniziati precedentemente al 2014

Nel 2014 risultano ancora in svolgimento diversi progetti di ricerca iniziati negli anni precedenti:

#### ***Progetti MIUR - PRIN 2009 (297.445 €)- Prorogati causa sisma 2012***

***SAPPHIRE - Shared Access Platform to PHotonic Integrated Resources***

***Problemi di effetto gradiente per materiali a comportamento non lineare a basso e medio numero di cicli***

***Metodi innovativi per la conservazione dei bronzi dorati***  
***Modellazione multi-scala di materiali e strutture***

***Onde di shock in ottica: teoria e sperimentazione***

***MIUR - PRIN 2010-11***

***GRETA (GREen TAGs)***

***Industria 2015 – MiSE***

***ALVEOPLAST***

***Zenith Ingegneria s.r.l.***

***Tecniche di rilevamento topografico e fotogrammetrico***

***Decision support system to improve appropriateness of repeated execution of laboratory examinations***

***Azienda Ospedaliero Universitaria di Ferrara – Ministero della Salute***

***Camera di Commercio di Ferrara***

***Road Wind – Utilizzo della Turbolenza Stradale come Fonte di Energia Pulita***

***MIUR PRIN 2012***

***Eventi ondulatori estremi in ottica non lineare e idrodinamica***

***Strumenti e procedure per una gestione avanzata e sostenibile delle reti acquedottistiche***

**Progetti finanziati dall'Unione Europea**

I seguenti progetti UE sono attivi nel 2014. Gli importi riportati si riferiscono al contributo UE.

***NVH analysis techniques for design and optimization of hybrid and electric vehicles***

***Cost Action***

***MARE-WINT - new MAterials and REliability in offshore WINd Turbines technology***

***Marie Curie Initial Training Networks***

***E2SG (Energy to Smart Grids)***

***UE - ENIAC***

***I-SUR (3rd party)***

***“is it possible to automate surgery?”***

***e-POLICY (3rd party)***

***Engineering the POLicy-making LIfe CYcle***

***ATHENIS 3D - Automotive Tested High Voltage and Embedded Non-Volatile Integrated System on Chip platform employing 3D Integration***

## **2.3 Progetti FAR**

Sono stati finanziati 15 progetti FAR 2013 per un importo complessivo di 122,5k€ contro un finanziamento di 120k€ FAR 2012 (18 progetti) e di 116,7k€ FAR 2011 (19 progetti).

## **3 – ATTIVITA' DI RICERCA CONTO TERZI<sup>2</sup>**

### **3.1 Contratti di ricerca stipulati nel 2014**

Nel 2014 sono stati stipulati 24 nuovi contratti di ricerca conto terzi (6 Tecnopolo) finanziati da enti pubblici e privati per un ammontare di circa 748k€ (contro i 27 del 2013 per 666k€ e i 61 del 2012 per 1.370k€). A questi si aggiungono 18 progetti ancora in corso dagli anni precedenti. Complessivamente nel 2014 sono stati emessi<sup>3</sup> avvisi di fatturazione e fatture con IVA a esigibilità differita o esenti per un totale di circa 728k€ contro 659k€ del 2013 e 1.308k€ del 2012.

Le attività di ricerca conto terzi, nonostante la flessione rispetto a un anno eccezionale<sup>4</sup> come il 2012, continuano a rappresentare un'attività fondamentale del Dipartimento che riesce a coniugare lo svolgimento di ricerca di alta qualità a livello nazionale e internazionale, con ricadute applicative in ambito industriale e trasferimento tecnologico. Una grande quantità di progetti di ricerca conto terzi è svolta in collaborazione con aziende locali o della regione, contribuendo quindi a rafforzare il legame con il territorio anche nell'ambito di iniziative supportate dalla regione Emilia Romagna.

Si sottolineano infine le collaborazioni con diversi enti ed associazioni nell'ambito di problematiche di gestione e valorizzazione del territorio (Regione Emilia-Romagna, ARPA, Protezione Civile, Comuni della Regione, Autorità di Bacino, Consorzi di Bonifica, ecc.).

Per motivi di riservatezza non si forniscono ulteriori informazioni.

### **3.2 Contratti di ricerca stipulati precedentemente al 2014**

Si tratta di 18 progetti di ricerca che iniziati in anni precedenti sono ancora attivi nel 2014.

Per motivi di riservatezza non si forniscono ulteriori informazioni.

---

<sup>2</sup> Ricerca eseguita ai sensi dell'art- 96 del Regolamento di Amministrazione e Contabilità. Sono escluse le prestazioni a tariffario.

<sup>3</sup> Si è preferito considerare gli avvisi di fatturazione e fatture con IVA ad esigibilità differita o esenti essendo la loro emissione, a differenza degli accertamenti, sincrona al conseguimento dello stato di avanzamento dei progetti di ricerca.

<sup>4</sup> Nel 2012 ha inciso molto positivamente il credito di imposta per le imprese che commissionavano attività di ricerca a Università e Enti di ricerca.

## 4 – TECNOPOLO – Laboratorio MechLav

Il Laboratorio per la Meccanica Avanzata - MechLav - è uno dei quattro laboratori del Tecnopolo di Ferrara (Convenzione con RER - Regione Emilia-Romagna del 13/8/2010) ed è Centro Dipartimentale del Dipartimento di Ingegneria. MechLav svolge ricerca industriale, trasferimento tecnologico e servizi tecnologici alle Imprese nei settori dell'Ingegneria Meccanica, Informatica e Vibro-Acustica. Nell'ambito della Rete Alta Tecnologia della RER, il Laboratorio afferisce alla Piattaforma Meccanica Materiali e anche alla Piattaforma ICT&Design.

Con delibera della Giunta Regionale n.1486 del 24/10/2011 il Laboratorio MechLav è stato accreditato come struttura di ricerca industriale e trasferimento tecnologico. Il 19.12.2014 è stata presentata domanda di rinnovo dell'accREDITAMENTO come Laboratorio di ricerca industriale della Rete Alta Tecnologia.

MechLav opera nelle due sedi di Ferrara e Cento. Presso il Polo Scientifico-Tecnologico di Ferrara dispone dei laboratori di Acustica e Vibrazioni Meccaniche, tra cui una grande camera anecoica per prove di rumorosità; nella nuova sede di Cento, chiamata CenTec, sono presenti i laboratori di Termofluidodinamica, Prototipazione rapida e Informatica. CenTec nasce da un rapporto consolidato di collaborazione con enti e imprese dell'area produttiva centese, la più importante della provincia di Ferrara. L'insediamento di questo laboratorio è il frutto di una decennale collaborazione tra Dipartimento di Ingegneria, Fondazione Cassa di Risparmio di Cento, Provincia di Ferrara, Comune di Cento ed associazione industriali di Cento, che si è concretizzata nella nascita del Consorzio Cento Cultura. CenTec definisce insieme alle imprese del territorio le linee di ricerca prioritarie e gli strumenti operativi più opportuni per realizzarle.

MechLav aderisce all'Associazione "Cluster Fabbrica Intelligente".

Nel 2014 Mechlav ha visto l'approvazione regionale di due Studi di fattibilità funzionali alla presentazione di progetti nell'ambito del programma Horizon 2020 (DGR n. 22 del 13 gennaio 2014): "E-maintenance" e "COST-OFF: COntrollo Sostenibile per Turbine eoliche OFFshore".

### **Ambiti di ricerca industriale**

1) Acustica e vibrazioni. Nel settore della meccanica l'attività ha riguardato:

- Diagnostica vibro-acustica e controllo qualità.
- Sviluppo di modelli matematici per la simulazione del comportamento vibro-acustico, integrati con caratterizzazioni sperimentali.
- Caratterizzazione di materiali per il controllo del rumore e delle vibrazioni.

Nel settore dell'edilizia e costruzioni l'attività ha riguardato lo sviluppo di metodologie teorico-sperimentali finalizzate al controllo del rumore e delle vibrazioni negli edifici. In particolare:

- Definizione di procedure corrette e robuste per la posa in opera di materiali e sistemi edilizi.
- Caratterizzazione, sviluppo e ottimizzazione di prodotti e sistemi con elevato isolamento acustico.

2) Termofluidodinamica e progettazione meccanica. L'attività ha riguardato:

- Reverse Engineering e Rapid Prototyping: acquisizione e messa a punto delle attrezzature (sede di Cento); sviluppo delle tecniche specifiche in funzione delle diverse problematiche applicative.
- Sviluppo di metodologie di progettazione avanzata termofluidodinamica e meccanica.
- Messa a punto di procedure efficienti e robuste di misura di grandezze meccaniche e termofluidodinamiche e loro configurazione all'interno delle attività di progettazione integrata.

