

1. Advanced technologies for high-performance vehicles and engines

Obiettivi di ricerca pluriennali da raggiungere e iniziative/progetti per il triennio 2014-2016, in linea con il Piano strategico e gli obiettivi principali misurabili di ricerca (con relativa descrizione)

Progetto per l'Università e per Modena

Advanced technologies for high-performance vehicles and engines

VISIONE: Rendere Modena il riferimento internazionale per lo studio e lo sviluppo di tecnologie avanzate per veicoli ad alte prestazioni

MISSIONE: Per realizzare tale Visione il Dipartimento di Ingegneria “Enzo Ferrari” si impegna a:

1. Valorizzare l’offerta formativa di I, II e III livello erogata, nell’ottica di creare nuove conoscenze di interesse per la progettazione di veicoli ad alte prestazioni
2. Focalizzare la ricerca e l’innovazione a livello internazionale su tematiche interdisciplinari e multidisciplinari per lo sviluppo di tecnologie all’avanguardia nell’ambito automotive
3. Creare una rete di relazioni locali, nazionali ed internazionali per:
 - a. attrarre un adeguato numero di studenti qualificati e motivati;
 - b. offrire agli studenti sbocchi lavorativi in aziende leader mondiali nella progettazione di veicoli ad alte prestazioni e nella relativa filiera produttiva;
 - c. garantire un confronto sinergico, continuo e aperto con il mondo industriale;
 - d. valorizzare i risultati della ricerca in termini occupazionali ed economici;

OBIETTIVO: Istituire una Scuola Internazionale di Eccellenza per la progettazione di veicoli ad alte prestazioni

CONTESTO

La storia e l’economia di Modena sono sempre state caratterizzate dall’automobile e dalle sfide ingegneristiche per migliorarne le prestazioni. Nella motor valley della provincia di Modena hanno sede diverse prestigiose case automobilistiche come Ferrari, Maserati, Pagani e per qualche tempo anche Bugatti, che hanno fatto delle “prestazioni” il loro cavallo di battaglia, come gran parte dei loro migliori fornitori. In tutto il mondo queste aziende sono considerate delle eccellenze italiane nel settore. Si pensi solo che, nella classifica stilata da Brand Finance, nel 2014 Ferrari ha superato Coca-Cola, Pwc, McKinsey, Google, Unilever, Hermes, Rolex. Red Bull e Walt Disney.

Riteniamo che sull’alta formazione e la ricerca tecnologica si gioca la capacità del nostro territorio di valorizzare questa peculiarità per poi costruire un florido futuro economico e sociale.

In questo contesto, l’attenzione verso l’ingegneria meccanica con particolare interesse al veicolo ha da sempre caratterizzato le politiche di sviluppo del Dipartimento di Ingegneria “Enzo Ferrari”, come dimostrano:

- Il corso di Laurea in Ingegneria del Veicolo, capace di attrarre studenti da tutto il territorio nazionale, e caratterizzato da una spiccata attenzione alla professionalizzazione degli studenti;
- Il master in Ingegneria del Veicolo, oggi Interateneo, giunto con successo alla XIV edizione e il progetto di un master internazionale in “High Performance Engines Design” lanciato in collaborazione con Ferrari SpA;
- La Scuola di Dottorato in “High Mechanics and Automotive Design & Technology”, oggi corso di Dottorato di Ricerca in Ingegneria industriale e del territorio “Enzo Ferrari”, caratterizzata da un elevato numero di borse di studio finanziate da imprese del territorio;
- I numerosi contratti di ricerca e convenzioni stipulati con le più prestigiose imprese automotive nel corso degli ultimi anni; tali contratti hanno riguardato anche realtà internazionali di primo piano quali Daimler, Toyota, GM, ecc.
- L’attivazione di laboratori congiunti Università/Imprese dedicati allo sviluppo di temi di interesse veicolistico, come il Laboratorio Millechili e il Laboratorio Rosso che coinvolge Ferrari SpA, il

- La sottoscrizione di una Joint Venture con Vehicle Engineering & Design di Torino (<http://www.veandd.eu>)
- L'attivazione del Laboratorio Millechili-Materiali, che riunisce competenze interdisciplinari e multidisciplinari dei SSD ING-IND/14, ING-IND/15, ING-IND/16, ING-IND/21, ING-IND/22;
- L'attivazione del Laboratorio MoDeLab, dove, in una nuova prospettiva di ricerca, il pilota viene visto come elemento essenziale per ottenere le massime prestazioni del veicolo.
- La sinergia con il Tecnopolo di Modena e con il Centro Interdipartimentale INTERMECH-MO.RE. nella condivisione di linee di ricerca dedicate al veicolo e di grandi strumentazioni, come la sala di Realtà Virtuale per il Design Industriale e la tavola vibrante con camera climatica.
- Le convenzioni per la collaborazione in attività di didattica e di ricerca con l'Istituto Motori del CNR di Napoli (Italia), Beijing University of Technology (Cina), Semenov Institute of Russian Academy of Science (Russia), Waikato University (Nuova Zelanda), KPI University (Ucraina), l'Engine Research Centre della University of Wisconsin (USA), Madison e il Center for Combustion, Power and Propulsion della PennState University (USA).
- Lo studio di una convenzione con MIT - Massachusetts Institute of Technology per lo scambio di studenti nell'ambito dello studio di nuove tecnologie per il veicolo.

Diagram illustrating the research network and institutional affiliations:

- Central Node:** DIEF (Dipartimento di Ingegneria e Fisica)
- Top-Left Node:** MilleChili Lab (Laboratory of Mechanical Engineering and Robotics)
- Top Node:** Comune di Modena (Municipality of Modena)
- Top-Right Node:** Collegio Universitario "Enzo Ferrari"
- Bottom-Right Node:** Didattica in Lingua Italiana: ITS, Laurea in Ingegneria Meccanica, Dottorato industriale, Master Interateneo in ingegneria del veicolo
- Bottom Node:** Didattica in Lingua Inglese: High performance Vehicle Master Degree, International Doctorate "Enzo Ferrari", International Doctorate in ICT, Executive masters

AZIONI PER IL RAGGIUNGIMENTO DELL'OBIETTIVO

- Proporre un'offerta formativa ingegneristica in lingua inglese caratterizzata da:
 - o Conoscenze specialistiche in
 - Progettazione meccanica e strutturale
 - Dinamica del veicolo
 - NVH

- Powertrain
- Motori e sistemi di trazione innovativi
- Fluidodinamica e aerodinamica
- Oleodinamica per applicazioni automotive
- Elettronica, misure e sensori e sistemi di controllo
- Informatica, infotainment e navigazione
- Materiali innovativi per il veicolo
- Nuove tecniche e tecnologie per la riduzione dell'impatto ambientale di motori e veicoli
- Competenze tecniche professionalizzanti in laboratori di calcolo e simulazione avanzata
- Esperienze in laboratori sperimentali
- Corpo docente accademico/industriale selezionato sulla base di competenze specifiche
- Disponibilità di tirocini aziendali curriculari e post curriculari in Italia e all'estero
- Coordinamento con:
 - Master internazionali su temi specialistici in collaborazione con le principali imprese del territorio (Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia)
 - Dottorati di ricerca e dottorati di ricerca industriale (Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia)
 - Rete Politecnica della Regione Emilia-Romagna (Istituti Tecnici Superiori – ITS e Percorsi di Istruzione e formazione tecnica superiore – IFTS)

Ricerca:

- Sottoscrivere accordi di collaborazione e convenzioni con:
 - Gruppi di ricerca attivi nel settore automotive afferenti a Università della Regione Emilia-Romagna
 - Tecnopoli e centri di ricerca della Regione Emilia-Romagna
- Sottoscrivere accordi di collaborazione e convenzioni internazionali con laboratori di ricerca attivi nel settore automotive (es: Fraunhofer Institute, MIT - Massachusetts Institute of Technology) ed estensione delle convenzioni attive (es: l'Engine Research Centre della University of Wisconsin, Madison e il Center for Combustion, Power and Propulsion della PennState University)
- Potenziare e coordinare i laboratori di ricerca congiunti con aziende (es: Laboratorio Millechili, Laboratorio Rosso, Laboratorio LaPIS, Laboratorio LIV del Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari")
- Potenziare le iniziative di Joint Venture con imprese italiane e straniere
- Attivare nuovi laboratori di ricerca congiunti con aziende (es: Millechili-Maserati, MoDeLab, Laboratorio Rosso-Maserati)
- Supportare gli attuali spin-off dipartimentali nel settore automotive e favorire la creazione di nuove iniziative imprenditoriali ad elevato impatto tecnologico
- Presentare progetti di ricerca su bandi competitivi internazionali

Gestione/organizzazione:

