



Università degli Studi di Ferrara

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

ENDIF

ENgineering Department In Ferrara

Direttore Prof. Giorgio Vannini

ATTIVITA' di RICERCA - ANNO 2013

Indice

SOMMARIO.....	2
1 - PREMESSA.....	3
2 – ATTIVITA' DI RICERCA ISTITUZIONALE	5
2.1 Progetti di ricerca istituzionale iniziati nel 2013	5
2.2 Progetti di ricerca istituzionale iniziati antecedentemente al 2013.....	6
2.3 Progetti FAR	7
3 – ATTIVITA' DI RICERCA CONTO TERZI.....	7
3.1 Contratti di ricerca stipulati nel 2013.....	7
3.2 Contratti di ricerca stipulati antecedentemente al 2013	7
4 – TECNOPOLO – Laboratorio MechLav.....	8
5 – ATTIVITA' DEI CENTRI DI RICERCA	9
6 – INTERNAZIONALIZZAZIONE	11
7 - ALTRE INIZIATIVE	15
8 – VQR	18
9 - RISULTATI E CONCLUSIONI	18

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 settanta progetti di ricerca attivi nel 2013 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 2013 (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 2013.

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€

Rispetto al 2012 si osserva una generale riduzione di tutte le voci anche se questo confronto risulta non del tutto indicativo stante la caratteristica di positiva eccezionalità¹ dello scorso anno per le attività di ricerca del Dipartimento. Il confronto con gli anni precedenti, pur confermando che il 2013 è stato un anno difficile, non appare così critico.

Pubblicazioni - Le pubblicazioni effettuate nel 2013 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 2013 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 102 pubblicazioni a rivista nel 2013 inserite su UGOV, contro 106 del 2012, 89 del 2011, 91 del 2010, 103 del 2009. Il dato è quindi in linea con quello già positivo dello scorso anno.

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.

¹ 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 settanta progetti di ricerca attivi nel 2013 e finanziati da MIUR, MISE, MDS, UE, Regione Emilia Romagna, altri Enti pubblici e numerose Società private.

Le attività portate avanti nel corso del 2013 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 hanno eseguito prestazioni a tariffario per oltre 280.000€ (in fortissimo incremento rispetto ai circa 135.000€ del 2012 e 50.000€ del 2011).

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 2013 è stato di oltre 200 unità di personale (come nel 2012 e 2011): 63 fra docenti e ricercatori, 14 PTA, 66 dottorandi, 54 assegnisti di ricerca (di cui 19 Tecnopolo), 19 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 2013 a oltre una ventina di progetti di ricerca istituzionale finanziati da MIUR, MiSE, Ministero della Salute, UE, nonché Enti e Società Italiane ed essere interessate a supportare specifici temi di ricerca. L'importo del finanziamento complessivo dei progetti di ricerca istituzionali attivi nel 2013 è di circa 2.316k€ e 597k€ sono state le entrate (accertamenti) di competenza nell'anno, contro progetti attivi nel 2012 per 3.218k€ (entrate 1.530k€) e per 2.464k€ nel 2011 (entrate 1.053k€). Sono stati attivati nuovi progetti di ricerca per un importo finanziato di 386k€.

Dalle descrizioni che seguono si evince come, oltre ad intrinseci elementi di innovatività, emergano sia caratteristiche di internazionalizzazione (progetti UE e finanziamenti da importanti imprese internazionali), 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 (tre con coordinatore nazionale un docente del Dipartimento di Ingegneria), ed un progetto FIRB Futuro in Ricerca.

2.1 Progetti di ricerca istituzionale iniziati nel 2013

I seguenti Progetti di Ricerca sono iniziati nel 2013.

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 iniziati nel 2013.

ATHENIS 3D - Automotive Tested High Voltage and Embedded Non-Volatile Integrated System on Chip platform employing 3D Integration
UE - 7th RTD Framework Programme

2.2 Progetti di ricerca istituzionale iniziati antecedentemente al 2013

Nel 2013 risultano ancora in svolgimento diversi progetti di ricerca iniziati negli anni precedenti:

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

Industria 2015 Bando Nuove Tecnologie per il Made in Italy
WEBS - Sistema integrato wireless multifunzionale per la gestione dell'energia, del benessere e della sicurezza – coordinatore BEGHELLI SPA

Dipartimento Protezione Civile – RELUIS

- *Sviluppo ed analisi di nuovi materiali per l'adeguamento sismico*
- *Edifici in muratura, centri storici e beni culturali*

Fondazione CARICENTO
Sviluppo di strumenti innovativi nel campo dell'Ingegneria Meccanica e di quella Informatica

HUAWEI Technologies, Milano
Studentship Agreement

Bando FIRB 2008 - Futuro in Ricerca
PHOTONICA - Photonic Interconnect Technology for Chip Multiprocessing Architectures

Progetti MIUR - PRIN 2009 (297.445 €)

Vengono riportati i progetti PRIN ancora attivi nel 2013.