3) Ingegneria Informatica. L'attività ha riguardato:

- Soluzioni "mobile" e sistemi embedded per il controllo di macchine automatiche e impianti.
- E-maintenance per il telecontrollo e monitoraggio remoto di macchine e impianti.
- Soluzioni di Cloud Computing e di Unified Communications.
- Infrastrutture per il calcolo parallelo applicato alla progettazione di sistemi meccanici.

**Personale.** Nel 2014 sono stati impegnati nelle attività di MechLav 14 docenti e ricercatori strutturati, a tempo parziale, 3 RTD e 8 assegnisti di ricerca, a tempo pieno.

**Attrezzature.** Nel corso della Convenzione (a partire dal 13/8/2010) sono state acquisite nuove attrezzature per un valore di € 555.421, a cui si aggiungono attrezzature trasferite o conferite dal Dipartimento per un valore di € 159.147. Tali attrezzature sono disponibili e impiegate per le attività di ricerca industriale e servizi alle Imprese presso le sedi del MechLav o presso le Imprese.

**Commesse da imprese.** Nel periodo novembre 2013 – ottobre 2014 MechLav ha siglato con Imprese 8 contratti di ricerca e 33 prestazioni a tariffario per un valore complessivo di 414.708 €.

## 5 – ATTIVITA' DEI CENTRI DI RICERCA

### Centro di Studi sulla Corrosione e la Metallurgia Aldo Daccò

La sede del Centro di Studi sulla Corrosione e Metallurgia “Aldo Daccò”, è stata danneggiata nel maggio del 2012, a causa delle forti scosse di terremoto che hanno colpito l’Emilia-Romagna (la palazzina, situata in Via Saragat 4a, è stata dichiarata inagibile).

Il personale del Centro ha potuto trasferire soltanto pochissime apparecchiature (quelle più significative ed indispensabili) in alcuni laboratori resi disponibili dal Dipartimento di Ingegneria.

Con costi elevati, finanziati dalla “Fondazione Aldo e Cele Daccò per la ricerca scientifica”, nel 2013 è stato possibile trasferire anche il nuovo Microscopio Elettronico a Scansione Zeiss Evo MA15, corredato di microanalisi EDS, indispensabile sia per attività di ricerca che di trasferimento tecnologico.

Nonostante le attrezzature utilizzabili e lo spazio a disposizione non siano assolutamente sufficienti per un normale svolgimento delle attività, il personale del Centro è riuscito parzialmente, e con difficoltà, a procedere con ricerche e collaborazioni e ad avviare e concludere contratti di ricerca con Aziende.

#### ***Principali linee di ricerca:***

Hanno riguardato gli aspetti relativi ai processi produttivi, ai trattamenti termici, superficiali e all’impiego di leghe tradizionali ed innovative, al cedimento ed al degrado in esercizio di materiali metallici, oltre che lo sviluppo di nuovi metodi di protezione dalla corrosione.

Significative sono state le attività condotte nel settore della caratterizzazione, protezione e monitoraggio in situ dei materiali metallici nel patrimonio culturale e lo studio dei fenomeni di degrado su nuove tipologie di calcestruzzi a basso impatto ambientale.

In particolare, sono stati condotti studi su:

- a) Caratterizzazione meccanica e microstrutturale di materiali metallici tradizionali ed innovativi (leghe Ni-Ti a memoria di forma, leghe di alluminio, acciai inossidabili duplex, ghise, compositi a matrice metallica);
- b) Failure analysis di componenti in leghe metalliche;
- c) Studio di processi innovativi di colata, di deformazione plastica e di giunzione delle leghe di alluminio da fonderia e da lavorazione plastica. Ottimizzazione dei processi fusori, dei trattamenti termici e delle proprietà meccaniche di leghe da fonderia per applicazioni automobilistiche.
- d) Sintesi e valutazione dell’efficienza inibitrice di nuovi inibitori di corrosione non tossici per bronzi;
- e) Validazione di nuove tecniche elettrochimiche in situ per il monitoraggio in campo della velocità di corrosione di strutture metalliche esposte in atmosfera;
- f) Studio della corrosione dei rinforzi di calcestruzzi armati tradizionali e innovativi ottenuti da scarti industriali e privi di cemento Portland;
- g) Valutazione del comportamento a corrosione per punti e sotto tensione di acciai inossidabili bifasici (superduplex e lean duplex);
- h) Caratterizzazione chimica e microstrutturale, studio dei fenomeni di degrado, corrosione e protezione di manufatti metallici di interesse archeologico e storico-artistico.
- i) Studio di trattamenti protettivi anche basati su nanotecnologie per la protezione di bronzi e bronzi dorati;
- j) Comportamento a corrosione di componenti in ottone in impianti di distribuzione dell’acqua potabile.

I risultati delle ricerche hanno prodotto, nell’anno 2014, 12 pubblicazioni scientifiche su riviste internazionali e 14 contributi sono stati presentati in congressi internazionali e nazionali.

#### ***Attività e Collaborazioni***

##### ***Progetti di ricerca***

1. Partecipazione al Progetto M-ERA.NET dal titolo B-IMPACT (Bronze-IMproved non-hazardous PATina CoaTings) della durata di 24 mesi, con inizio il 1 Marzo 2015. Il progetto B-IMPACT mira a sviluppare nuovi rivestimenti protettivi eco-compatibili e non pericolosi per proteggere le superfici in bronzo esposte all’ambiente esterno. Coordinatore internazionale del progetto è lo Slovenian National Building and Civil Engineering Institute (Slovenia), mentre i partner sono: Geida d.o.o. (PMI slovena); Alma Mater Studiorum Università di Bologna; Centro di Studi sulla Corrosione e Metallurgia “A.

Daccò” - Università di Ferrara; ECAMRICERT S.r.l. (PMI italiana) ; TRACES Laboratory – CNRS UMR 5608 –Università di Tolosa (Francia) ; PYLOTE SAS (PMI francese); C2M Aurochs Industrie (PMI francese).

2. Partecipazione al Progetto: "Preparation and Application of New Generation Controlled Release Corrosion Inhibitors for Concrete Reinforcing Steel Protection". Funding Source: Spanish Government, MINECO, CICYT, BIA2012-32320. Principal Investigator: David M. Bastidas. R&D Team Institutions: CENIM-CSIC, Univ. of Granada, Politechnical Univ of Madrid, IMM-CSIC, Aldo Daccó Corrosion Metallurgy Centre-Univ. of Ferrara, North Dakota State Univ, Monash Univ. Durata del progetto biennale (2013-2014).

#### Organizzazione di convegni e seminari

1. Organizzazione del Convegno Tecnico “Metodi innovativi per la conservazione dei bronzi dorati” nell’ambito del Salone del Restauro 2014, 27/03/2014, Ferrara.
2. Organizzazione del seminario tecnico “Non-contact Metrology Seminar” in collaborazione con Taylor-Hobson, Ametek), Sede TekneHub, Ferrara, 09/10/2014.

#### Collaborazioni e altre attività

Il Centro “Aldo Daccò” ha promosso l’istituzione da parte della “Fondazione Aldo e Cele Daccò per la Ricerca Scientifica”, del Premio di Laurea “Aldo e Cele Daccò 2014” (per un importo di € 3.500,00) finalizzato a stimolare gli studi sulla metallurgia, sulla corrosione e protezione dei metalli da parte di giovani ricercatori. Tale riconoscimento è destinato ad un neo-laureato autore di una tesi svolta presso la Facoltà di Ingegneria dell’Università degli Studi di Ferrara, su un tema dedicato ai metalli, al loro comportamento in ambienti aggressivi, in assenza e presenza di trattamenti protettivi.

E’ attivo un’accordo quadro, *Memorandum of Agreement (2013-2018)*, tra la Corporacion Mexicana de Investigacion en Materiales (COMIMSA), Saltillo (Messico) ed il Dipartimento di Ingegneria - Centro di Studi sulla Corrosione e Metallurgia “Aldo Daccò”, al fine promuovere: a) Collaborazioni e progetti di ricerca; b) Mobilità e scambio di docenti, assegnisti, dottorandi e studenti; c) Scambio di documentazioni didattiche e di ricerca.