- Istituire un Comitato Tecnico Scientifico Università/Imprese e Tavoli Tecnici periodici per coinvolgere le imprese nella definizione dei principali obiettivi formativi e di ricerca
- Attivare il Collegio "Enzo Ferrari" presso la residenza universitaria San Filippo Neri di Modena, attraverso il coinvolgimento della Regione Emilia-Romagna e di Er.Go. Offrire alloggi riservati agli studenti della Scuola.
- Predisporre un raccordo con la rete Politecnica regionale, attraverso il coinvolgimento della Regione Emilia-Romagna (Assessorato scuola, formazione professionale, università e ricerca, lavoro)
- Offrire una modalità di iscrizione alla Scuola comprensiva di attivazione di servizi/agevolazioni per gli studenti e rilancio di Modena città universitaria, attraverso il coinvolgimento del comune di Modena

COERENZA CON GLI OBIETTIVI MINISTERIALI E DI ATENEO

Linee guida: Dimensionamento sostenibile - Azione: Riassetto dell'offerta formativa

In relazione alla linea guida ministeriale e in linea con gli obiettivi di Ateneo, il DIEF si propone di razionalizzare l'attuale offerta formativa dipartimentale al fine di:

- attrarre e collocare sul mercato del lavoro un numero crescente di studenti di provenienza nazionale e internazionale, con un impatto atteso sul miglioramento del numero di corsi di studio con esiti occupazionali a un anno dal titolo di studio
- valorizzare le competenze interdisciplinari e multidisciplinari dipartimentali, con un impatto atteso sul miglioramento del numero medio di docenti di ruolo che appartengono a settori scientifico-disciplinari (SSD) di base e caratterizzanti per corso di studio

Linee guida: Promozione della qualità del sistema universitario - Azione: Promozione dell'integrazione territoriale, anche al fine di potenziare la dimensione internazionale della ricerca e della formazione

In relazione alla linea guida ministeriale e in linea con gli obiettivi di Ateneo, il DIF si propone di:

- migliorare la propria capacità di attrarre studenti stranieri grazie alla forte sinergia con le Istituzioni locali e con le imprese del territorio – la cui eccellenza nel settore dei veicoli ad alte prestazioni viene universalmente riconosciuta –, con un impatto atteso sulla proporzione di studenti stranieri immatricolati ai corsi di studio in possesso di titolo di studio conseguito all'estero in Ateneo
- potenziare la mobilità a sostegno di periodi di studio e tirocinio all'estero degli studenti immatricolati grazie alla creazione di una rete internazionale di collaborazione, con un impatto atteso sul numero di studenti in mobilità all'estero in Ateneo
- allargare l'offerta formativa relativa ai corsi in lingua straniera di I, II e III livello grazie alla creazione di una rete internazionale di collaborazione con Atenei di altri paesi, con un impatto atteso sul numero di corsi di studio offerti in lingua straniera in Ateneo

□ **Settori della ricerca**

Settori caratterizzanti dell'Ingegneria Meccanica

- ING-IND/08: Macchine a fluido
- ING-IND/10: Fisica tecnica industriale
- ING-IND/13: Meccanica applicata alle macchine
- ING-IND/14: Progettazione meccanica e costruzione di macchine
- ING-IND/15: Disegno e metodi dell'ingegneria industriale
- ING-IND/16: Tecnologie e sistemi di lavorazione
- ING-IND/32: Convertitori, macchine e azionamenti elettrici

Settori caratterizzanti dell'Ingegneria dei Materiali

- ING-IND/21: Metallurgia
- ING-IND/22: Scienza e tecnologia dei materiali

Settori caratterizzanti dell'Informatica

- ING-INF/05: Sistemi di elaborazione delle informazioni

Settori caratterizzanti dell'Ingegneria Elettronica

- ING-INF/01: Elettronica
- ING-INF/03: Telecomunicazioni
- ING-INF/04: Automatica
- ING-INF/07: Misure elettriche e elettroniche

Settori caratterizzanti dell'Ingegneria Ambientale

- ICAR/06: Topografia e cartografia

□ **Nome iniziativa/progetto:** *Advanced technologies for high-performance vehicles and engines*

□ **Azioni da intraprendere e indicazione dei rispettivi responsabili**

2014

1. Nomina di un Comitato Operativo di Progetto (responsabile: Rettore)
2. Pianificazione di dettaglio delle attività (Rettore-Direttore)
3. Definizione del modello formativo di riferimento, compatibilmente con le risorse disponibili e con i vincoli di sostenibilità, ad es: laurea magistrale, master, corso specializzazione, etc. (Comitato Operativo di Progetto)
4. Ricognizione delle domande presentate su bandi di ricerca internazionale e predisposizione di studi di fattibilità per Horizon 2020 in ambito automotive (Comitato Operativo di Progetto)

2015

1. Sottoscrizione di convenzioni con Enti e Imprese (Comitato Operativo di Progetto)
2. Sottoscrizione di convenzioni con Regione Emilia Romagna (Er.go, Assessorati “Attività produttive” e “Assessore Scuola, formazione professionale, università e ricerca, lavoro”, Rete Politecnica regionale (Comitato Operativo di Progetto)
3. Convenzioni e accordi quadro con Università ed Enti di ricerca Nazionali ed Internazionali (Comitato Operativo di Progetto)
4. Predisposizione dell’offerta formativa e individuazione selettiva dei docenti su base regionale e internazionale (Comitato Operativo di Progetto)
5. Presentazione di almeno 2 progetti Horizon 2020 in ambito automotive (Direttore)
6. Definizione di un piano di accreditamento dei laboratori di ricerca (Comitato Operativo di Progetto)

2016

1. Inaugurazione del Collegio Universitario “Enzo Ferrari” (Rettore)
2. Attivazione del sistema di gestione Dipartimentale e di Ateneo (Rettore-Direttore)
3. Attivazioni dei Corsi di Studio e di Dottorato (Rettore-Direttore)

☐ **Cronoprogramma di progetti che si intendono avviare per il 2014-16 (eventualmente allegato come documento a parte, ad es. diagramma di Gantt)**

Indicazioni del cronoprogramma sono riportate al punto precedente

☐ **Risorse finanziarie disponibili**

Finanziamento Ferrari su Laboratorio Millechili

Finanziamento Ferrari su Laboratorio Rosso

Finanziamento Ferrari su Laboratorio MoDeLab

Finanziamento Maserati su Laboratorio Millechili-Maserati

Finanziamento di Ateneo – MIT

Finanziamento Tecnopolo di Modena

☐ **Risorse finanziarie necessarie**

L’attuale situazione del DIFE è caratterizzata da una significativa carenza di docenti (- 6 unità per la sostenibilità dell’attuale offerta formativa).

A queste carenze si aggiungono recenti trasferimenti (1 PA, 2 RU), recenti/prossimi collocamenti a riposo (2 PO nel 2013, 1 PO nel 2014, 2 PO nel 2016) e la scomparsa di due colleghi PO tra 2012 e 2013.

Considerando che l’art. 58 del decreto-legge 69/2013 (decreto del “del fare”), convertito dalla legge 98/2013, prevede già nel 2014 un turnover del 50% (come era già stato stabilito per il 2015), si può prevedere un recupero di punti organico che giustifica la richiesta formulata di seguito.

Lo sviluppo organico ed efficace del progetto richiede la costituzione di un nucleo stabile di docenti/ricercatori attraverso un piano di potenziamento della docenza in termini quantitativi e qualitativi nei settori di ricerca sopra individuati.

Questo nucleo sarà integrato in modo dinamico da:

- visiting professor,
- docenti di altri Dipartimenti/Atenei,
- docenti a contratto di comprovata qualificazione e specializzazione.

Considerando che l’art 24 della l. 2010 n.240 (legge Gelmini) consente l’affidamento di insegnamento curriculare ai ricercatori a tempo determinato, si ritiene opportuno investire su giovani risorse che stanno già dimostrando la loro valenza scientifica, da specializzare sulle tematiche di interesse per il progetto.

Queste risorse saranno la base di un virtuoso legame tra ricerca e didattica:

Richiesta ruoli: 4 RTDb

Il progetto richiede anche ruoli di coordinamento (didattico e di ricerca) e responsabilità istituzionale all’interno del Dipartimento, a livello di Ateneo ma anche di rappresentanza presso istituzioni pubbliche e private. Inoltre l’attuale Corso di Laurea in Ingegneria del Veicolo, nucleo di partenza per il presente progetto, è caratterizzato da una didattica fortemente specializzata e professionalizzante, per lo più incardinata su un gruppo di esperti ricercatori abilitati/abilitandi a livello scientifico nazionale. Per queste

ragioni si ritiene opportuno valorizzare le professionalità già presenti nel Dipartimento. Questa scelta assicura:

- un buon raccordo con le attività didattiche e di ricerca in corso,
- un'adeguata armonizzazione con le altre attività didattiche e di ricerca del DIF,
- una consolidata rete di relazioni all'interno dell'Ateneo e sul territorio.