- ***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***

Progetti finanziati dall'Unione Europea
I seguenti progetti UE sono attivi nel 2013.

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

2.3 Progetti FAR

Sono stati finanziati 18 progetti FAR 2012 per un importo complessivo di 120k€ contro un finanziamento di 116,7k€ nel 2011 (19 progetti) e di 82,2k€ nel 2010 (20 progetti).

3 – ATTIVITA' DI RICERCA CONTO TERZI²

3.1 Contratti di ricerca stipulati nel 2013

Nel 2013 sono stati stipulati 27 nuovi contratti di ricerca conto terzi (18 Tecnopolo) finanziati da enti pubblici e privati per un ammontare di circa 670k€ (contro i 61 del 2012 per circa 1.370k€, 40 del 2011 per circa 765k€). A questi si aggiungono 24 progetti ancora in corso dagli anni precedenti. Complessivamente nel 2013 sono stati emessi³ avvisi di fatturazione e fatture con IVA a esigibilità differita o esenti per un totale di circa 660k€ contro 1.310k€ del 2012, 800k€ del 2011.

Le attività di ricerca conto terzi, nonostante la flessione rispetto ad un anno eccezionale⁴ 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, 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 antecedentemente al 2013

Si tratta di 24 progetti di ricerca che iniziati in anni precedenti sono ancora attivi nel 2013.

Per motivi di riservatezza non si forniscono ulteriori informazioni.

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

³ 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.

⁴ 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 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 dell'Emilia-Romagna, il Laboratorio afferisce fin dalla sua costituzione alla Piattaforma Meccanica Materiali e, dal maggio 2012, partecipa, come seconda afferenza, anche alla Piattaforma ICT&Design. Mediante la partecipazione attiva a tali Piattaforme, contribuisce all'azione di coordinamento della Rete Alta Tecnologia.

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.

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 associazioni 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.

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.

Attrezzature. Nel corso della Convenzione (a partire dal 13/8/2010) sono state acquisite nuove attrezzature per un valore di € 537.225, 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 2013 MechLav ha siglato con Imprese 17 contratti di ricerca e 36 prestazioni a tariffario per un valore complessivo di 549.116 €.

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”, è stato possibile trasferire anche il nuovissimo Microscopio Elettronico a Scansione Zeiss Evo MA15, corredato di microanalisi EDS, indispensabile sia per attività di ricerca che di trasferimento tecnologico.

Nonostante l’attrezzatura e lo spazio a disposizione non siano assolutamente sufficienti per un pieno 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 conto terzi.

Le attività di ricerca hanno riguardato complessivamente gli aspetti relativi alla produzione e all’impiego di varie classi di materiali metallici, il degrado in esercizio, lo studio dei fenomeni e dei meccanismi di corrosione e le metodiche di protezione. Significative sono state le attività condotte nel settore della caratterizzazione dei materiali metallici nel patrimonio culturale, lo studio dei fenomeni di degrado e delle tecniche di conservazione.

Principali linee di ricerca:

- a) Inibizione della corrosione e trattamenti protettivi di leghe di interesse industriale;
- b) Studio di corrosione e inibizione della corrosione in calcestruzzi armati tradizionali e innovativi;
- c) Corrosione e tribocorrosione di materiali compositi a matrice metallica e a matrice ceramica, di rivestimenti cermet e di materiali ceramici per applicazioni biomedicali e non;
- d) Valutazione del comportamento a corrosione per punti e sotto tensione di acciai inossidabili bifasici (superduplex e lean duplex);
- e) Studio dell’influenza dei processi metallurgici, dei trattamenti termici e meccanici sulle proprietà di leghe metalliche;
- f) Caratterizzazione meccanica/microstrutturale di materiali metallici tradizionali e innovativi (leghe Ni-Ti a memoria di forma e di alluminio, acciai inossidabili duplex, ghise, compositi a matrice metallica);
- g) Studio di processi innovativi di colata, di deformazione plastica e di giunzione delle leghe di alluminio da fonderia e da lavorazione plastica.
- h) Studio del comportamento tribologico di rivestimenti e trattamenti superficiali;
- i) Studio di trattamenti protettivi innovativi per la protezione di bronzi e bronzi dorati;
- j) Caratterizzazione chimica e microstrutturale, studio dei fenomeni di degrado, corrosione e protezione di manufatti metallici di interesse archeologico e storico-artistico.

I risultati di tali linee di ricerca hanno prodotto, nel 2013, 12 pubblicazioni su riviste internazionali, 3 nazionali; sono poi state presentate 7 comunicazioni orali a congressi internazionali e 3 a nazionali.