Nell’ambito di tale collaborazione, nei mesi di luglio-agosto 2014, sono stati ospitati presso il Centro due studenti di COMIMSA, frequentanti la scuola in "Welding Industrial Technology" ed una docente.

Nell’ambito del medesimo accordo, nell’anno 2014 il dottorando Ing. Ali Tahaei ha trascorso sei mesi presso la Corporacion Mexicana de Investigacion en Materiales (COMIMSA), Saltillo (Messico), svolgendo attività di ricerca sulla metallurgia della saldatura di acciai inossidabili duplex innovativi.

E’ in atto una collaborazione con il Laboratoire Matériaux, Electrochimie et Environnement, Université Ibn Tofail, FS – Kénitra, Morocco, riguardante lo studio della resistenza a corrosione di ottoni per impianti di distribuzione dell’acqua potabile. In questo ambito un dottorando ha svolto 6 mesi della sua attività di Dottorato presso il Centro Daccò.

Nell’ambito dell’attività del Tecnopolo “Laboratorio TekneHub”, il Centro collabora con il Museo Archeologico Nazionale di Ferrara, i Musei Civici di Arte Antica di Ferrara e il Museo Civico del Risorgimento di Bologna per attività di caratterizzazione microstrutturale e di protezione dalla corrosione di manufatti metallici di interesse archeologico e storico-artistico. Allo stesso modo, il Centro ha instaurato una duratura collaborazione con privati per lo studio di reperti di origine persiana e africana a fini conservativi e di restauro.

I ricercatori del Centro hanno inoltre partecipato a diverse manifestazioni, quali:

1. “XXI Salone dell’Arte, del Restauro e della Conservazione dei Beni Culturali e Ambientali” (Ferrara, marzo 2014).
2. “R2B - Research to Business” attraverso la realizzazione di uno stand dedicato alla promozione del Laboratorio e alla collaborazione attiva alle iniziative promosse dalla Rete.

#### **Finanziamenti 2014**

I finanziamenti ottenuti nel 2014 per progetti di ricerca, contratti di ricerca commissionati da terzi, convenzioni e prestazioni a pagamento, ammontano complessivamente a oltre 116.000€ (106.000€ nel 2013, 145.000€ nel 2012).

## 6 – INTERNAZIONALIZZAZIONE

Numerose sono le collaborazioni internazionali con ricercatori di altre università. Parte di queste avviene anche nell'ambito di diversi accordi specifici di Ateneo / Dipartimento. Si riportano alcune iniziative in corso per Ingegneria Civile, Industriale e dell'Informazione.

**Acustica** – E' stata avviata una collaborazione con il Centre for Interactive Research on Sustainability (CIRS) della University of British Columbia sulle tematiche relative alla intelligibilità della parola negli ambienti e nello specifico nei luoghi pubblici. Questa collaborazione ha portato allo sviluppo di attività congiunte a uno scambio di breve periodo. Si prevede di intensificare la collaborazione con tesi congiunte.

**Ingegneria Sanitaria e Ambientale** – Il gruppo di ricerca collabora con il Department of Environmental Chemistry, Institute of Environmental Assessment and Water Studies di Barcellona e con ICRA di Girona su monitoraggio e rimozione di composti farmaceutici dalle acque. E' avviata una collaborazione anche con il Centre for Environmental Policy, Imperial College di Londra, sull'analisi dei rischi ambientali dovuti alla presenza di composti farmaceutici nelle acque e con il centro di ricerche lussemburghese LIST (ex Henry Tudor) su analisi dei consumi dei composti farmaceutici nelle strutture ospedaliere e gestione dei reflui da strutture sanitarie (anche attraverso tesi di laurea a seguito di soggiorni di nostri studenti). Si sta lavorando alla presentazione di un progetto europeo insieme a questi gruppi di ricerca (call WATER 1b di Horizon2020, scadenza aprile 2015), di cui il gruppo di ingegneria sanitaria e ambientale di Ferrara è Leader. Sono attivi contatti con le unità dei Progetti Europei ENDETECH (2012-2015) e in particolare con TREATREC (2014-2017) su rimozione di farmaci nel ciclo urbano dell'acqua.

**Economia agro-ambientale ed Estimo** – Collaborazione con ricercatori economisti agrari del Department of Agricultural Economics, Sociology and Policy, University of Cordoba, Spain. Collaborazione con l'Area di Economia dell'Università UPS dell'Ecuador (nell'ambito di un progetto di Master Congiunto in Economia Sostenibile).

**Tecnica delle costruzioni – Ingegneria Sismica** - E' in atto dal 2006 una fruttuosa collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università del Minho, sede di Guimaraes (Portogallo) sul tema del rinforzo strutturale con materiali e tecniche innovative. In tale ambito sono state svolte diverse tesi di laurea magistrale con permanenza degli studenti presso la sede portoghese. Dal 2011 è in corso un dottorato internazionale in co-tutela. E' in atto dal 2013 una proficua collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università Politecnica di Catalogna (UPC) sede di Barcellona (Spagna) sul tema dell'analisi sperimentale e numerica di murature storiche. In tale ambito sono state svolte alcune tesi di laurea magistrale con permanenza degli studenti presso la sede spagnola. Sempre dal 2013 è in atto una promettente collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria Civile, Strutturale e Ambientale del Trinity College Dublin sul tema del rischio sismico su scala urbana e territoriale. In tale ambito è attualmente in corso una tesi di laurea magistrale con permanenza dello studente presso la sede irlandese. Infine, nel 2014 è stata avviata una nuova collaborazione con il Laboratorio di Ingegneria Sismica e Dinamica Strutturale (EESD) dell'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) sul tema dell'analisi sismica di strutture miste in calcestruzzo e muratura. In tale ambito è in corso una ricerca di dottorato internazionale che prevede la permanenza dello studente presso la sede svizzera per un anno.

**Scienza delle costruzioni** – Sono attive alcune collaborazioni storiche. La prima (dal 1997), sulla modellazione del comportamento micromeccanico delle leghe a memoria di forma con l'Università del Minnesota. La seconda, (dal 2000), riguarda una collaborazione con l'Università di Aix-Marseille/CNRS su leggi di contatto per giunzioni tra materiali elastici e nell'ambito della quale è già stato avviato un programma di scambio Erasmus rivolto sia a studenti della laurea magistrale in Ingegneria Meccanica che a dottorandi. È in corso di attivazione una convenzione attuativa tra

l'Università di Aix-Marseille e l'Università di Ferrara rivolta sia agli studenti francesi che a quelli ferraresi per il rilascio di un doppio titolo di Master Mécanique Physique Ingénierie e Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica.

E' stata attivata una collaborazione con la Technical University of Delft (NL) frutto di un progetto di ricerca Start Up 2010 e riguardante lo sviluppo di tecniche computazionali innovative per la modellazione di materiali compositi avanzati.

E' in fase di attivazione un agreement di "joint" PhD, già approvato da TU Delft. Il corso di dottorato, vertente sulla modellazione numerica di compositi nano-rinforzati, è iniziato a Ferrara nel 2012 e terminerà nel 2016 a Delft. Alla sua conclusione, il candidato otterrà un titolo di dottorato sia Italiano che Olandese.

**Corrosione e Metallurgia** – E' stato approvato il progetto di ricerca M-ERA.Net (data inizio 1 marzo 2015) che riguarda nuovi protettivi per opere artistiche in bronzo (in collaborazioni con Laboratoire TRACES – CNRS UMR – Université de Toulouse Mirail - Francia e lo Slovenian National Building and Civil Engineering Institute, Ljubljana - Slovenia). E' in atto una collaborazione con il Prof. M. Ebn Touhami dell'Université de Kenitra (Marocco) per una ricerca riguardante problemi di corrosione in impianti in ottone per la distribuzione dell'acqua potabile. Un dottorando in Scienze dell'Ingegneria ha svolto 5 mesi di attività di ricerca su acciai inossidabili duplex presso il Centro di Ricerca COMIMSA (Corporacion Mexicana de Investigaciones en Materiales) in Messico, nell'ambito dell'accordo di collaborazione stipulato nel 2013. Tre studenti messicani della scuola di specializzazione in saldatura presente in COMIMSA hanno svolto un periodo di 1 mese presso la nostra struttura per attività di ricerca. E' stato inoltre stipulato un accordo di collaborazione per attività di ricerca con il gruppo di Metallurgia della Norwegian University of Science and Technology (NTNU) presso Trondheim (Norvegia), guidato dal prof. Lars Arnborg. Tale accordo è stato siglato a seguito della collaborazione iniziata già nel 2013 e che nel 2014 ha consentito ad una tesista della Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica di poter svolgere 3 mesi di attività presso l'NTNU.