Richiesta ruoli: 1 avanzamento PO, 3 avanzamenti PA, 1 PA esterno

2. FireHERO – Fire: High Educational and Research Objectives

Piano strategico del Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari" 2014-2016
Progetto per l'istituzione di un laboratorio di ricerca: Linee, obiettivi, azioni

FireHERO – Fire: High Educational and Research Objectives

Motivazioni

Un recente studio statistico del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco ha considerato tutte le segnalazioni pervenute al Centro Operativo Nazionale del Ministero dell'Interno, relative a incendi ed esplosioni verificatesi in Italia nel quadriennio 2007-2010. Ogni anno, il numero di vittime è superiore a 100, con un numero medio di feriti compreso tra 400 e 500; la maggior parte di questi eventi (mediamente il 70%) ha interessato abitazioni e industrie, con anche una significativa incidenza di casi in autoveicoli (circa l'8%). Da un punto di vista geografico, Nord e Centro Italia appaiono essere le aree in cui l'entità dei danni è maggiore.

Fonte: <http://www.vigilfuoco.it/allegati/biblioteca/IncendiItalia2007-2010.pdf>

Alcuni Atenei italiani (e.g., i Politecnici di Milano e Torino, Napoli "Federico II", Modena e Reggio Emilia) hanno intensificato le proprie attività di ricerca e, forse in misura minore, di didattica per affrontare le numerosissime tematiche relative al settore antincendio. Queste convergono principalmente sui settori tipici dell'ingegneria civile e industriale, nonostante interessino, a più ampio raggio, settori dell'ingegneria dell'informazione, della chimica, della medicina e della giurisprudenza. Peraltro, sembra essere tuttora assente un centro che rappresenti il riferimento, almeno per l'Italia settentrionale, delle attività menzionate; idealmente, questo centro dovrebbe accorpare le competenze necessarie per poter discutere i problemi connessi all'antincendio con altre istituzioni scientifiche e di formazione, aziende ed enti pubblici, tra i quali il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco.

Visione

L'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia e il DIFP possono ambire ad essere il riferimento scientifico e didattico nazionale per le tematiche antincendio, confrontandosi altresì con le grandi istituzioni pubbliche e private del settore a livello mondiale.

Obiettivo

Istituire un laboratorio scientifico per realizzare attività di ricerca sperimentali e modellistiche su sistemi avanzati di prevenzione, protezione e analisi di incendio; istituire una Scuola di Ingegneria Antincendio per la formazione di professionisti specializzati in questo settore.

Missione

La visione si concretizza in una missione che si sviluppa su 3 linee fondamentali:

- individuazione di aree di **ricerca** (di base e applicata) che abbiano caratteristiche di particolare originalità scientifica e/o elevata innovazione tecnologica e multidisciplinarietà in ambito antincendio; realizzazione delle attività scientifiche connesse orientata ad allinearsi e, possibilmente, migliorare gli standard internazionali del settore;

- inserimento di corsi fortemente professionalizzanti relativi a tematiche antincendio nella **didattica** di I e II livello e dottorale già offerta dal DIEF e dall'Ateneo; possibile istituzione di percorsi formativi *ad hoc* per preparare futuri ingegneri e ricercatori nel settore della prevenzione e protezione incendi;
- attività di interazione con realtà industriali, enti pubblici e istituzioni a livello locale (Modena, Emilia-Romagna), nazionale e internazionale (**terza missione**), al fine di perseguire i seguenti scopi:
 1. disseminazione e promozione dei risultati scientifici ottenuti presso il DIEF e utili all'avanzamento tecnologico, al benessere e alla sicurezza sociale;
 2. generazione di contatti e relazioni che promuovano gli sbocchi occupazionali per professionisti e ricercatori di elevato livello, formati presso il DIEF su tematiche antincendio;
 3. interazione continua con il mondo industriale e con la società civile, per garantire un dialogo costante sui problemi di carattere scientifico e tecnologico alla base delle ricerche da svolgere.

Settori della ricerca

Le ricerche del progetto *FireHERO* coinvolgono diversi settori scientifico-disciplinari (S.S.D.), la maggior parte dei quali sono rappresentati da docenti e ricercatori afferenti al DIEF.

Fenomeni di combustione; soppressione ed estinzione di incendi; misure termofluidodinamiche; impianti per la sicurezza antincendio:

ING-IND/08 Macchine a fluido

ING-IND/10 Fisica tecnica industriale

ING-IND/17 Impianti industriali meccanici

Progettazione meccanica di dispositivi antincendio:

ING-IND/14 Progettazione meccanica e costruzione di macchine

ING-IND/15 Disegno e metodi dell'ingegneria industriale

Proprietà di materiali in condizioni di incendio e combustione:

ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali

CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie

Rischio incendio e rischio elettrico:

ING-IND/31 Elettrotecnica

Sollecitazione di strutture in caso d'incendio:

ICAR/08 Scienza delle costruzioni

Rilevamento e georeferenziazione di incendi in aree di grandi proporzioni:

ICAR/03 Ingegneria sanitaria-ambientale

ICAR/06 Topografia e cartografia

Elaborazione di immagini per la rivelazione di incendi; progettazione, attivazione e controllo di sensori antincendio:

ING-INF/01 Elettronica

ING-IND/04 Automatica

ING-IND/31 Sistemi di elaborazione delle informazioni

Tossicologia; analisi mediche delle conseguenze di incendi su persone:

BIO/12 Biochimica clinica e biologia molecolare clinica

CHIM/08 Chimica farmaceutica

MED/04 Patologia generale

MED/43 Medicina legale

MED/44 Medicina del lavoro

Sicurezza e normativa antincendio in luoghi pubblici e privati:

IUS/07 Diritto del lavoro

Aspetti psicologici e sociologici in casi d'incendio:

M-PSI/01 Psicologia generale

Perché il DIEF? Perché l'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia?

Ricerca

- Sono afferenti al DIEF docenti e ricercatori di tutti i settori delle aree 09 – Ingegneria industriale e dell'informazione e 08 – Ingegneria civile ed Architettura menzionati nella sezione precedente; inoltre, vi afferiscono docenti e ricercatori dei S.S.D. CHIM/07 e IUS/07. La collaborazione interdisciplinare con i Dipartimenti di Scienze biomediche, metaboliche e neuroscienze; Scienze della vita e Medicina diagnostica, clinica e di sanità pubblica dell'Ateneo garantirebbe la copertura dei restanti S.S.D. coinvolti;
- Il Laboratorio di Antincendio era già presente all'interno del Centro Interdipartimentale INTERMECH-MO.RE.;
- Diversi laboratori del DIEF avrebbero la possibilità di operare in sinergia su tematiche antincendio. In particolare:
 - Laboratorio di Geomatica;
 - LARMA;
 - AUTOLAB;
 - Imagelab;
 - WEBLab;
 - Tecnologia e Ingegneria dei Materiali (MaSTEngLab);
 - Laboratorio di Fisica dei Materiali e delle Superfici (LFMS);
 - Laboratorio di Sicurezza sul Lavoro;
 - La.P.I.S. (Laboratorio di Progettazione Integrata e Simulazione);
 - LIFT (Laboratorio Intermech di Fisica Tecnica);
 - Laboratorio Simulazione Motori a Combustione Interna;
- Presso il DIEF è già presente strumentazione avanzata per misure termofluidodinamiche già realizzate in attività di ricerca connesse al settore dell'antincendio (e.g., sistema per misure con tecnica PIV, termografia all'infrarosso, *Malvern Spraytec*); inoltre, sono presenti calcolatori per la simulazione CFD e sono disponibili risorse di calcolo presso l'Unità di Staff Calcolo Scientifico di Ateneo;
- Sono stati finanziati diversi progetti a livello nazionale su tematiche connesse al settore antincendio, ai quali hanno partecipato docenti e ricercatori afferenti al DIEF e all'Ateneo:
 - PRIN (Progetto di Ricerca di Interesse Nazionale) 2005 "Raffreddamento di superfici calde mediante spray liquidi: prove sperimentali, simulazioni numeriche, analisi tecnico-economica, progettazione di sistemi innovativi";

- PRIN (Progetto di Ricerca di Interesse Nazionale) 2007 "Analisi sperimentale e numerica di sistemi a gocce (sprinkler) e ad acqua nebulizzata (water mist) per controllo, spegnimento ed estinzione incendi";
- Sono stati finanziati diversi progetti a livello regionale su tematiche connesse al settore antincendio, ai quali hanno partecipato docenti e ricercatori afferenti al DIEF e all'Ateneo:
 - PRRIITT (Programma Regionale per la Ricerca Industriale, l'Innovazione e il Trasferimento Tecnologico) 2005 "Modello matematico per la simulazione del comportamento della nebbia d'acqua per diversi scenari d'incendio";
 - PRRIITT (Programma Regionale per la Ricerca Industriale, l'Innovazione e il Trasferimento Tecnologico) 2008 "Simulazione e realizzazione di sistemi innovativi "nano-mist" per la sicurezza antincendio e contestuale ottimizzazione dei sistemi water-mist e nano-mist mediante l'introduzione di additivi";
- Alcuni docenti afferenti al DIEF hanno consolidate relazioni con colleghi di Atenei italiani (Politecnico di Torino, Bergamo, Bologna, Trieste) ed esteri (University of Edinburgh, UK; University of Maryland, USA; The University of Queensland, Australia) e con riconosciuti centri di ricerca privati (United Technologies Research Center, USA), sviluppate attraverso progetti comuni su attività connesse al settore antincendio;
- L'Ateneo ha istituito presso il DIEF la Scuola di Dottorato di Ricerca in "High Mechanics and Automotive Design & Technology", oggi Corso di Dottorato di Ricerca in Ingegneria Industriale e del Territorio "Enzo Ferrari", che ha una spiccata vocazione all'avanzamento tecnologico e all'interazione con istituzioni di ricerca e aziende a livello nazionale e internazionale.