Il progetto di *Valutazione della Qualità della Ricerca (VQR) 2004-2010*, che ha sottoposto ad un giudizio di qualità i risultati della ricerca scientifica di università statali e non statali, ha individuato l’Università di Ferrara come prima in Italia per la ricerca nell’Ingegneria Chimica e dei Materiali. Le pubblicazioni su riviste internazionali dei docenti afferenti del Centro “Aldo Daccò” hanno permesso di raggiungere questo brillante risultato nel settore dell’ingegneria dei materiali.

Attività e Collaborazioni

Il Centro “Aldo Daccò” ha ricevuto dalla “Fondazione Aldo e Cele Daccò per la Ricerca Scientifica”, un contributo liberale di euro 200.000,00 “Per opere di messa in sicurezza, consolidamento e miglioramento sismico della palazzina di Via Saragat 4/a, sede del Centro di Studi sulla Corrosione e Metallurgia Aldo Daccò, per manutenzione straordinaria ed acquisizione di strumentazioni scientifiche e/o per personale a tempo determinato”. Dalla stessa Fondazione ha inoltre ricevuto un finanziamento pari ad € 3.500,00 per il Premio di Laurea “Aldo e Cele Daccò 2013”, finalizzato a promuovere presso i giovani ricercatori gli studi

sui metalli e sulla corrosione e protezione dei metalli. Tale riconoscimento, assegnato con cadenza annuale, 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.

Nell'anno 2013 è stato siglato un *Memorandum of Agreement* (di durata quinquennale, rinnovabile) 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 continue collaborazioni sulle seguenti attività: 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 questo accordo quadro, i docenti e i ricercatori del Centro hanno svolto nel 2013 attività di ricerca sulla metallurgia della saldatura di acciai inossidabili duplex innovativi, ospitando nel mese di Luglio tre studenti di COMIMSA frequentanti la scuola in "Welding Industrial Technology".

Nell'ambito del Progetto ATLANTE 2013 uno studente della Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica ha effettuato un periodo di tirocinio presso COMIMSA della durata di 4 mesi svolgendo esperienza pratica sulle principali tecnologie di saldatura di acciai innovativi per il settore automotive e petrolifero.

Un dottorando in Scienze dell'Ingegneria (XXVI ciclo) è risultato vincitore del Bando Giovani Ricercatori - Fondi 5x1000 anno 2010 e Fondi Unicredit 2013 dell'Università di Ferrara e ha svolto un periodo di 6 mesi di attività di ricerca presso l'Istituto NTNU di Trondheim in Norvegia. L'attività ha riguardato lo studio dell'influenza di elementi in tracce Ni/V sulle proprietà meccaniche e microstrutturali di getti in lega di alluminio A356.

Il personale del Centro è coinvolto nell'ambito delle iniziative di Internazionalizzazione di Ateneo - Anno 2013 con il progetto vincitore dal titolo "Le Vie dell'Ambra nella Preistoria in Europa/Amber trading in Prehistoric Europe". Partecipa inoltre al Progetto "Industria 2015 - Made in Italy", finanziato dal Ministero dello Sviluppo Economico, su una attività di ricerca dal titolo: "Nuove tecnologie per l'essiccazione di pasta lunga e corta". Il progetto prevede la partecipazione di FAVA S.p.A. - Cento (FE), LANDUCCI S.r.l. - Pistoia (PT), SIRCEM S.p.A. - Salerno, PASTA ZARA S.p.A. - Riese Pio X (TV), VALDIGRANO di FLAVIO PAGANI S.r.l. - Rovato (BS), Università di Milano - DISMA e Università degli Studi di Ferrara - Dipartimento di Ingegneria.

Nell'ambito dell'attività del **Tecnopolo "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. Ugualmente, 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.

Il Centro inoltre ha partecipato a diverse manifestazioni, quali: (i) "Salone dell'Arte, del Restauro e della Conservazione dei Beni Culturali e Ambientali 2013" (Ferrara) con la presentazione di poster riguardanti le ricerche condotte sul Patrimonio Culturale e di due interventi a Forum-seminario; (ii) "R2B - Research to Business" attraverso la realizzazione di uno stand dedicato alla promozione del Laboratorio e alla collaborazione attiva alle iniziative promosse dalla Rete Alta Tecnologia.

Con i finanziamenti erogati nell'ambito del **Tecnopolo - Laboratorio "Terra&Acqua Tech"** è stata acquisita un'importante strumentazione, collocata nei laboratori del Centro: il Profilometro ottico 3D da banco, modello Talysurf CCI Lite della Taylor Hobson.