**Macchine a fluido** - E' proseguita la collaborazione congiunta con l'Istituto di refrigerazione e Criogenia della Scuola di Ingegneria Meccanica dell'Università Jiao Tong di Shanghai dove il Ministero dell'Ambiente italiano ha finanziato la costruzione di un edificio in scala reale (Sino-Italian Green Energy Laboratory) per ricerche sperimentali sull'impiego della cogenerazione e delle energie rinnovabili per il soddisfacimento del fabbisogno energetico degli edifici, che ha visto uno studente di dottorato e un laureando effettuare un periodo di 6 mesi. Sono proseguiti i rapporti con l'Università di Gent per lo sviluppo di espansori volumetrici per applicazioni microcogenerative. Sono stati prodotti lavori scientifici congiunti ed è stata effettuata una visita da parte di docenti del Dipartimento per lo sviluppo di ulteriori lavori anche legati alla presentazione di una domanda in vista di Horizon 2020. E' stata effettuata una visita presso l'Imperial College di Londra, con il quale sono stati presi accordi in vista dell'attivazione di una borsa Erasmus+ per lo scambio di laureandi. Infine, è in corso una collaborazione scientifica con la Solar Inc. di San Diego e con il South West Research Institute di San Antonio su temi riguardanti compressori di turbina a gas che ha portato alla pubblicazione congiunta di paper su rivista internazionale.

**Meccanica Applicata alle Macchine** – Il gruppo di ricerca partecipa all'azione COST TU 1105 "NVH analysis techniques for design and optimization of hybrid and electric vehicles", consorzio di 16 Università Europee e 3 partner industriali (2012-2016). L'obiettivo è di acquisire, unificare e coordinare conoscenze sul comportamento dinamico, vibratorio, acustico e di comfort per veicoli equipaggiati con motorizzazione elettrica o ibrida. Nell'ambito di questo progetto, un assegnista di ricerca del gruppo ha trascorso nel 2014 un periodo di 3 mesi presso uno dei partner accademici (Loughborough University, UK). Inoltre il gruppo di ricerca partecipa al consorzio di 26 partner internazionali del progetto europeo FP7-PEOPLE Marie Curie Initial Training Networks "MARE-WINT – new MAterials and REliability in offshore WIND Turbines technology" (2012-2016). Il progetto riguarda lo sviluppo di metodologie innovative per la co-simulazione multifisica, l'analisi

sperimentale, il design e l'ottimizzazione di impianti offshore di turbine a vento. Nell'ambito di questo progetto, viene finanziato un Early Stage Researcher di nazionalità spagnola che frequenta il Dottorato di Ricerca in Scienze dell'Ingegneria, 30° ciclo, con la supervisione dell'ing. Mucchi. Il gruppo di ricerca collabora inoltre con Katholieke Universiteit Leuven (B), Universidad de Cantabria (E), INSA Lyon (F). In tali ambiti sono attivi scambi di dottorandi. Dal 2014 è attiva anche una collaborazione tecnico-scientifica con Ford Otosan, Turchia.

**Sistemi per l'energia e l'ambiente** – Sono attive le seguenti collaborazioni: Cranfield University (UK), con cui è stato stipulato un accordo di Double Degree per lo scambio di studenti con svolgimento di tesi di laurea e presso cui un docente del Dipartimento ha svolto attività didattica all'interno di un Master; San Diego State University (California) con cui è stato siglato un memorandum of understanding che ha portato allo scambio di docenti e studenti ed alla produzione di pubblicazioni congiunte; Operational Risk Management Engineers (Oregon) e Alstom Power (Svizzera), aziende con cui è in atto da tempo una collaborazione di ricerca che ha già portato a pubblicazioni scientifiche congiunte; Karlsruhe Institute of Technology (Germania), con cui è stato siglato un "Cultural, Educational and Scientific Cooperation Agreement" che ha dato origine alla pubblicazione di articoli scientifici congiunti; University of Tennessee, con cui è stato siglato un memorandum of understanding che ha portato allo scambio di studenti e a due pubblicazioni congiunte. È stato inoltre siglato un "Cultural, Educational and Scientific Cooperation Agreement" con il "Department of Energy Engineering" (Czech Technical University, Prague, Czech Republic) e con il "Lithuanian Energy Institute" (Kaunas, Lietuva): entrambe le collaborazioni sono principalmente finalizzate alla partecipazione a progetti di ricerca Horizon 2020 congiunti.

**Automazione** – Sono attive le seguenti collaborazioni: WEIT, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science, and Telecommunications University of Zielona Gora, POLAND; CRAN, Centre de Recherche en Automatique de Nancy, FRANCE; MTA SZTAKI, Computer and Automation Research Institute Hungarian Academy of Science, Budapest, HUNGARY; MIE, Mechanical and Industrial Engineering, Concordia University, Concordia, CANADA; CISE, Control and Intelligent Systems Engineering Department, University of Hull, Hull, UK. CTAC, Control Theory and Applications Centre, Coventry University, Coventry, UK; VBN, The Faculty of Engineering and Science at the Department of Electronic Systems, Automation & Control, Aalborg University, Aalborg, DK. Le collaborazioni riguardano problematiche d'identificazione, controllo di sistemi non lineari, supervisione, diagnosi e controllo affidabile, sostenibile, tollerante ai guasti, con applicazione a sistemi aerei, spaziali, e impianti eolici. È inoltre attivo un progetto di dottorato congiunto con la Katholieke Universiteit di Leuven (Belgium), per lo sviluppo di metodologie di controllo e supervisione per robot manipolatori mobili. Infine, nell'ambito del progetto EU FP7 "I-SUR: Intelligent Surgical Robotics", ricercatori afferenti al Dipartimento hanno svolto alcuni periodi di visita Presso ETH (Swiss Federal Institute) di Zurigo.

**Campi Elettromagnetici** – Sono attive collaborazioni con CNRS-LPN e CNRS-FOTON in Francia, DTU-FOTONIK in Danimarca e Università di Nottingham, UK e con partner industriali (Thales Research and Technology e Thales Aerospace, Francia; U2T (Finisar), Germania), che hanno ospitato visiting researcher del Dipartimento. Si collabora inoltre con la School of Engineering dell'Università di Glasgow, per la messa a punto di strumenti software per nanofabbricazione di componenti ottici presso il James Watt Nanofabrication Centre e con lo State Research Center for Physical Sciences and Technology dei Vilnius (Lituania). In questo ambito, il Dipartimento ha ospitato un ricercatore in visita per un periodo di 30 giorni.

Scambi reciproci di visiting researchers sono attivi con Università di Dijon ed Università di Lille 1, Francia, Università Heriot-Watt di Edimburgo, KAUST (King Abdullah University of Science and Technology), Thuwal, Arabia Saudita, volte allo studio e sperimentazione di onde di shock dispersive in fibra ottica e altre instabilità nella propagazione non lineare. Inoltre, nell'ambito di una collaborazione con l'ENSSAT di Lannion (Francia), il Dipartimento di Ingegneria ha ospitato uno

studente per lo svolgimento di attività di ricerca sulle reti ottiche integrate su chip per un periodo di tre mesi.

**Elettronica** – Sono attive relazioni internazionali in ambito FP7 con l'Università Politecnica di Valencia (Spagna), con l'Istituto di Educazione alla Tecnologia di Creta (Grecia), e con numerose realtà industriali quali STMicroelectronics Grenoble (Francia), VOSYS (Francia), SYSGO (Germania), Thales (Francia), e ARM (Regno Unito). Fra gli obiettivi vi è lo sviluppo collaborativo di un prototipo hardware/software per i futuri sistemi many-core con capacità di testing e riconfigurazione. E' stata rafforzata la collaborazione con la Columbia University, New York (USA), sulla progettazione automatica di circuiti integrati digitali asincroni. E' stata poi attivata una nuova collaborazione con l'Università di Kaiserslauter (Germania) sull'integrazione fotonica dei sistemi di memoria DRAM. Continuano inoltre le collaborazioni con l'Università di Saragozza, sulla progettazione di interfacce di reti per sistemi di comunicazioni in tecnologie ibride, e con l'Università di Monaco, sull'automazione del processo di progettazione di reti ottiche integrate.