Didattica

L'Ateneo ha istituito presso il DIEF i seguenti corsi di Laurea:

- Ingegneria civile e ambientale;
- Ingegneria meccanica

e i seguenti corsi di Laurea Magistrale:

- Ingegneria civile;
- Ingegneria dei materiali;
- Ingegneria meccanica;
- Ingegneria del veicolo

che possono rappresentare l'occasione per integrare corsi specifici e altamente professionalizzanti sull'ingegneria antincendio e la progettazione di sistemi di prevenzione e protezione.

Terza missione

Alcuni docenti del DIEF hanno avviato già da diversi anni collaborazioni di ricerca, innovazione tecnologica e sviluppo di prodotti esistenti con la Regione Emilia-Romagna (come descritto nel paragrafo "Ricerca" di questa sezione) e con realtà industriali del territorio, quali Bettati Antincendio S.r.l. di Reggio Emilia. Si evidenzia che queste collaborazioni hanno portato diversi studenti del DIEF, che si sono occupati di tematiche antincendio durante la preparazione della Tesi di Laurea o il Dottorato di Ricerca, a trovare impiego presso queste aziende.

Si rileva, inoltre, come l'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia sia geograficamente baricentrica rispetto alle diverse aziende del settore antincendio nel Nord Italia (e.g., CIODUE ITALIA S.p.A., Norsim Engineering S.r.l.) e nell'Italia centro-meridionale (e.g., Eusebi Impianti S.r.l., Tema Sistemi S.p.A.), potendo di fatto rappresentare un centro di riferimento per tutte le realtà nazionali del settore.

È in corso di definizione la collaborazione con il Comando Provinciale di Modena del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, che ha dimostrato considerevole interesse nello sviluppo di laboratori orientati alla ricerca e alla formazione – anche degli stessi membri del Corpo – nel filone dell'antincendio.

Azioni da intraprendere e rispettivi responsabili

Ricerca (Responsabile: Prof. Paolo Tartarini)

- Avviare l'istituzione e la messa in opera del Laboratorio Antincendio sulla base del Progetto FireHERO, per la sperimentazione avanzata di sistemi di soppressione ed estinzione incendi; il laboratorio dovrà consentire l'esecuzione di test in scala reale e/o ridotta di casi d'incendio; la partecipazione di studenti dovrà essere consentita, anche per attività integrative di *corsi didattici*;
- Coordinare le attività di ricerca sulle problematiche antincendio tra il Laboratorio Antincendio, tutti i laboratori del DIEF menzionati al paragrafo "Ricerca" della sezione precedente e gli altri dipartimenti di Ateneo coinvolti nel Progetto FireHERO;
- Cercare partner accademici e industriali a livello nazionale e internazionale, al fine di partecipare a programmi di finanziamento della ricerca di base e applicata su tematiche antincendio. Sotto questo aspetto, si sottolinea l'importanza di essere coinvolti e, possibilmente, guidare domande di finanziamento all'interno del programma *Horizon 2020*, promosso dalla Comunità Europea. In particolare, si individuano le seguenti aree strategiche di azione del suddetto programma come di particolare interesse per il Progetto FireHERO:
 - *Security*;
 - *Transport*;
 - *Research Infrastructures* (qualora vi sia un'azione congiunta con docenti e ricercatori in ICT del DIEF).
- Sottoscrivere convenzioni e partnership finanziate per la ricerca (di base e applicata) con Atenei esteri (in particolare, University of Maryland, USA) e aziende del settore (e.g., Bettati Antincendio S.r.l.), mirate all'identificazione di problemi di interesse comune e alla circolazione di ricercatori (tra i quali, particolarmente, dottorandi);
- Supportare mediante i finanziamenti di cui ai 2 punti precedenti borse di studio per dottorandi e borse post-doc (i.e., assegni di ricerca);
- Promozione del Dottorato Industriale all'interno del Corso di Dottorato di Ricerca in Ingegneria Industriale e del Territorio "Enzo Ferrari", al fine di rafforzare la sinergia tra il Laboratorio Antincendio e, in generale, tutti i laboratori menzionati nella sezione precedente e le realtà industriali del territorio;
- Promuovere la costruzione di un'edificio *ad hoc* per la sperimentazione di casi d'incendio in scala reale, elemento che rappresenterebbe un avanzamento nelle strutture del Laboratorio Antincendio e del DIEF senza precedenti a livello nazionale e collocherebbe l'Ateneo a un livello di assoluta preminenza nelle ricerche del settore a livello mondiale

(ad oggi, pochissime istituzioni accademiche possiedono laboratori per la sperimentazione antincendio in scala reale; tra esse, la University of Maryland, USA, e il Worcester Polytechnic Institute, USA).

Didattica (Responsabile: Prof. Paolo Tartarini)

- Istituire di corsi avanzati relativi a tematiche proprie dell'ingegneria antincendio, da proporre nei corsi di Laurea e Laurea Magistrale menzionati nel paragrafo "Didattica" della sezione precedente. A puro titolo di esempio:
 - Laboratorio di misure termodinamiche sulla combustione;
 - Strutture meccaniche sottoposte a incendi;
 - Impianti di prevenzione e protezione incendi.Questi corsi amplierebbero l'offerta didattica esistente e rappresenterebbero il primo passo verso la generazione di ingegneri e ricercatori fortemente specializzati in un settore che appare tuttora fortemente appetibile sotto l'aspetto occupazionale;
- Promuovere corsi specifici in lingua inglese, che attraggano studenti esteri;
- Promuovere corsi altamente professionalizzanti, anche a livello Master, che siano di interesse per studenti, professionisti e Vigili del Fuoco che desiderino acquisire particolari competenze in questo settore;
- Istituire un vero e proprio corso di Laurea Magistrale in Ingegneria antincendio, che porrebbe il DIEF e l'Ateneo in posizione assolutamente dominante nell'offerta didattica nazionale in questo ambito e in posizione preminente a livello europeo.

Terza missione (Responsabile: Prof. Paolo Tartarini)

- Interagire con le aziende del territorio e a livello nazionale per condividere i risultati delle ricerche svolte nel Laboratorio Antincendio ed avere riscontri continui sulla loro applicabilità. A tal fine, sarebbe opportuno istituire un tavolo tecnico permanente, che verifichi i riscontri aziendali anche sul livello dei laureati provenienti dall'Ateneo;
- Interagire con il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco e qualunque ente pubblico competente ai fini di migliorare la definizione di procedure e azioni di prevenzione e protezione antincendio. A tal fine, sarebbe opportuno istituire un gruppo di lavoro sotto l'egida del Progetto FireHERO;
- Promuovere la disseminazione dei risultati ottenuti e della cultura della sicurezza e della prevenzione incendi in istituzioni quali scuole, ospedali e uffici pubblici.

Cronoprogramma di progetti sul periodo 2014-2016

	2014		2015		2016	
	I semestre	II semestre	I semestre	II semestre	I semestre	II semestre
Sondaggi per Horizon 2020						
Preparazione progetti su Horizon 2020						

Risorse finanziarie disponibili

Nel momento in cui la presente relazione viene scritta, si attende un parere del Comandante Provinciale dei Vigili del Fuoco di Modena, a seguito del quale verrà individuata la fattibilità

della realizzazione della "Palazzina Antincendio" negli spazi circostanti il DIFEF oppure la necessità di procedere altrove. Solo a seguito del suddetto parere verranno avviate le consultazioni, con svariate Aziende italiane, finalizzate alla definizione di investimenti e reperimento di risorse.

Risorse finanziarie necessarie

- Una posizione di Ricercatore Universitario a Tempo Determinato ex art. 24, comma 3, lettera b), legge n. 240/2010.
- Finanziamenti per la costruzione di un edificio adibito a laboratorio per test d'incendio in scala reale, come definito nel paragrafo "Ricerca" della sezione "Azioni da intraprendere e rispettivi responsabili"; costo: 200-500 k€.