Nel 2013 sono proseguite le collaborazioni con il centro di ricerca CENIM-CSIC di Madrid che hanno portato alla partecipazione ad un progetto di ricerca internazionale di durata biennale dal titolo: "Preparation and Application of New Generation Controlled Release Corrosion Inhibitors for Concrete Reinforcing Steel Protection". Finanziato dal Governo Spagnolo e a cui partecipano: CENIM-CSIC, Univ. of Granada, Politechnical Univ of Madrid, IMM-CSIC, Aldo Daccò Corrosion Centre-Univ. Il Centro ha istituito un'associatura con il Centro CNR-ISTEC di Faenza di durata triennale, a partire dall'ottobre 2011, per sviluppare biomateriali ceramici ad elevata resistenza meccanica e alla corrosione in ambienti biologici.

I finanziamenti ottenuti nel 2013 per progetti di ricerca, contratti di ricerca commissionati da terzi, convenzioni e prestazioni a pagamento, ammontano complessivamente a oltre 106.000€ (145.000€ nel 2012 e 150.000€ nel 2011).

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 - Nell'ambito della collaborazione con il Politecnico di Monterrey (Messico) è stata approfondita la pianificazione di attività didattiche e di ricerca nell'ambito dei teatri d'opera.

Ingegneria Sanitaria e Ambientale – Il gruppo di ricerca collabora con il Department of Environmental Chemistry, Institute of Environmental Assessment and Water Studies di Barcellona. L'attività riguarda monitoraggio e rimozione di una settantina di composti farmaceutici in acque reflue, superficiali, sotterranee e potabili. Si collabora poi con il Centre for Environmental Policy, Imperial College di Londra, sull'analisi dei rischi ambientali dovuti alla presenza di composti farmaceutici in acque reflue civili, ospedaliere e superficiali. Sono attivi contatti con le unità del Progetto Europeo ENDETECH (2012-2015) su rimozione di farmaci nelle acque reflue e potabili e sono previsti incontri sulle attività di ricerca con le unità del progetto europeo No-Pills (Strategie di eliminazione dei farmaci alla sorgente), in particolare con Glasgow con cui è in corso una ricerca di comune interesse sull'analisi dei consumi dei farmaci negli ospedali e nelle aree circostanti.

Economia agro-ambientale ed Estimo – Collaborazione con ricercatori economisti agrari del Department of Agricultural Economics, Sociology and Policy, University of Cordoba, Spain.

Tecnica delle costruzioni - E' in atto dal 2006 una proficua 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 per 9 mesi. Dal 2011 è in corso un dottorato internazionale in co-tutela. Nel 2013 sono state attivate due nuove collaborazioni: con il Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università Politecnica di Catalogna (UPC) sede di Barcellona (Spagna) in merito a metodi numerici per la modellazione di sistemi strutturali in muratura, e con il Dipartimento di Ingegneria Civile, Strutturale e Ambientale del Trinity College Dublin (TCD) presso Dublino (Irlanda) in merito all'applicazione di metodi di protezione sismica passiva in presenza di fenomeni near-fault.

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 stato avviato un programma di scambio Erasmus rivolto sia a studenti della laurea magistrale in Ingegneria Meccanica che a dottorandi. 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 – Sono attive collaborazioni con il Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas di Madrid per lo studio della corrosione delle armature in materiali cementizi, a base di cementi tradizionali e innovativi. In questo ambito è stato avviato il progetto "Preparation and Application of New Generation Controlled Release Corrosion Inhibitors for Concrete Reinforcing Steel Protection", finanziato dal governo spagnolo. Il gruppo ha presentato un progetto di ricerca M-era.Net che attualmente ha superato la fase di Pre-proposal e 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). Nell'ambito del Cooperation Agreement stipulato con il Centro di Ricerca "Corporacion Mexicana de Investigaciones en Materiales" (COMIMSA) - Mexico, uno studente del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica ha svolto un tirocinio di 4 mesi per attività di ricerca presso tale Centro (Progetto Atlante). E' stata avviata una collaborazione per attività di ricerca con il gruppo di metallurgia della Norwegian University of Science and Technology (NTNU), Trondheim, Norvegia. Nell'ambito di tale collaborazione un dottorando ha svolto attività di ricerca su leghe di alluminio da fonderia per un periodo di 6 mesi, finanziato dal Bando Giovani Ricercatori dell'Università di Ferrara.

Macchine a fluido - E' stato avviato un progetto di ricerca congiunto 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. Sono inoltre stati stretti rapporti con l'Università di Gent per lo sviluppo di espansori volumetrici per applicazioni microcogenerative. Attualmente è stato prodotto un primo lavoro scientifico congiunto ed è prevista 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.