Sono attive collaborazioni con IHP Microelectronics (Germania) in ambito H2020 sulla caratterizzazione di memorie non volatili RRAM per applicazioni spaziali ed avionica di bordo, ed è stata attivata la possibilità di scambi di visiting researcher. In ambito FP7 sono attive collaborazioni di ricerca con AMS e Crocus technology per la caratterizzazione di array di memoria simplee e MRAM per applicazioni automotive ad alta temperatura. E' stata rafforzata la collaborazione con Infineon, Monaco di Baviera, e Dresda, su memorie non volatili per applicazione embedded in ambito automotive. Si collabora inoltre con PMC-Sierra (sedi USA e Israele coordinate con Vimercate (MI) sul lato NAND Flash) sullo sviluppo di un simulatore per dischi a stato solido (SSD) che utilizzano memorie NAND Flash di ultima generazione.

Molto stretti anche i rapporti accademici con Università di Lovanio (Belgio) con cui esistono ricerche congiunte in ambito elettronica delle microonde e scambi frequenti di ricercatori e visiting students, nonché un diploma di dottorato "dual degree". Risulta di interesse anche la collaborazione attivata con il National Institute of Standards and Technology (NIST), Boulder (USA), avente come oggetto la valutazione della propagazione dell'incertezza di misura nel processo di de-embedding non lineare di misure a microonde.

**Informatica** – Sono attive relazioni con University College Cork (Irlanda), University of Surrey (UK), Instituto De Engenharia De Sistemas e Computadores Do Porto (Portogallo), Fraunhofer Institute for Computer Graphics Research (Germania). E' poi attiva una collaborazione con l'Institut für Informatik und Computational Science della Universität Potsdam (Germania); la collaborazione ha portato alla scrittura di un articolo congiunto attualmente in fase di revisione.

Con Institute of Human and Machine Cognition (IHMC, Pensacola, FL, USA) è attiva una collaborazione con tesisti e dottorandi che svolgono periodi di studio e ricerca in IHMC. Il tema riguarda i middleware di comunicazione disruption-tolerant in reti mobile ad hoc e tattiche, su cui sono stati pubblicati articoli su congressi e riviste internazionali. Con gli HP Labs (Palo Alto, USA) è attiva una collaborazione per lo sviluppo di soluzioni per la modellazione e ottimizzazione di organizzazioni per il supporto e la risoluzione di incidenti nel settore IT e ha visto lo scambio di ricercatori e la pubblicazione di articoli su congressi e riviste internazionali.

**Telecomunicazioni** - Sono attive collaborazioni con il Wireless Communication and Network Sciences Laboratory del Massachusetts Institute of Technology (MIT), Cambridge, USA, su tematiche relative alle reti wireless di comunicazione e localizzazione ed alla sicurezza intrinseca nelle reti wireless. Queste collaborazioni prevedono scambi di visiting researchers e visiting students. Inoltre, sono attive collaborazioni con colleghi della Poznan University of Technology, Polonia, sui sistemi di comunicazione wireless adattativi, con i colleghi del Centre Technologic de Telecomunicacions de Catalunya, Spagna, sull'allocazione di risorse radio, con Kingston University, UK, e Thales, France, sui sistemi wireless video, e con i colleghi di CEL-LETI, Grenoble, France, sui sistemi di radio identificazione e localizzazione semipassivi. E' anche attiva una collaborazione con Alcatel-Lucent, France, riguardante l'ottimizzazione di streaming video.

Infine nell'ambito di un accordo di Cooperazione allo Sviluppo con l'Universidad Politecnica Salesiana, Ecuador, il Dipartimento ha aperto una posizione per un dottorato di ricerca.

Per quanto riguarda iniziative finanziate dall'Ateneo si segnalano  
Un Progetto Internazionalizzazione e sei Progetti Giovani Ricercatori:

***Progetto Internazionalizzazione Architectural Heritage Sustainability – how to Live With the Earthquake***

Il progetto è stato finalizzato a creare una rete internazionale di collaborazione per la ricerca sulla sostenibilità del patrimonio costruito (Trinity College Dublin, University of Minho, Polytechnic University of Catalonia, University of Aix-Marseille, University of Patras, University of Ferrara).

I centri urbani europei sono inclini ai disastri naturali a causa dell'elevata esposizione a rischi multipli (sismico, idrogeologico, incendio e bio-chimico), dell'elevata vulnerabilità delle costruzioni esistenti, e della ridotta l'accessibilità causata dalla densità di costruzione. Le catastrofi naturali hanno conseguenze economiche gravi a breve termine per l'ambiente costruito e conseguenze negative a lungo termine per lo sviluppo economico. Pertanto, il progetto si propone la definizione di procedure innovative ed integrate per la valutazione del rischio e la gestione urbana, basate su un approccio olistico e interdisciplinare, tenendo conto degli edifici, delle strade, degli spazi aperti e delle reti di distribuzione, nonché delle questioni culturali, sociali, economiche e sanitarie. I risultati della ricerca sono indirizzati principalmente ai gestori del patrimonio costruito, come la Soprintendenza ai Beni Artistici e Culturali, il Dipartimento della Protezione Civile, il Servizio Sismico e Geologico, le autorità locali, e le parti interessate private.

**Progetti Giovani Ricercatori**

***Studio del bilancio energetico alla superficie del terreno per l'ottimizzazione delle prestazioni di scambiatori geotermici a sviluppo orizzontale***

***(University of Nottingham, UK)***

Il progetto di ricerca è finalizzato allo studio del bilancio energetico alla superficie del terreno in relazione all'utilizzo di scambiatori geotermici orizzontali nei sistemi a pompa di calore.

Poiché negli strati superficiali la temperatura del terreno è fortemente condizionata dai fattori ambientali esterni, l'utilizzo di un'equazione di bilancio permette una più precisa valutazione delle prestazioni di scambiatori orizzontali, anche in relazione alla variazione di temperatura del terreno operata dagli stessi.

***Rinforzo a taglio di travi in c.a. con la tecnica ETS (Embedded Through Section)***

***(University of Minho, Portogallo)***

Obiettivo della presente ricerca è la sperimentazione e lo sviluppo di una tecnica di rinforzo denominata in letteratura EMBEDDED THROUGH SECTION (ETS) per aumentare la resistenza a taglio di elementi in c.a. La tecnica consiste nell'inserimento di barre di FRP o acciaio in fori realizzanti nell'elemento in c.a., successivamente saturati con resina epossidica per garantire l'ancoraggio. La tecnica ETS permette di raggiungere elevati incrementi di resistenza grazie alla ottima aderenza dell' interfaccia rinforzo- calcestruzzo.

***Next Generation Communication Middleware***

***(Florida Institute for Human and Machine Cognition, USA)***

Il progetto riguarda un nuovo middleware di comunicazione "intelligente" per ambienti tattici, wireless e mobile, che ottimizzi l'accesso alle (scarse) risorse di rete disponibili fra le molteplici applicazioni in competizione in un nodo. I diversi componenti del middleware interagiscono con lo scopo ultimo di massimizzare la qualità dell'esperienza dell'utente. Per orchestrare le varie parti, il middleware è dotato di un'intelligenza centrale basata su tecniche di machine learning che fanno decision making basandosi sul sensing dello stato della rete e sui requisiti applicativi.

***Risoluzione dei problemi di soddisfacimento di vincoli tramite Answer Set Programming***

***(University of Potsdam, Germania)***

I problemi di soddisfacimento di vincoli (CSP) possono essere tradotti in clausole booleane tramite la order encoding. I programmi così ottenuti possono essere risolti tramite Answer Set Programming (ASP). L'efficienza della risoluzione dipende anche dalle trasformazioni eseguite sui vincoli lineari finiti e sui vincoli globali; sono state perciò studiate diverse metodologie di trasformazione di tali vincoli in programmi ASP, così da migliorare l'efficienza della risoluzione di CSP in ASP.

***Axial Loads Identification of Space Frame Systems***

***(National Center for Research on Earthquake Engineering, Taipei, Taiwan)***

La ricerca ha riguardato l'estensione ai sistemi spaziali (telai e strutture reticolari) di una procedura statica non distruttiva per la stima degli sforzi assiali presenti in singole travi. Il problema è di grande interesse nella diagnostica strutturale in quanto il confronto tra il sistema di sollecitazione assiale della struttura atteso in fase progettuale e quello misurato in esercizio diventa misura diretta dell'affidabilità della intera costruzione. La robustezza del metodo non distruttivo è stata verificata tramite prove di simulazione sperimentale su due prototipi di strutture spaziali in piccola scala.