3. Gestione eco-sostenibile ed eco-innovativa dei rifiuti come contributo dello sviluppo urbano sostenibile

□ **Settori della ricerca**

Settori trasversali: CHIM/07: Fondamenti Chimici delle Tecnologie.

Settori caratterizzanti dell'Ingegneria dei Materiali: ING-IND/21: Metallurgia, ING-IND/22: Scienza e tecnologia dei materiali

□ **Nome iniziativa/progetto**

Gestione eco-sostenibile ed eco-innovativa dei rifiuti come contributo dello sviluppo urbano sostenibile

□ **Azioni da intraprendere e indicazione dei rispettivi responsabili**

Ancora oggi resiste un significato negativo del termine “*rifiuto*”, tanto che investe tutto ciò che rimane dopo aver separato i prodotti che soddisfano i nostri bisogni primari e voluttuari, non esclusi gli scarti di produzione industriale. Questa remora culturale porta a non accettare il rifiuto, non considerando che esso ha un primo onere pecuniario sia nel momento dell'acquisto di un prodotto, che successivamente nel suo mero smaltimento, mentre la valorizzazione, attraverso un opportuno e razionale recupero e trasformazione, dovrebbe portare beneficio. La gestione sostenibile dei rifiuti impone la sostituzione di quelle che erano le pratiche di mero smaltimento con tecnologie di trattamento di inertizzazione o valorizzazione di materia ed energia. Si richiede inoltre una maggiore attenzione nel valutare la sostenibilità dei processi industriali e dei sistemi di distribuzione in funzione di una compatibilità ambientale, avviando in tal modo incrementi qualitativi e quantitativi delle produzioni, dell'occupazione e delle economie nazionali. La Direttiva Quadro 2008/98/CE, recepita in Italia dal D.lgs. 205/2010, oltre a riportare specifici criteri e obiettivi, ha dato l'impronta di un nuovo atteggiamento culturale che propone il binomio uso sostenibile di risorse e gestione sostenibile di rifiuti da attuarsi con le migliori tecnologie di trattamento e valorizzazione, nel rispetto della prossimità della produzione degli stessi. In questo modo si può ottenere un incremento del riciclaggio tale da attenuare la pressione sulla domanda di materie prime, indurre a riutilizzare materiali di valore che altrimenti finirebbero come rifiuti e ridurre il consumo di energia e di emissioni di gas a effetto serra nei processi di estrazione e di lavorazione. Entro il 2020 bisognerà gestire i rifiuti come una risorsa attraverso strumenti ed azioni che, a prescindere dalla diminuzione pro capite e dall'abolizione delle spedizioni illecite nonché della discarica, riguardano la diffusione della raccolta differenziata, la promozione del riciclaggio efficiente e di alta qualità, lo sviluppo di mercati per le nuove materie prime ottenute, il recupero di energia limitato ai materiali non riciclabili. Occorre dunque puntare allo sviluppo di un'industria di trasformazione dei Rifiuti ed in questo la Scienza Chimica e l'Ingegneria dei Materiali possono dare un notevole contributo di conoscenza, professionalità e tecnologie, ed è proprio in funzione di tali finalità che il gruppo di ricerca scrivente del DIEF propone un progetto di soluzioni eco-sostenibili ed innovative per l'abbattimento del tenore inquinante dei rifiuti ed una loro valorizzazione per la realizzazione di materiali prevalentemente, ma non esclusivamente, destinabili al settore edile (in considerazione anche della logistica del dipartimento stesso rispetto al comprensorio ceramico delle province di Modena e Reggio Emilia).

L'iniziativa pone le basi sulle esperienze che da più di vent'anni i ricercatori del DIEF conducono nei laboratori dell'ex DIMA, che hanno permesso agli stessi di: rappresentare l'Ateneo tra il 2005 e il 2010 nel Laboratorio ambientale della Rete Alta Tecnologia dell'Emilia-Romagna (LITCAR: Laboratorio Integrato Tecnologie e Controllo Ambientale nel ciclo di vita dei Rifiuti; ENVIREN: Environmental Regional Network) e di coordinare un gruppo di lavoro sui rifiuti all'interno della Società Chimica Italiana; avere avuto finanziato un progetto europeo nel programma FP7 (progetto: Novapress) e un progetto Life (progetto: Low Resources Low Energy); svolgere attività didattica specifica sul tema (che richiama diversi studenti da fuori Regione e porte allo svolgimento di numerose tesi di laurea) non solo nel CLM in Ingegneria per la Sostenibilità Ambientale, ma anche presso Scuole Nazionali ed Internazionali sul tema “Rifiuti”; avere ottenuto, tra il 1998 e il 2011, 4 brevetti (più 1 domanda) a titolarità UNIMORE; aver costituito a fine 2011 lo spin-off EcoTecnoMat srl finalizzata alla ricerca per l'innovazione tecnologica “green”; aver partecipato a diversi progetti internazionali, nazionali e locali

sul tema; aver gestito numerosi contratti, anche all'interno del centro interdipartimentale InterMech-MORE, sia con aziende locali e nazionali, che con importanti consorzi nazionali di filiera (ECOLAMP ed ECOPED per la gestione dei Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche, CoReVe per gli imballaggi in vetro), Associazioni di Categoria (Confindustria Ceramica) e Multiutilities (in particolare quelle della Regione Emilia Romagna); aver promosso, all'interno del DIEF, nel 2011 e nel 2014, due edizioni del Convegno "L'Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio" e nel 2011 il IV Workshop Nazionale AICIng (Associazione Italiana Chimica per l'Ingegneria) di Tecnologie chimiche per uno sviluppo sostenibile.

Nel presente progetto, i ricercatori del DIEF si occuperanno di tematiche con sensibili ricadute sul territorio quali, a titolo esemplificativo, la gestione degli scarti vetrosi da trattamento primario di imballaggi in vetro da raccolta differenziata, dei rifiuti da costruzione e demolizione, dei Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche, dei sottoprodotti metallurgici e delle ceneri degli inceneritori. Verranno messe a punto procedure di riduzione dell'impatto ambientale, ovvero inertizzazione, degli stessi, nonché tecnologie di valorizzazione di materia attraverso l'ingegnerizzazione di prodotti prevalentemente per il settore edile, curando anche l'aspetto dell'eco-innovazione per es. attraverso la funzionalizzazione delle superfici o metodi di passivazione superficiale per incrementare la resistenza a corrosione di leghe di alluminio ed acciai inossidabili mediante processi eco-compatibili, basati cioè sull'impiego di sostanze chimiche che non risultino tossiche o nocive.

In questo contesto strategiche saranno le collaborazioni con Comune di Modena, Regione Emilia-Romagna, Ervet S.p.A. (Emilia Romagna Valorizzazione Economica Territorio), CoReVe, Ancitel Energia & Ambiente, ISPRA, HERAMBIENTE, A2A, InterMech-MORE. In particolare dalla convenzione in essere tra UNIMORE (EcoTecnoMat), Comune di Modena, CoReVe ed Ancitel Energia & Ambiente nell'ambito del progetto di valorizzazione dello scarto vetroso da imballaggi (attualmente gestito attraverso la discarica o un isolato impianto di riprocessamento, costoso, situato al Nord) da parte di settori produttivi diversi dalla vetreria, nel corso dell'ultimo anno si è dato inizio ad un tavolo di discussione in Regione per la creazione di un "Accordo Regionale Recupero Scarti Vetro". Gli attori al momento coinvolti sono stati l'Assessorato all'Ambiente del Comune di Modena, l'Assessorato alle Attività Produttive della Regione ER, Ervet S.p.A., CoReVe, il Servizio Gestione Integrata Rifiuti di HERAMBIENTE e lo spin-off EcoTecnoMat. In questo contesto, in due riunioni tenutesi a cavallo tra il 2013 e il 2014, la Regione ha ribadito il proprio interesse per il progetto che si pone in sintonia con gli obiettivi di recupero individuati nel Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti e con la volontà di supportare la realizzazione di "filieri del recupero" locali. E' anche aperto un colloquio diretto con la dirigente del Servizio Rifiuti di ISPRA affinché il mondo della ricerca possa dare degli input al legislatore per favorire il reinserimento nel circuito economico dei rifiuti e degli "end of waste". Ancora, si stanno prendendo impegni per l'utilizzo del materiale inerte derivante da un centro regionale (secondo impianto in Italia attualmente in fase di realizzazione) di raccolta e trattamento delle scorie degli inceneritori nella realizzazione di materiali consolidabili con tecnologie a caldo e a freddo. Già in passato, con il primo impianto e con altri partner produttori di materie prime seconde, era stata avviata un'attività di ricerca e sviluppo che, in sinergia con sperimentazione universitaria e aziendale, aveva portato alla realizzazione di prodotti ceramici commercializzati, per i quali le aziende hanno talvolta seguito un percorso di certificazione ambientale (Tecnologia Relux, Polis Ceramiche; RE-Life Fincuoghi). Sono stati inoltre presi contatti con A2A di Milano per un progetto di valorizzazione di ceneri volanti da centrali a carbone.