Meccanica Applicata alle Macchine – Il gruppo di ricerca partecipa all'azione COST “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 dottorando del gruppo ha trascorso un periodo di 6 mesi presso uno dei partner industriali (LMS International, Leuven, Belgio). 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. E' in fase di valutazione un nuovo progetto COST intitolato “Generic methods for robust, energy efficient drivetrain systems” sottomesso assieme a 30 partner industriali e accademici. 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.

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 numerose tesi di laurea e presso cui un ricercatore svolge attività didattica all'interno di un Master; San Diego State University (California, USA) 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, USA) e Alstom Power (Svizzera), aziende con cui è in atto da tempo una collaborazione di ricerca che ha già portato a pubblicazioni scientifiche; 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 (Tennessee, USA), con cui è stato siglato un memorandum of understanding che, per il momento, ha portato allo scambio di uno studente ed all'avvio di attività di ricerca congiunte.

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, 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. Scambi reciproci di visiting researchers sono attivi con Università di Dijon, Francia, 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.

Elettronica – Sono attive relazioni internazionali in ambito FP7 con 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. E' stata rafforzata la collaborazione con la Columbia University, New York (USA), sulla progettazione di circuiti integrati digitali asincroni e sul flusso per la loro sintesi automatica. Sono state poi attivate nuove collaborazioni con realtà accademiche di rilievo quali: Università di Saragozza (Spagna), che ha inviato una dottoranda a svolgere un internship di 4 mesi presso il nostro Dipartimento; Università di Monaco (Germania), con cui sono organizzati workshop periodici per lo scambio di idee, e da cui riceviamo periodicamente dottorandi in visita per sviluppare ricerche congiunte in ambito CAD per tecnologie emergenti.

Sono attive collaborazioni con IHP Microelectronics (Germania) su memorie non volatili ReRAM. e con Infineon, Monaco di Baviera, su memorie non volatili per applicazione embedded in ambito automotive.

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".

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 Universitat Autònoma de Barcelona (Spagna) sulla Programmazione a Vincoli applicata allo scheduling delle infermiere nella AUSL di Ferrara. Il gruppo collabora anche con CENTRIA, Universidade Nova del Lisboa (P). La collaborazione ha portato a pubblicazioni congiunte.

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. 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, e con i colleghi della Kingston University, UK, sulle comunicazioni wireless multimediali. E' anche attiva una collaborazione con Alcatel-Lucent riguardante l'ottimizzazione di streaming video.

Per quanto riguarda iniziative finanziate dall'Ateneo si segnalano quattro Progetti Giovani Ricercatori:

Valutazione dell'influenza degli elementi in tracce sui meccanismi di affinamento del grano in leghe di Alluminio da fonderia di interesse industriale

La ricerca, condotta in collaborazione con il Department of Materials Science and Engineering della Norwegian University of Science and Technology (NTNU), Trondheim, Norvegia, è rivolta alla comprensione dei meccanismi che influenzano la microstruttura e le proprietà meccaniche statiche e dinamiche della lega di alluminio da fonderia A356, nei casi in cui la composizione chimica risulti variata da tracce di Nickel e Vanadio. Le attuali tecniche di riciclo e purificazione, infatti, non riescono a rimuovere in maniera economica ed efficiente tali impurità. Grazie a tale attività di ricerca è stato possibile sia perfezionare le conoscenze relative alle innovative tecniche di colata utilizzate in ambito industriale, sia caratterizzare le leghe metalliche attraverso le più avanzate strumentazioni attualmente a disposizione.

Reti wireless per localizzazione passiva

L'attività di ricerca viene svolta presso il Wireless Communication and Network Science Laboratory del Massachusetts Institute of Technology (MIT), Cambridge, MA, USA. Sono stati sviluppati tre temi di ricerca principali: i) analisi di reti di sensori radar per tracking indoor; ii) studio di radar passivi basati su segnali LTE; iii) caratterizzazione dell'errore sulla stima del tempo d'arrivo via energy detection.

I risultati delle attività di ricerca hanno permesso la pubblicazione di un articolo su rivista IEEE e la sottomissione di un secondo articolo, in fase di revisione, per la conferenza IEEE ICC 2014.

Sostenibilità energetica delle trasmissioni wireless: studio e sviluppo di soluzioni innovative ad elevata efficienza per lo stadio finale di trasmissione

Il progetto di ricerca è stato svolto in collaborazione con l'Università Cattolica di Leuven (dipartimento ESAT-TELEMIC) e ha avuto come obiettivo l'ottimizzazione del compromesso fra efficienza energetica e linearità nel progetto di amplificatori di potenza per applicazioni wireless. Il primo passo ha riguardato la caratterizzazione di dispositivi attivi, utile per la scelta della tecnologia più adatta allo sviluppo delle successive fasi. La scelta è ricaduta su un dispositivo in GaN in tecnologia 0.25 μm . Il secondo passo è stato l'estrazione di un modello non lineare per tale dispositivo, validato in un ampio intervallo di condizioni di funzionamento. Il modello è risultato in grado di predire in modo accurato il comportamento del DUT nelle diverse condizioni operative ed è quindi idoneo per essere utilizzato nella fase di progettazione, attualmente in corso.