***Sistemi di telecomunicazione innovativi a larga banda anche con impiego di satelliti per utenze differenziate in materia di sicurezza, prevenzione e intervento in caso di catastrofi naturali***

***(Columbia University, New York City, USA)***

Lo scopo del progetto è stato quello di realizzare un sistema che minimizzi i costi in termini di performance durante la gestione di una risorsa condivisa. Il sistema realizzato, presenta caratteristiche di elevata robustezza in quanto realizzato con tecniche di progettazione asincrona, che lo rendono insensibile alle variazioni dei ritardi ed estremamente low-power. Un'elevata equalizzazione in termini di performance è stata inoltre ottenuta, caratteristica necessaria per garantire la corretta gestione delle attività computazionali di un sistema embedded.

Le attività di ricerca del Dipartimento svolte in collaborazione con istituzioni e ricercatori stranieri contribuiscono non solo a un evidente incremento della qualità della produttività scientifica, ma tali collaborazioni scientifiche sono anche proficuamente utilizzate per creare nuove opportunità a livello didattico.

Un maggiore sforzo può essere sicuramente fatto nel formalizzare e meglio coordinare le numerose iniziative in atto anche ottimizzando le sinergie fra i diversi gruppi di ricerca.

## 7 - ALTRE INIZIATIVE

### **Convegni ed eventi scientifici organizzati**

***International Symposium on Networks-on-Chip (NOCS 2014)*** – Si è tenuta dal 17 al 19 settembre 2014 a Ferrara l'Ottava Edizione dell'International Symposium on Networks-on-Chip (NOCS 2014), organizzata dal gruppo di ricerca su MPSoC del Dipartimento di Ingegneria. La tappa ferrarese del convegno ha fatto seguito alle precedenti edizioni tenutesi a Phoenix (USA), Copenhagen (Danimarca), Pittsburgh (USA), Grenoble (Francia), San Diego (USA), Newcastle (UK), e Princeton (USA), ed ha visto la partecipazione di 78 partecipanti da tutto il mondo tra cui i maggiori esperti a livello mondiale sulle reti di interconnessioni integrate. Il convegno ha previsto, ad integrazione del programma tecnico, due sessioni speciali sul futuro della comunicazione on-chip, in aggiunta ad una poster session su idee emergenti. Due anche i keynote speaker, che hanno presentato le ultime tendenze industriali (presente Intel), nonché prototipi avanzati in ambito accademico.

***Meeting azione COST IC1004*** - Dal 5 al 7 Febbraio 2014 si è tenuto il 9th MC and Scientific Meeting dell'azione COST IC1004 (Cooperative Radio Communications for Green Smart Environments - area ICT). Questa azione COST è una delle più grandi in termini di istituzioni partecipanti (>130) ed esperti registrati (>600) di diverse nazioni (>30) e i suoi meeting scientifici sono strutturati come un convegno di medie dimensioni. All'evento di 3 giornate, ospitato dal Dipartimento di Ingegneria e organizzato dal gruppo di telecomunicazioni, hanno partecipato circa 120 persone e oltre alle riunioni plenarie sono stati discussi circa 80 lavori scientifici in opportuni gruppi di lavoro.

***Architectural Heritage Sustainability (Arhes) How To Live With The Earthquake (Ferrara, 20-21 marzo 2014)*** - Il Workshop Internazionale è stato organizzato nell'ambito del progetto: "Sostenibilità del patrimonio architettonico – come convivere con il terremoto (Architectural Heritage Sustainability – how to Live With the Earthquake. AHS-LWE", finanziato nell'ambito delle Iniziative di internazionalizzazione dell'Ateneo - Finanziamento 2013 – 1° progetto classificato. Al workshop ARHES hanno partecipato tutti i partner del progetto, ed in particolare, oltre all'Università di Ferrara, l'Università Politecnica della Catalogna-UPC, ES, Trinity College Dublin, IE, Università del Minho, PT, Università di Patras, GR, Università di Aix-Marseille, FR, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, EPFL, CH. Il workshop ha consentito ai partecipanti di condividere gli argomenti di ricerca in comune sul tema proposto ed ha dato modo di discutere in modo approfondito i possibili temi utili per la preparazione di un progetto europeo nell'ambito delle future calls H2020.

***Presentazione risultati di progetto PRIN 2009 - La protezione di bronzi e bronzi dorati – 27/03/2014.*** Nell'ambito del Salone del Restauro di Ferrara, è stato organizzato un convegno dal titolo "Metodi innovativi per la conservazione dei bronzi dorati" sotto il coordinamento scientifico del Centro di Studi sulla Corrosione e Metallurgia "A. Daccò" e di Teknehub e rivolto a studenti e tecnici del settore. L'obiettivo era quello di presentare i risultati di un progetto PRIN 2009, attivo nel periodo ottobre 2011 - aprile 2014 e coordinato dall'Unità di ricerca dell'Università di Ferrara. Hanno partecipato il l'Opificio delle Pietre Dure di Firenze, l'Università di Ferrara, l'Università di Bologna, il Politecnico di Milano e il CNR-IFAC, Firenze. Il convegno ha descritto le problematiche incontrate e alcuni metodi messi a punto per la conservazione di opere d'arte in bronzo dorato, materiale utilizzato fin dall'antichità per realizzare oggetti, sculture ed elementi architettonici, che ora rappresentano una parte importante del nostro patrimonio di beni culturali.

**Controllo delle emissioni vibro-acustiche dei prodotti industriali - 06/02/2014.** L'evento organizzato nel Dipartimento di Ingegneria, ha visto la presenza di oltre cento partecipanti, ha offerto l'occasione per mostrare i frutti della collaborazione tra mondo dell'industria e della ricerca, evidenziando le grandi potenzialità offerte dal trasferimento tecnologico dall'Università alle imprese. La giornata è stata caratterizzata da nove comunicazioni, presentate spesso congiuntamente da rappresentanti delle aziende e degli enti di ricerca con cui hanno collaborato, principalmente incentrati nell'ambito delle applicazioni automobilistiche, motoristiche e meccaniche. Ricca di partecipazione ed interesse è stata la sessione riservata ai 12 poster, che è stata anche l'occasione per un contatto diretto, e quindi di approfondimento, di conoscenza e di scambio di informazioni, tra i rappresentanti di numerose aziende operanti nel comparto meccanico presenti al seminario e gli autori dei poster. A chiusura della giornata sono state presentate le relazioni ad invito inerenti le tecniche di analisi vibro-acustica e diagnostica dei prodotti industriali ed illustrate le attività di ASTER (Società Consortile tra la Regione Emilia-Romagna, le Università, gli Enti di ricerca nazionali operanti sul territorio – CNR ed ENEA – l'Unione regionale delle Camere di Commercio e le Associazioni imprenditoriali regionali) per la promozione ed il coordinamento della ricerca industriale e strategica. Al termine del seminario si è svolta una visita guidata alla camera anecoica ed ai laboratori di ricerca del Dipartimento di Ingegneria.

**“UNIVERSOINDUSTRIA - L'impresa incontra la ricerca”** - 25 giugno 2014 - Polo Scientifico-Tecnologico dell'Università di Ferrara: giornata di incontro con le Imprese presso il Dip. di Ingegneria, organizzata in collaborazione con Unindustria Ferrara, in cui sono state presentate le attività di ricerca industriale, con visita ai laboratori e spazio per incontri one-to-one (richiesti tramite il modulo di iscrizione online, che riporta le competenze offerte dal Dipartimento); inoltre, si è svolto un focus sulle opportunità di cofinanziamento pubblico per i progetti di ricerca a cura di Confindustria Emilia-Romagna Ricerca. L'evento ha visto la partecipazione di 17 persone di 11 Imprese; sono stati condotti 14 incontri one-to-one.

### **Formazione**

Si ritiene infine opportuno segnalare alcune iniziative di formazione in quanto rese possibili dal supporto del Dipartimento di Ingegneria anche grazie al forte coinvolgimento nella ricerca e dai rapporti con aziende nonché con altri enti pubblici nei settori di riferimento:

**Scuola di Dottorato “Composite materials: theory and applications” – 16-19/06/2014.** La scuola di dottorato AIAS nel 2014 è arrivata alla sua terza edizione. La scuola, come negli anni precedenti, si è svolta presso lo IUSS di Ferrara ed è stata articolata in 4 giornate e su circa 20 ore di lezione. La terza edizione ha visto docenti provenienti da diverse Università italiane e la partecipazione di Dallara Automobile. La didattica è stata indirizzata ai giovani ricercatori che lavoravano nel settore della progettazione meccanica. Il corso ha visto una partecipazione di circa 20 persone provenienti dal settore accademico e circa 10 persone provenienti dal settore industriale.