Le azioni che verranno intraprese avranno una diretta ricaduta nella ricerca industriale con aziende del territorio, consorzi di filiera nazionali, associazioni di categoria, istituzioni pubbliche. Il progetto prevede una ricerca nell'ambito della sostenibilità dei prodotti industriali ceramici e per l'edilizia, principalmente, a basso livello di rischio e ad alto Technology Readiness Level – TRL (HORIZON 2020 – WORK PROGRAMME 2014-2015) stimabile fra 5 e 7, le cui ricadute scientifiche e sociali sono di grandissima rilevanza. Si può prevedere che le attività del progetto porteranno ad un rinnovato e sempre più specifico know-how dell'offerta didattica modenese spendibile in particolare negli insegnamenti dei CL Magistrale dell'area dell'Ingegneria

Ambientale e dei Materiali. I risultati scientifici conseguiti contribuiranno a rafforzare la rilevanza internazionale e nazionale, come del resto già testimoniato dai valori di eccellenza dei prodotti della ricerca nella valutazione VQR ed ANVUR.

COERENZA CON GLI OBIETTIVI MINISTERIALI E DI ATENEO

Linee guida: Promozione della qualità del sistema universitario - Azione: Promozione dell'integrazione territoriale, anche al fine di potenziare la dimensione internazionale della ricerca e della formazione

Il progetto viene a posizionarsi in una situazione di rilievo in relazione alla promozione dell'integrazione territoriale in quanto si propone di:

- coordinare gli attori principali titolati alla gestione dei rifiuti del Comune, della Regione ed, in un breve futuro, anche nazionali (ISPRA) con gli imprenditori industriali del territorio che agirebbero come utilizzatori finali degli scarti/rifiuti studiati;
- continuare un'attività di ricerca avanzata relativa alla ingegnerizzazione di nuovi materiali ottenuti dalla valorizzazione dei rifiuti/scarti inorganici. In merito alle attività di ricerca si fa notare che sono state attivate diverse collaborazioni internazionali con: Russia, Sud Africa, Brasile, Bulgaria, Spagna che hanno riconosciuto le competenze del gruppo di ricerca di Modena;
- migliorare l'offerta formativa dei Corsi di Laurea Magistrale, in particolare quello di Ingegneria per la Sostenibilità Ambientale, al fine di trasferire agli studenti le tecnologie messe a punto nel progetto e la sensibilità necessaria agli ingegneri del futuro di indirizzarsi sempre più verso tecnologie sostenibili;
- promuovere i suddetti corsi di Laurea Magistrale in ambiti internazionali in modo tale da aumentare la capacità di attrarre studenti stranieri.

- **Cronoprogramma di progetti che si intendono avviare per il 2014-16** (*eventualmente allegato come documento a parte, ad es. diagramma di Gantt*)

2014

Definizione dell'Accordo Regionale e conferma degli enti, istituti e multiutility partecipanti al Progetto.

Individuazione dei raccoglitori di scarti di vetro o di altri residui.

2015

Stipula contratti di consulenza/trasferimento tecnologico/ricerca ed innovazione tra i membri dell'accordo e parti terze (aziende) nel settore dei materiali ceramici, per l'edilizia, mobilio e design, demolizione e raccolta rifiuti.

Acquisto nuova strumentazione ed avvio nuove procedure di analisi.

Attività di ricerca su formulazioni innovative, anche brevettabili, di materiali contenenti elevate quantità di rifiuto/scarto.

Avvio attività di trasferimento tecnologico per l'implementazione industriale dei materiali ingegnerizzati nel suddetto punto.

Attivazione di tirocini/stage degli studenti delle lauree triennali e magistrali del DIF presso gli enti e le aziende coinvolte nel progetto.

2016

Attività di ricerca su formulazioni innovative, anche brevettabili, contenenti elevate quantità di rifiuto/scarto.

Avvio attività di trasferimento tecnologico per l'implementazione industriale dei materiali ingegnerizzati in laboratorio.

Interazione con gli enti legislativi (ISPRA) per favorire il reinserimento nel circuito economico dei rifiuti e degli "end of waste".

Attivazione di tirocini/stage degli studenti delle lauree triennali e magistrali del DIEF presso gli enti e le aziende coinvolte nel progetto.

Gite d'istruzione degli studenti dei corsi di Laurea Magistrale presso gli impianti che hanno implementato con successo le nuove tecnologie di recupero e valorizzazione.

□ **Risorse finanziarie disponibili**

Nel triennio precedente sono stati recuperati finanziamenti sia italiani che europei che attualmente stanno garantendo la continuità lavorativa attraverso tre unità di assegnisti di ricerca.

□ **Risorse finanziarie necessarie**

Per la realizzazione del progetto sarebbero auspicabili fondi e risorse dedicate per:

- un nuovo posto da RTD, tipo B, SSD CHIM/07;
- un avanzamento di carriera per un RU già idoneato a PA, SSD CHIM/07;
- un avanzamento di carriera per un RU già idoneato a PA, SSD ING-IND/21;
- un avanzamento di carriera per un PA a PO, SSD CHIM/07;
- un avanzamento di carriera per un PA già idoneato a PO, SSD ING-IND/22;
- il finanziamento di almeno 2 borse di studio di dottorato di ricerca, anche come dottorato industriale;
- l'investimento in infrastrutture di ricerca, quali l'acquisto di strumenti di analisi chimica ad oggi mancanti, da collocarsi negli esistenti laboratori del Campus di Ingegneria;

Si prevede di acquisire le risorse finanziarie da contratto con gli enti coinvolti nel progetto (COREVE, HERAMBIENTE, etc) e da imprese private del territorio oltre che dalla presentazione di progetti regionali, nazionali ed europei, quali ad esempio WASTE-6-2015 (Promoting eco-innovative waste management and prevention as part of sustainable urban development) e WASTE-7-2015 (Ensuring sustainable use of agricultural waste, co-products and by-products).

4. Laboratorio di “Visual Computing” per la cultura digitale, le smart communities e le imprese creative

OBIETTIVI 2014-16

Obiettivi di ricerca pluriennali da raggiungere e iniziative/progetti per il triennio 2014-2016, in linea con il Piano strategico e gli obiettivi principali misurabili di ricerca (con relativa descrizione)

Per ogni iniziativa/progetto che si intende avviare, riportare:

- ☐ **Settori della ricerca:** ing-inf/05; inf/01;..
- ☐ **Nome iniziativa/progetto:** *Laboratorio di “Visual Computing”* per la cultura digitale, le smart communities e le imprese creative.
- ☐ **Azioni da intraprendere e indicazione dei rispettivi responsabili:**

Il progetto prevede la creazione di un nuovo laboratorio di ricerca sul **Visual Computing**, una innovativa area dell'informatica, con forti contaminazione trans-disciplinari, che si occupa della acquisizione ed elaborazione al calcolatore di dati visuali ed immagini, di visione artificiale, di multimedia, di pattern recognition e machine learning per la classificazione dei dati visuali, di creazioni di scene 3D, di grafica e dati di realtà aumentata, di scienze cognitive e percettive e di interazione naturale, manipolando oggetti visuali e virtuali e provenienti sensori e da oggetti secondo il paradigma dell' internet delle cose. In generale, il termine Visual Computing indica ogni ambiente informatico che usa un paradigma visuale invece che ogni convenzionale paradigma di elaborazione numerico e testuale.

E' una disciplina in grande evoluzione, che ha grandi margini di crescita nella ricerca scientifica dell'ingegneria informatica e nel contempo offre enormi spazi applicativi nella manifattura e nella cultura digitale e potenziali collegamenti con aziende , soprattutto con le industrie creative, con la società delle smart cities and communities.

Il progetto porterà ad UNIMORE eccellenza scientifica in uno dei settori nascenti di piu' grande interesse nelle multinazionali dell'informatica (Google, IBM, Facebook, Amazon, Microsoft hanno i più attivi laboratori al mondo di visual computing e multimedia, assieme alle università americane, asiatiche e ad alcune università europee); *non esistono attualmente in Italia laboratori simili in strutture universitarie*. L'iniziativa pone le basi sulle esperienze piu' che decennali di ricercatori del DIF nel laboratorio Imagelab, che hanno ottenuto risultati scientifici di rilievo internazionali nell'ambito della computer vision, del pattern recognition, del machine learning e del multimedia, anche testimoniati dai valori di eccellenza dei prodotti della ricerca nella valutazione VQR ed ANVUR.

Il laboratorio collaborerà con diversi laboratori internazionali e con associazioni quali la Computer Vision Foundation (CVF), l'International association of Pattern Recognition (IAPR), la IEEE e l'ACM SIGMM, e a livello nazionale con laboratori del CINI e con il CNR.