Innovativi approcci per la caratterizzazione reologica dei miscugli fluido-granulari

Obiettivo della ricerca è ampliare la comprensione del comportamento reologico dei miscugli fluido-granulari con riferimento al regime intermedio di flusso cosiddetto "denso" utilizzando un approccio teorico-sperimentale innovativo. Le problematiche legate al flusso dei materiali fluido-granulari sono state affrontate utilizzando l'approccio attritivo generalmente usato per lo studio dei mezzi granulari asciutti, che prevede che i materiali suddetti vengano sottoposti a sollecitazioni di taglio imponendo differenti valori di tensione normale. Sono stati eseguiti rilievi sperimentali in termini di coefficiente di attrito efficace e concentrazione solida volumetrica funzione di un indice, cosiddetto, di viscosità I_v , al fine di dimostrare come esso sia idoneo sia per i mezzi granulari asciutti che per le sospensioni. Il nuovo approccio aggira le difficoltà presenti nelle metodologie

reometriche a concentrazione solida volumetrica imposta e fornisce la possibilità di analizzare il comportamento reologico di tali miscele anche nei regimi di transizione.

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 organizzati

Third International Conference on Condition Monitoring of Machinery in Non-Stationary Operations (CMMNO 2013) - Ferrara, 8-10 Maggio 2013 - La conferenza si è svolta a Palazzo Tassoni dall'8 al 10 Maggio 2013, organizzata dal Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Ferrara, in collaborazione con l'Università di Modena e Reggio Emilia (sede di Reggio Emilia) e con il supporto organizzativo del Consorzio Ferrara Ricerche. L'evento è stato promosso dal gruppo di ricerca di Meccanica delle Vibrazioni che - nell'ambito del Dipartimento di Ingegneria e del Laboratorio MechLav del Tecnopolo di Ferrara - si occupa di diagnostica vibratoria dei sistemi meccanici ed ha su questo tema collaborazioni internazionali ed attività di ricerca industriale con imprese. La conferenza - che nelle precedenti edizioni si è svolta in Polonia e in Tunisia - ha riunito la comunità scientifica internazionale, proveniente dall'accademia e dall'industria, per discutere metodologie ed applicazioni innovative nel campo del monitoraggio e della diagnostica dei macchinari operanti in condizioni di carico e velocità non costanti, tematica rilevante per l'efficienza e la sicurezza dei macchinari. Si è registrata la partecipazione di circa 80 ricercatori accademici e 20 tecnici dell'industria, provenienti da 26 diversi paesi. Nei tre giorni di lavori sono stati presentati 5 interventi plenari ad invito, 60 articoli in sessioni tecniche e 10 articoli in sessione poster. Come sponsor ed espositori erano inoltre presenti 7 società fornitrici di strumentazione vibro-acustica.

Convegno l'Università di Ferrara ad un anno dal terremoto, Ferrara, 14 giugno 2013 - Il convegno si è svolto presso il Polo Scientifico-Tecnologico il 14 giugno 2013 ed è stato organizzato dai Dipartimenti di Architettura, Fisica e Scienze della Terra, Ingegneria con l'intento di divulgare il contributo, le competenze e le esperienze che i docenti dell'Ateneo hanno svolto per il territorio ferrarese in occasione del terremoto che ha colpito l'Emilia nel maggio 2012. In particolare i docenti del Dipartimento di Ingegneria hanno relazionato su rilevamento e monitoraggio in situazioni di emergenza post-sisma, su come coniugare la tutela di un bene architettonico con una funzione strategica e sugli effetti indotti dalla liquefazione sugli edifici e sui rilevati. Al convegno sono intervenuti esperti del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), della Regione Emilia-Romagna, dell'Università di Genova, dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), del Dipartimento Protezione Civile (DPC) e della Direzione Regionale del Ministero per i Beni e le Attività Culturali (MiBAC), dei Comuni coinvolti nell'evento sismico, degli Ordini professionali dei Geologi, Ingegneri e Architetti. Si è inoltre registrata un'ampia partecipazione di studenti dell'Ateneo e tecnici impegnati nella ricostruzione post-sisma.

Giornata di commemorazione Roberto Bettocchi - A due anni dalla scomparsa, l'Università degli Studi di Ferrara e la Fondazione Cassa di Risparmio di Cento hanno ricordato la figura del Prof. Roberto Bettocchi con l'intitolazione dell'Aula Magna del CenTec, sede di Cento dell'Ateneo Estense, nella realizzazione della quale il Prof. Roberto Bettocchi ha avuto un ruolo fondamentale. L'evento è stato l'occasione per ripercorrere le tappe fondamentali e per fare un bilancio della

presenza dell'Università nella Città di Cento e del suo ruolo di motore dell'innovazione nelle imprese.