### **Scuola di Acustica**

Nell'anno 2014 la “Scuola di Acustica” ha proseguito la sua attività svolgendo in particolare:

- il Corso di Formazione **“Attività formative e professionali per la figura del Tecnico Competente in Acustica Ambientale”**. Si tratta di un corso di 90 ore, di carattere prevalentemente pratico-applicativo, organizzato come completamento del corso di formazione “Tecnico in Acustica” che per 18 anni la Scuola di acustica dell'Università di Ferrara ha svolto presso il Dipartimento di Ingegneria. Il corso, che è stato svolto anche sulla base della deliberazione della Giunta regionale della Regione Emilia Romagna n° 191 del 25 Febbraio 2013, si è articolato in 5 moduli, ciascuno riguardante esperienze pratiche in laboratorio, di progettazione e prove di simulazione ed è stato svolto dal 14 febbraio 2014 al 06 giugno 2014.

- Corso di Formazione **“Tecnico Competente in Acustica Ambientale”** (Anno Accademico 2014-2015): rinnovato nei contenuti per tener conto della deliberazione della Giunta Regionale della Regione Emilia Romagna n° 191 del 25 Febbraio 2013 "Direttiva per il riconoscimento della figura di Tecnico competente in Acustica Ambientale". Il percorso formativo, iniziato 26 Settembre 2014, avrà una durata complessiva di 320 ore (terminando nel mese di febbraio 2016). Nell'anno 2014, nello specifico, si sono svolti i moduli di base (fondamenti di acustica, strumentazione e tecniche di misura) relativi alla prima parte del Corso, dal 26 settembre al 12 dicembre 2014.

**MASTER di Alta Formazione in Apprendistato "Direzione del cantiere e Direzione dei lavori"** - Promosso dai Dipartimenti di Architettura e Ingegneria, crea percorsi di formazione e apprendimento in ambienti di lavoro con contratto in alto apprendistato. Il master si propone di formare figure professionali di tecnico in grado di assumere ruoli e responsabilità nelle fasi del ciclo delle Costruzioni per ruoli di pianificazione dei processi progettuali e produttivi, per ruoli di gestione dei processi esecutivi e per ruoli di controllo dei processi stessi nell'ottica della integrazione dei ruoli di direttore del cantiere, direttore dei lavori, responsabile della sicurezza. Il Master ha visto la partnership del Dipartimento di Economia dell'Università di Parma, oltre al coinvolgimento di docenti dei Dipartimenti di Economia e di Giurisprudenza della Università di Ferrara. Il master, inserito nel Catalogo Interregionale per la Alta Formazione, applica la innovativa metodologia di accompagnamento nella transizione al lavoro del Programma PIL (Percorsi di Inserimento Lavorativo) promossa da molti anni dall'Università di Ferrara che propone posti di lavoro in Apprendistato. Le aziende (di progettazione e di produzione) che hanno offerto posti di lavoro in Apprendistato appartengono sia al settore delle costruzioni che al settore industriale. Altre aziende, stante il perdurare della crisi dell'edilizia, hanno accolto giovani per uno stage formativo e in oltre il 60% dei casi hanno confermato la continuità lavorativa.

**MASTER “SAFEng” - Sicurezza Antincendio e Fire Engineering** - Promosso dal Dipartimento di Ingegneria e con la collaborazione dei Dipartimenti di Architettura e Giurisprudenza, il Master si è posto l'obiettivo di fornire ad ampia parte delle figure professionali specialistiche coinvolte e sempre più impegnate nel settore della sicurezza antincendio, approfonditi strumenti di progettazione e conoscenza per potere dare piena risposta alla necessità di proteggere la vita umana e la proprietà dai rischi dell'incendio. Gli strumenti forniti consentono infatti di affrontare i principali aspetti legati alla costruzione e ristrutturazione di edifici ed infrastrutture, alla pianificazione e gestione del settore industriale, alle problematiche di gestione delle persone e del loro esodo. Gli iscritti sono stati perciò coinvolti nella progettazione avanzata antincendio di processi e realtà industriali, di edifici nelle loro componenti architettonico-distributive, negli aspetti strutturali, nella scelta dei materiali e delle tecnologie disponibili per la 'lotta antincendio', nella valutazione della sicurezza, del rischio e del danno secondo principi di protezione al fuoco sia di tipo passivo e attivo, con l'analisi di piani di evacuazione, di emergenza e di progettazione impiantistica fornendo quel 'giudizio esperto' nella ingegneria della sicurezza sempre più necessario per le aziende e per molti dei settori oggi esistenti.

**Corso “Tecnico superiore per la progettazione e lo sviluppo di software con specializzazione in soluzioni Web-based”** - Il Corso di Istruzione e Formazione Tecnico Superiore (IFTS) mira a formare una figura professionale in grado di progettare e sviluppare applicazioni software per il mondo web. In particolare, il corso insegna a realizzare e gestire portali Web dinamici, a sviluppare applicazioni Web e a gestire sistemi, reti e piattaforme software eterogenee. Le competenze apprese sono poi messe in pratica nel corso di stage svolti all'interno delle aziende che sostengono e collaborano alla progettazione del corso (come Deltacommerce s.r.l., Centro Computer S.p.A, MOBYT S.p.A.). Il corso è svolto nel Dipartimento di Ingegneria che ne sostiene gran parte del carico didattico ed è proposto dall'ente di formazione Form.Art. Soc. Cons a r.l., in partenariato con

gli enti di formazione Centoform srl ed Ecipar Ferrara Soc. coop. a R.L., in collaborazione con l'Istituto Tecnico Copernico Carpeggiani di Ferrara.

***Corso “Tecnico superiore per il disegno e la progettazione meccanica”*** – Il Corso di Istruzione e Formazione Tecnico Superiore (IFTS), rispondente alla specializzazione nazionale "Tecniche di disegno e progettazione industriale", si propone di preparare una figura professionale in grado di utilizzare il disegno tecnico e le procedure grafiche per documentare un prodotto meccanico, applicare le tecniche del disegno e della grafica computerizzata, leggere il disegno industriale e redigere il disegno costruttivo dei particolari e dei complessivi di prodotto, generare il prototipo. Il Corso ha il sostegno e la collaborazione già confermata e consolidata delle imprese: Baltur S.p.A, Fava S.p.A, Elettrostamperie Poppi S.p.A, VM Motori, TRW automotive Italia srl, ed ha inserito quest'anno ulteriori partner tra i quali di rilievo L.T.E. Lift Truck Equipment SpA, CESAB Carrelli Elevatori Spa. Il progetto ha come Istituto scolastico di riferimento l'Isit Bassi-Burgatti di Cento. Al corso aderiranno inoltre l'Ipsia F.lli Taddia di Cento e il Consorzio Cento Cultura, e altri Enti di formazione quali Ecipar Ferrara soc. coop Arl e Form.Art. Soc. Cons. a r.l..

### **Attività divulgative**

***Porte aperte al Polo Scientifico Tecnologico dell'Università di Ferrara*** – Dal 08 al 12/10/2014 si è svolta con grande successo la settimana dedicata a “Porte aperte al Polo Scientifico”, organizzata dai Dipartimenti di Fisica e Scienze della Terra, Ingegneria, Matematica e Informatica, in collaborazione con Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Gruppo Astrofili Columbia, Cooperativa Camelot e La Terra dell'Orso. L'iniziativa, nata con il duplice scopo di mostrare ai cittadini lo stretto legame esistente tra il Polo e il territorio e di approfondire il contatto tra l'area scientifico-tecnologica del nostro Ateneo e il mondo industriale e imprenditoriale, ha anche quest'anno centrato l'obiettivo. Circa 3270 persone hanno partecipato ai vari percorsi, junior e senior, allestiti con per di far conoscere al pubblico le attività che si svolgono all'interno del Polo: visite guidate ai laboratori di ricerca, mostra di giochi scientifici, proiezioni all'interno di un planetario itinerante, esperienze pratiche nei laboratori di ingegneria e di informatica, area espositiva con dimostrazioni, strumentazione scientifica, osservazione con telescopi solari e la mostra “Io non Tremo” sui terremoti ed i loro effetti sull'uomo e sulle sue opere. L'iniziativa si è rivelata un felice momento di incontro con la cittadinanza, ma anche di confronto tra i docenti, ricercatori e tecnici delle diverse aree scientifiche presenti all'interno del Polo Scientifico Tecnologico della nostra città.