I vantaggi per UNIMORE sono duplici; da un lato permetterà di rafforzare e mantenere i livelli di eccellenza nella ricerca scientifica nel settore dell'ingegneria a informatica e dell'ICT, migliorando anche l'attrattività e la internazionalizzazione del nostro ateneo; dall'altro renderà stabile l'attività di “terza missione” e la ricerca industriale e pre-competitiva, nell'ambito ICT specializzando il centro di UNIMORE, anche nei confronti di altri laboratori regionali. Sono già state raccolte le disponibilità di collaborazione di diverse aziende del territorio modeno-reggiano, soprattutto PMI, di alcune grandi aziende informatiche italiane, di aziende di servizi (come RAI e Lepida). Sono già in essere le disponibilità di collaborazione con enti pubblici quali la Regione Emilia Romagna, il Comune di Modena , il Comune di Reggio Emilia, il comune di Sassuolo e con fondazioni, in particolare con la Fondazione Democenter.

Le azioni da intraprendere sono le seguenti:

- **Organizzazione del laboratorio di ricerca** che avrà una diretta ricaduta nella ricerca industriale con aziende del territorio, all'interno del centro interdipartimentale di ricerca in ICT , SOFTECH_ICT, di cui il DIEF e' il Dipartimento promotore. Il laboratorio nascerà nello spazio del Tecnopolo di Modena e si doterà di particolare strumentazione per la acquisizione di dati visuali (telecamere, sensori 3D, wearable cameras), per sensori innovati come pavimenti per immagini di pressioni, per la elaborazione, sfruttando e potenziando un cluster già finanziato con fondi della Rete ad Alta Tecnologia nel FESR 2007-13, per la visualizzazione e la interazione gestuale. Il laboratorio sarà l'unico nel suo genere in Italia, e si propone come uno dei laboratori di riferimento per la ricerca Europea in Horizon. I temi di ricerca saranno i seguenti
 - o *Visione artificiale e ego-vision per la cultura digitale*; Responsabili: Rita Cucchiara e Giuseppe Serra
 - o *Analisi di immagini e medical imaging*. Responsabile: Costantino Grana
 - o *Machine learning per la comprensione di dati visuali e behavior analysis*. Responsabile :Simone Calderara
 - o *Analisi di dati 3D e sistemi IoT*. Responsabile: Roberto Vezzani(R.Cucchiara e' PO Ing-INF/05, afferisce al DIEF ed e' Direttore di Softehc-ICT; C.Grana e ' RU confermato ing-inf/05, abilitato per la II fascia, R.Vezzani e' RU confermato inf/01, abilitato per la II fascia, S.Calderara e ' RU ing-inf/05, G.Serra e' RTD ing-inf/05, tutti afferenti al DIEF e a SOFTECH- ICT)
- **Organizzazione del Master in Visual Computing e Multimedia Data analysis per le smart communities, l'educazione e la cultura digitale**: si prevede la progettazione e la realizzazione di un percorso di Master Universitario orientato a laureati in ingegneria informatica, in informatica, in discipline dell'ingegneria dell'informazione e in altre discipline scientifiche, per la formazione di esperti tecnologici nelle nuove discipline visuali, nella visione, nel multimedia, nelle app mobile visuali, nella grafica e nell'augmented reality, nella visualizzazione, in collaborazione con multi-nazionali, aziende IT ed aziende del territorio.
- **Organizzazione di attività nella “terza missione” e di azioni di ricerca industriale per l'industria creativa**, sia per le aziende creative nel settore visuale e multimediale, sia in supporto IT alle aziende creative e culturali, alla pubblica amministrazione, alle municipalità, per la cultura digitale, il turismo partecipato in modo sociale, l'educazione digitale.
- Supporto tecnologico ad attività di crowdfunding, di incubazione e di trasferimento tecnologico, in collaborazione con fondazione Democenter e con il comune di Modena nella iniziativa “ **Hub R-Nord: Il centro di sviluppo di Modena per le imprese Web e ICT** “

□ **Cronoprogramma di progetti che si intendono avviare per il 2014-16** (*eventualmente allegato come documento a parte, ad es. diagramma di Gantt*)

2014-16: inizio della ricerca nell'educazione digitale e nel visual computing per la cultura digitale, anche e non solo con i progetti

- **Progetto “Città Educante” Cluster Smart city and Community**: al progetto di durata 30 mesi dal marzo 2014, finanziato dal MIUR con così previsti di 10.000.000€, partecipano UNIMORE(responsabile scientifico) , CNR, UNITN, Reggio Children International, ALMAVIVA (capofila), RAI, VITROCISIET e ATI di 15 PMI del territorio oltre che il comune di Reggio Emilia, e la Regione Emilia Romagna, rappresentata da ASTER e LEPIDA spa nel consiglio direttivo del Cluster, presieduto da Torino Wireless. Nel progetto U NIMORE_DIEF svolgerà ricerca nella visione , nella interazione visuale per l'educazione con i bambini assieme a Reggio Children International e , nell'annotazione di dati visuali, in collaborazione con RAI
- **Progetto “Egovision per esperienze aumentate nella cultura digitale”** , al progetto iniziato nel giugno 2014 per 24 mesi, finanziato dalla Fondazione Cassa di risparmio di modena con costi previsti di 180.000€, cofinanziati da Franco Cosimo Panini, Progetti di Impresa, Doxee e Tel&Co, partecipa l'unità di Softech-ICT, le suddette aziende ed il Comune di Modena, epr lo studio e realizzazione di tecnologie per il ciclo di vita dei video per esperienze creative nel turismo cittadino
- **Progetto DICET “ Ecosistema per la città e la cultura digitale”**, al progetto iniziato nel 2013 fino al 2015, e finanziato dal MIUR , progetti PON SMART CITY, per 20.000.000 € per le regioni della convergenza partecipa dal 2014 l'unità di Softech-ICT come consulente dell'università del Salento , assieme

al CNR, Expert System, OEPN-One ed Engineering spa (capofila), e Treccani Accademia dei Lincei ed FSCIRE

- **Progetti di ricerca nelle Smart Specialization per l'industria culturale e creativa:** verrà preparata una proposta di finanziamento del centro softech-ict del tecnopolo di Modena, per la parte riferita al DIF ed in collaborazione con il Dipartimento di Economia Marco Biagi, per tecnologie informatiche nel visual computing ed il supporto finanziario ed economico, e di rating tecnologico per le PMI: il progetto sarà proposto per un finanziamento nell'ambito del FESR 2014-2020 della regione Emilia Romagna nella Rete ad Alta Tecnologia, anche in collaborazione con la Fondazione Democenet. Il progetto potrà essere integrato con il progetto REFASOL, per esperienze multimediali e musicali assieme al Comune di Sassuolo, di Frassinoro, Palagano e Montefiorino.
- **2015:** inizio dell'attività nel **Master in Visual Computing e Multimedia Data Analysis**; il master sarà finanziato per i primi due anni nell'ambito del succitato progetto cluster "Città Educante" con le aziende del progetto per la formazione di tecnici informatici nelle discipline visuali. Si prevede la progettazione del master con una forte enfasi di internazionalizzazione, per la docenza proveniente dai maggiori centri di visual computing e multimedia europei ed internazionali
- **2015-16:** inizio di attività in progetti di ricerca europei di Horizon, se saranno finanziate le proposte realizzate anche grazie agli incentivi a Softech-ICT per gli studi di fattibilità da parte della Regione Emilia Romagna.

	2014		2015		2016	
	I	II	I	II	I	II
	semestre	semestre	semestre	semestre	semestre	semestre
progetto Citta EDU						
progetto EGVISION FRCMO						
progetto Dicet						
studi di fattibilità Horizon						
progetti Horizon						
progetti Smart Specialization HTN						
Master VC e Multimedia						
progetti già finanziati						
progetti da finanziare						

□ **Risorse finanziarie disponibili**

Per lo sviluppo del progetto e laboratorio sono già a disposizione fondi di ricerca Nazionale, Regionale e progetti di ricerca conto terzi, che derivano dai progetti sopra elencati; in particolare sono a disposizione fondi

- Progetto Città Educante : a disposizione del DIF sono previsti fondi per 295.129 € (di cui il 20% di co-finanziamento dell'ateneo, e altri fondi MIUR), responsabile R.Cucchiara.
- Progetto FCRMO; sono previsti 180.000 € di cui 120.000 finanziati da FCRMO e 40.000 cofinanziati da aziende, responsabile R.Cucchiara.

- Progetto DCET , sono stati previsti ca.. 95.000 € come fondi di ricerca conto terzi ei confronti università del Sannio, responsabile R.Cucchiara.
- Progetti Studi di Fattibilità per Softech-ICT finanziati dalla Regione : sono sati erogati 60.000 + 30.000 € per preparazione di progetti Horizon in visual computing, responsabile R.Cucchiarae C. Grana
- Progetto Master: sono previsti 100.000€ finanziati dal MIUR per UNIMORE e altri fondi provenienti dalle aziende, responsabile R.Cucchiara.
- Progetti Europei nel Medical Imaging, sono a disposizione c.a. 80.000,€, per la parte tecnologica di analisi visuali , responsabile C.Grana, all'interno dell'Unità di Ricerca di UNIMORE, coordinata dal prof. G.Pellacani.