Paesaggi Comuni tra Rischio e Ricostruzione – Nuovi paradigmi per il progetto del territorio in tempo di crisi, Dipartimento di Ingegneria di Ferrara, venerdì 5 luglio 2013 - Il workshop si è tenuto presso il Polo scientifico tecnologico dell'Università di Ferrara ed è stato organizzato dal Dipartimento di Ingegneria di Unife di concerto con la Facoltà di Architettura di Pescara e Progetto Costruzione Qualità, spin off dell'Università Politecnica delle Marche.

Il Workshop ha voluto porre l'attenzione su quelle che oggi sono le nuove pratiche del progetto contemporaneo e le nuove esigenze dei territori della provincia di Ferrara. È indispensabile il confronto tra diversi portatori di interesse al fine di poter mettere in evidenza le esperienze svolte alla luce delle 'nuove necessità' territoriali, legate al rischio per il recupero e la ricostruzione di importanti parti di città. All'evento hanno partecipato il Sindaco di Ferrara e diversi Sindaci di comuni della provincia.

Convegno finale PRIN “Acqua e Agricoltura tra Direttiva Quadro, Blueprint e Cambiamento Climatico - Ruolo dell'Analisi Economica e Prospettive Applicative” - Co-organizzato da Università di Ferrara (Dipartimento di Ingegneria) e Università di Bologna (Dipartimento DIPSA), Aula Magna del Plesso di Agraria, Bologna, 13 Febbraio 2013.

Convegno finale PRIN “Il recepimento della Direttiva Quadro sulle Acque (60/2000) in agricoltura. Analisi economiche a supporto dell'applicazione del principio di recupero dei costi dei servizi idrici” - Co-organizzato da Università di Foggia (Dipartimento DISAA), Università di Ferrara (Dipartimento di Ingegneria) e CIHEAM- IAMB (Valenzano, Bari), Sala Convegni dell'Istituto Agronomico del Mediterraneo di Bari, Valenzano (BA), 17 Maggio 2013.

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:

Corso di formazione “Acustica della sale: dalla progettazione alla verifica” - La Scuola di acustica, nel periodo 28-31 Gennaio 2013, ha organizzato il corso di formazione in oggetto della durata di 30 ore e rivolto a tecnici e progettisti già in possesso di buone conoscenze di acustica. Nel corso sono stati sviluppati sia gli aspetti teorici della propagazione sonora negli ambienti sia le procedure di qualificazione acustica secondo la normativa ISO3382 e la valutazione dell'intelligibilità del parlato in base alla norma IEC 60268-16. Sono stati inoltre illustrati gli elementi cardine della progettazione acustica, presentate le più avanzate risorse di progettazione e valutazione acustica in itinere, e discussi alcuni casi studio di progettazione acustica.

MASTER di Alta Formazione in Apprendistato “Direzione del cantiere e dei lavori” - Promosso dai Dipartimenti di Architettura e Ingegneria, mira alla creazione di percorsi di formazione e apprendimento in situazioni di lavoro e si propone di formare figure professionali di tecnico in grado di assumere ruoli e responsabilità nelle fasi del ciclo delle Costruzioni per ruoli di gestione dei processi progettuali e produttivi, per ruoli di controllo dei processi stessi e per la gestione di sistemi di 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 l'Alta Formazione, applica l'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 che hanno offerto posti di lavoro in Apprendistato sono sia del settore delle costruzioni che del settore industriale. Altre aziende, stante il perdurare della crisi dell'edilizia, hanno accolto giovani per uno stage formativo.

Attività divulgative

Porte aperte al Polo Scientifico Tecnologico dell'Università di Ferrara – Dal 16 al 19/05/2013 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 sicuramente centrato l’obiettivo. Circa 2650 persone hanno partecipato ai vari percorsi, junior e senior, allestiti con lo scopo 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 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.

Laboratorio MechLav del Tecnopolo – Attività di promozione 2013

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

Partecipazione a fiere e meeting

- Match Making B2B Ferrara, Sant'Agostino (Ferrara), 30 Maggio 2013 - Business meeting tra istituzioni e imprenditori sloveni ed italiani.
- R2B, 5-6/6/2013, Bologna.