***Io non tremo ... conosco il rischio! - 08-22/11/2014.*** L'evento si è svolto presso l'Istituto Tecnico "Copernico - Carpeggiani" di Ferrara e ha avuto l'obiettivo di formare gli studenti dell'Istituto sulla fisica dei terremoti e sul loro effetto sulle costruzioni con l'ausilio di una serie di pannelli grafici esplicativi, consentendo loro, al termine di un ciclo di lezioni, di illustrare a loro volta i contenuti della mostra a studenti delle scuole medie inferiori. I temi trattati sono stati integrati con esperimenti su modelli di edifici in scala posti su una tavola vibrante dimostrativa, che permette di cogliere alcuni aspetti del comportamento dinamico delle strutture.

### **Laboratorio MechLav del Tecnopolo – Attività di promozione 2014**

Nell'ambito delle attività di promozione del Laboratorio sono state svolte le seguenti attività.

#### **Partecipazione a fiere e meeting**

- R2B, 4-5/6/2014, Bologna.

#### **Organizzazione di seminari, eventi ed incontri con le Imprese**

- Inaugurazione del laboratorio Cento Lean Factory – Cento, 20 gennaio 2014: La collaborazione tra Centoform, Dip. di Ingegneria (attraverso il laboratorio MechLav-Centec) e Isit Bassi-Burgatti ha fatto nascere l'idea di creare, presso l'Isit, un laboratorio di lean manufacturing nel quale sperimentare le modalità di produzione lean. Il laboratorio in questo modo potrà essere utilizzato

non solo da VM per i suoi dipendenti, ma anche dagli studenti sia dell'Isit, sia dell'Università. Il laboratorio è stato realizzato con risorse stanziare da Centoform (acquisto attrezzature) e VM Motori (adeguamento locali) e con un piccolo contributo della Fondazione Cassa di Risparmio per alcune attrezzature. Questo investimento risponde alle esigenze produttive di VM motori e di altre importanti aziende del territorio, anche e soprattutto in ottica di formazione di occupabilità degli utenti.

- Seminario “Controllo delle emissioni vibro-acustiche dei prodotti industriali” presso il Dip. di Ingegneria - Ferrara - 06/02/2014 – organizzato in collaborazione con l’Associazione Italiana di acustica (AIA).

- “UNIVERSOINDUSTRIA - L'impresa incontra la ricerca” - 25 giugno 2014 - Polo Scientifico-Tecnologico dell'Università di Ferrara: giornata di incontro con le Imprese presso il Dip. di Ingegneria, organizzata in collaborazione con Unindustria Ferrara, in cui sono state presentate le attività di ricerca industriale, con visita ai laboratori e spazio per incontri one-to-one (richiesti tramite il modulo di iscrizione online, che riporta le competenze offerte dal Dipartimento); inoltre, si è svolto un focus sulle opportunità di cofinanziamento pubblico per i progetti di ricerca a cura di Confindustria Emilia-Romagna Ricerca. L’evento ha visto la partecipazione di 17 persone di 11 Imprese; sono stati condotti 14 incontri one-to-one.

- Partecipazione alla manifestazione “Porte aperte al Polo Scientifico Tecnologico”, 8-12 ottobre 2014, organizzata dall’Università di Ferrara durante la quale è stato presentato il laboratorio MechLav e le sue principali attività di ricerca industriale.

#### Altre attività di promozione

- Sono stati prodotti e pubblicati sul sito della Reta Alta Tecnologia i seguenti Technology Reports, illustranti prodotti di attività del MechLav trasferiti ad Imprese:

- Banchi prova ad alto livello di automazione per laboratori R&D
- Ottimizzazione fluidodinamica di macchine operatrici per applicazioni speciali con tecniche mono e tridimensionali
- Ottimizzazione vibro-acustica di prodotti industriali e macchinari
- Diagnostica vibratoria e controllo qualità
- i-Maintenance - Telecontrollo di macchine e impianti industriali

- Partecipazione al Tavolo di lavoro Università degli Studi di Ferrara – Unindustria Ferrara.

- 29.5.2014: Servizio su Telestense (programma Copernico): attività di ricerca industriale di MechLav in collaborazione con la Società Fava di Cento.

## 8 – RISULTATI, CRITICITA' E CONCLUSIONI

**Progetti di ricerca** - La tabella riassume gli importi di progetti di ricerca istituzionale e conto terzi attivi nel 2014 (sono anche riportati i dati 2010-13). Oltre alle entrate di competenza sono evidenziati i nuovi progetti di ricerca istituzionale e contratti di ricerca conto terzi iniziati nel 2014.

Anno	Ricerca istituzionale			Ricerca Conto Terzi		
	Progetti attivi	Nuovi progetti	Entrate	Contratti attivi	Contratti stipulati	Entrate
2010	2.164 k€	1.164 k€	1.322 k€	1.236 k€	518 k€	410 k€
2011	2.464 k€	1.156 k€	1.053 k€	1.450 k€	765 k€	800 k€
2012	3.218 k€	1.316 k€	1.530 k€	1.901 k€	1.370 k€	1.308 k€
2013	2.316 k€	386 k€	597 k€	1.248 k€	666 k€	659 k€
2014	1.672 k€	223 k€	928 k€	1.208 k€	748 k€	728 k€

Le entrate per la ricerca conto terzi considerano avvisi di fatturazione e fatture con IVA ad esigibilità differita o esenti, la cui emissione, a differenza degli accertamenti, è sincrona all'avanzamento dei progetti. Per la ricerca istituzionale sono invece riportati gli importi accertati. Rispetto allo scorso anno si osserva una ulteriore riduzione del valore dei progetti di ricerca istituzionale e una sostanziale stabilità della ricerca commissionata. Rispetto al 2012 il calo della ricerca commissionata è notevole, ma il confronto deve tenere conto della eccezionalità<sup>5</sup> del 2012 per le attività di ricerca del Dipartimento. Il dato sicuramente più preoccupante è il forte calo dei progetti di ricerca istituzionale anche se un progetto di oltre 1M€ è stato approvato a inizio 2015.

**Pubblicazioni** - Le pubblicazioni effettuate nel 2014 non sono un elemento totalmente significativo per la valutazione della ricerca svolta nell'anno (per i tempi che intercorrono fra il momento della ricerca e la pubblicazione dei risultati); è comunque utile analizzare il dato del 2014 in relazione al passato. Si farà in particolare riferimento alle pubblicazioni su rivista, considerata la tendenza consolidata a privilegiare questo prodotto che ultimamente ha avuto un trend in netta crescita e si colloca ben oltre il 40% del totale dei prodotti della ricerca. Alla data di stesura di questa relazione risultano 107 pubblicazioni a rivista nel 2014 inserite su IRIS, contro 102, del 2013, 106 del 2012, 89 del 2011, 91 del 2010. Il dato è quindi probabilmente in crescita considerato lo stato di aggiornamento solitamente non definitivo del database a questa data.

In conclusione, la capacità di attingere a finanziamenti per la ricerca (sebbene con difficoltà aumentate) e la produttività scientifica, confermano la vitalità del Dipartimento anche per il 2014. L'attività di ricerca copre settori disciplinari che, pur nell'ambito dell'Ingegneria, sono caratterizzati da forte differenziazione per quanto riguarda contesti applicativi ed ambiti di azione. E' interessante osservare come questa eterogeneità consenta al Dipartimento di essere ugualmente presente, con alta qualità e significativo valore economico della ricerca svolta, in ambito locale (collaborazioni con aziende della regione ed Enti locali), in progetti di interesse nazionale (progetti MIUR, MiSE) e internazionale. Questo rappresenta indubbiamente un punto di forza del Dipartimento anche se fra le criticità si rileva la necessità di un migliore coordinamento e programmazione delle collaborazioni internazionali per potere affrontare temi di ricerca che consentano l'accesso a fonti di finanziamento pubbliche e in particolari progetti H2020.

<sup>5</sup> Nel 2012 ha inciso molto positivamente il credito di imposta per le imprese che commissionavano attività di ricerca a Università e Enti di ricerca.