Organizzazione di seminari, eventi ed incontri con le Imprese

- “MechLav incontra le Imprese” - 16 Gennaio 2013: incontro di mezza giornata presso il laboratorio, in cui sono state presentate alle imprese attività e case studies di ricerca industriale in collaborazione con imprese, con visita ai laboratori e spazio per incontri one-to-one.
- Ciclo di seminari, chiamato "Un pomeriggio con l'innovazione", tenuto presso la sede di Cento di MechLav. I seminari del 2013, dedicati a “E-Maintenance” (2.5.2013), “Il Graphical User Interface di Labview nelle applicazioni industriali” (24.5.2013), hanno riscosso un notevole successo, con più di un centinaio di partecipanti provenienti delle imprese del territorio.
- Partecipazione alla manifestazione “Porte aperte al Polo Scientifico Tecnologico”, maggio 2013, organizzata dall’Università di Ferrara durante la quale è stato presentato il laboratorio MechLav e le sue principali attività di ricerca industriale.
- Workshop in TRW Automotive Italia – Ostellato (FE) – 03.07.2013
- “Impresa e Ricerca, insieme per costruire il futuro” - Le Imprese incontrano il Tecnopolo dell’Università di Ferrara presso la sede di Unindustria Ferrara – 16.07.2013: presentazione del Tecnopolo ed incontri one-to-one con le Imprese.
- Partecipazione alla II Giornata di Studio ‘Roberto Bettocchi’ presso CenTec – Cento, 16.09.2013.
- “MechLav incontra Unindustria Forlì-Cesena” – 02.10.2013: incontro di mezza giornata presso il laboratorio, in cui sono state presentate ad 11 Imprese di Forlì-Cesena attività e case studies di ricerca industriale in collaborazione con imprese, con visita ai laboratori e spazio per incontri one-to-one.

Altre attività di promozione

- Articolo su Subfornitura (Tecniche Nuove), maggio 2013.

8 – 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 si è conclusa dopo un lavoro di oltre 20 mesi che ha visto impegnati 450 esperti dei gruppi di valutazione nell'esame di quasi 19.000 prodotti di ricerca, mediante l'impiego sia di una valutazione bibliometrica che sulla base dell'opinione di quasi 15.000 revisori.

Il giudizio di qualità si è basato sui criteri di rilevanza, originalità/innovazione, internazionalizzazione, ovvero il posizionamento del prodotto della ricerca nel panorama internazionale.

I risultati sono stati 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 è stato il piazzamento anche nelle sotto-aree di Ingegneria Civile (08a), Ingegneria Industriale (09a), Ingegneria Chimica e dei Materiali (09b) e Ingegneria Elettrica e dell'Informazione (09c).

Per l'area di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione il piazzamento è al 1° posto su tutte le 47 strutture italiane.

Per l'area di Ingegneria Civile, Ingegneria a Ferrara si piazza al 5° posto su 43 strutture in Italia.

Per le aree di Ingegneria Industriale e Ingegneria Chimica e dei Materiali il piazzamento è 15° su 44 e 1° su 29.

9 - RISULTATI E CONCLUSIONI

Progetti di ricerca - La tabella riassume gli importi di progetti di ricerca istituzionale e conto terzi attivi nel 2013 (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 2013.

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€

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 al 2012 si osserva una generale riduzione di tutte le voci anche se questo confronto risulta non del tutto indicativo stante la caratteristica di positiva eccezionalità⁵ dello scorso anno per le attività di ricerca del Dipartimento. Il confronto con gli anni precedenti, pur confermando che il

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

2013 è stato un anno difficile, non appare così critico. Il dato sicuramente più preoccupante è il forte calo dei progetti di ricerca istituzionale.

Pubblicazioni - Le pubblicazioni effettuate nel 2013 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 2013 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 102 pubblicazioni a rivista nel 2013 inserite su UGOV, contro 106 del 2012, 89 del 2011, 91 del 2010, 103 del 2009. Il dato è quindi in linea con lo scorso anno considerato anche lo stato di aggiornamento potenzialmente non definitivo del database a questa data.

In conclusione, sia la capacità di attingere a finanziamenti per la ricerca (sebbene con difficoltà aumentate) che la produttività scientifica, confermano la vitalità del Dipartimento anche per il 2013. L'attività di ricerca copre settori disciplinari che, pur sempre nell'ambito dell'Ingegneria, sono caratterizzati da una forte differenziazione soprattutto per quanto riguarda contesti applicativi ed ambiti di azione. E' interessante osservare come questa eterogeneità consenta al Dipartimento di essere ugualmente presente, con una alta qualità ed un 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) ed in ambito internazionale (progetti UE e collaborazioni con imprese estere). Questo rappresenta indubbiamente uno dei punti di forza del Dipartimento anche se è auspicabile un rafforzamento di alcuni gruppi di ricerca ed un migliore coordinamento fra gli stessi per potere affrontare temi di ricerca all'avanguardia con maggiore massa critica e competenze multidisciplinari ed in funzione di una migliore internazionalizzazione.