□ **Risorse finanziarie necessarie**

Per la realizzazione del progetto di avviamento del laboratorio, sarebbero auspicabili fondi e risorse dedicate per

- la disponibilità di un tecnico informatico di UNIMORE
 - il finanziamento di almeno 3 dottorandi di ricerca, anche come dottorati industriali
 - l'investimento di infrastrutture di ricerca nell'area del Tecnopolo, per l'acquisto di strumenti di calcolo avanzato, per contratti di uso di risorse in cloud, anche in collaborazione con il CINECA, l'acquisto di strumentazione di Internet of things, sensori, interfacce e sistemi di interazione e strumenti per l'analisi di intention e behavior analysis, quali sistemi BCI (Brain computing interfaces), Stampanti 3De sistemi indossabili.
- Si prevede la necessità di un investimento di 600.000 € in risorse di ricerca (dottorandi ed assegnisti) e di calcolo, di storage e di visualizzazione che potranno in parte essere acquisite tramite progetti europei e delle smart specialization della Regione Emilia Romagna..

5. Le tecniche di costruzione additiva: volano dell'avanzamento tecnologico in settori strategici

□ **Settori della ricerca**

Macro-area Ing. Meccanica e del Veicolo: gruppo di ricerca “Tecnologie e Sistemi di Lavorazione” (ING-IND/16);

Macro-area Ing. dei Materiali: gruppi di ricerca “Materiali Plastici e Compositi”, “Tecnologie Sostenibili per la Sintesi Chimica ed il Processing dei Materiali” e “Materiali Metallici” (ING-IND/22, CHIM/07)

□ **Nome iniziativa/progetto**

Le tecniche di costruzione additiva: volano dell’avanzamento tecnologico in settori strategici

□ **Azioni da intraprendere e indicazione dei rispettivi responsabili**

Il progetto intende costruire sull’esperienza maturata nel Dipartimento in merito alle tecnologie di costruzione a strati o Additive Manufacturing (AM), al fine di conseguire un salto tecnologico di tali processi. Si prevede lo sviluppo parallelo in due settori di massima rilevanza, nei quali le tecnologie di AM possono consentire di aprire orizzonti nuovi rispetto alle tecnologie tradizionali:

- Linea 1. La produzione di strutture di supporto (*scaffold*) ramificati e bioassorbibili, adatti alla crescita e differenziazione di cellule. In tale ambito lo stato dell’arte della ricerca consiste nella ricostruzione di tessuti a partire da scaffold porosi di macro-geometria semplice. Evidenze sperimentali suggeriscono che la disponibilità di scaffold ramificati organomorfi, ovvero che riproducano la struttura vascolare di organi endocrini, consentirebbe di muoversi verso la biologia rigenerativa di interi organi funzionanti, disponibili per il trapianto. Il gruppo ING-IND/16 del DIF ha partecipato ad un progetto finanziato nel bando PRIN 2008 su questo argomento, nel quale ha approfondito le competenze tecnologiche specifiche ed avviato una collaborazione scientifica con i gruppi di ricerca di Anatomia e Matematica degli Atenei di Parma e Bologna, attivi nella crescita e differenziazione di cellule staminali e nella modellazione frattale di architetture biologiche. Il successo di tale partenariato multidisciplinare è testimoniato da numerose pubblicazioni internazionali. La ricerca in questo campo ha attualmente un limite tecnologico nelle prestazioni dei sistemi di AM che lavorano polimeri bioassorbibili, che non consentono di produrre le geometrie richieste. All’interno del DIF sono disponibili competenze di rilevanza internazionale sui biomateriali, nel gruppo di ricerca in “Materiali Plastici e Compositi”. La sinergia fra le competenze sui processi e quelle sui materiali può consentire lo sviluppo di una macchina di AM dedicata ai polimeri bioassorbibili e specifica per geometrie organomorfe. Le azioni da intraprendere consistono nell’esecuzione della ricerca, attraverso le attività sintetizzate nel cronoprogramma.

La Linea 1 riguarda una ricerca ambiziosa ad alto livello di rischio, con Technology Readiness Level (TRL) stimabile fra 2 e 3, le cui ricadute scientifiche e sociali sono di grandissima rilevanza.

Responsabili: Bassoli, Fabbri.

- Linea 2. Il miglioramento delle prestazioni di sistemi di costruzione a strati in metallo, con l’obiettivo di raggiungere affidabilità, tolleranze dimensionali e resistenza a fatica compatibili con applicazioni aeronautiche e motoristiche di alto livello.

La costruzione attraverso AM di componenti in metallo rappresenta un’opportunità di grande valore competitivo per tutti i settori nei quali la variabilità del prodotto è elevata, ad esempio nel caso di pezzi singoli o in poche unità per i settori aeronautico, aerospaziale o motoristico ad alte prestazioni. Recentemente si è assistito alla produzione industriale con tecnologia AM di leghe metalliche leggere e ad alte prestazioni, ampiamente utilizzate nei settori indicati, inclusi acciaio Maraging, Inconel, leghe di Titanio e intermetallici Ti-Al. Nonostante la possibilità teorica di costruire in tempi e con costi inferiori componenti che possono sostituire quelli prodotti con processi tradizionali, le applicazioni per parti strutturali sono ancora a livello poco più che prototipale. La robustezza dei sistemi, la tolleranza dimensionale e geometrica, l’affidabilità delle prestazioni meccaniche statiche e a fatica necessitano di

attività di ricerca dedicate. Le competenze del personale e le dotazioni strumentali del DIF consentono di svolgere un ruolo di supporto importante nello sviluppo della tecnologia, che si sta concretizzando attraverso un contatto con un produttore di sistemi di AM leader a livello internazionale.

Su un secondo livello a più alto contenuto di innovazione, le competenze interne al DIF in termini di processi di costruzione additiva, tecnologie a microonde e materiali avanzati si stanno radunando attorno all'obiettivo progettuale di una significativa innovazione in questo settore. L'idea alla base della ricerca è di sfruttare le tecnologie assistite da campo elettrico/magnetico per incrementare le prestazioni dei sistemi di AM verso una microstruttura controllata, inclusi i materiali nanostrutturati e i materiali strutturali porosi.

La Linea 2 comprende quindi attività di terza missione e supporto al contesto industriale motoristico e degli stampi, accanto ad attività di ricerca scientifica finalizzata all'innovazione tecnologica, con TRL fra 4 e 5. Anche in questo caso le azioni da intraprendere sono schematizzate nel cronoprogramma.

Responsabili: Gatto, Leonelli.

Per entrambe le Linee, il principale obiettivo misurabile del progetto è il conseguimento di risultati scientifici di eccellenza internazionale, l'incremento degli indicatori bibliometrici, l'instaurazione di contatti internazionali di rilievo. La partecipazione a progetti europei finanziati sui temi in oggetto è un secondo obiettivo.

Per quanto riguarda la terza missione, entrambe le Linee prevedono lo sviluppo di tecnologie innovative con alto potenziale industriale, in settori caratterizzati da elevatissimo valore aggiunto quali la biologia rigenerativa e il settore motoristico/aerospaziale. Il progetto contribuisce quindi all'incremento della competitività e allo sfruttamento industriale dei risultati della ricerca accademica.

□ **Cronoprogramma**

	<i>I sem. 2014</i>	<i>II sem. 2014</i>	<i>I sem. 2015</i>	<i>II sem. 2015</i>	<i>I sem. 2016</i>	<i>II sem. 2016</i>
<i>L1 - Definizione dell'architettura del sistema</i>						
<i>L1 – Definizione del sistema di alimentazione</i>						
<i>L1 – Scelta e sviluppo del biomateriale</i>						
<i>L1 – Progettazione del sistema di deposizione</i>						
<i>L1 – Costruzione di scaffold semplificati per prove di biocompatibilità</i>						
<i>L1 – Costruzione di scaffold organomorfi</i>						
<i>L2 – Caratterizzazione a fatica di componenti in metallo costruiti attraverso AM</i>						
<i>L2 – Determinazione delle criticità a fatica delle tecnologie attuali</i>						
<i>L2 – Valutazione di integrazioni della tecnologia microonde nei sistemi di AM</i>						
<i>L2 – Studio di fattibilità della soluzione integrata</i>						
<i>L2 – Studio di tecnologie di consolidamento da polveri innovative</i>						
<i>L2 – Prove sperimentali su campioni ottenuti dalle tecnologie sviluppate</i>						

□ **Risorse finanziarie disponibili**

Tutti i gruppi coinvolti dispongono di risorse proprie, provenienti da attività di terza missione, con le quali autofinanziano i laboratori, le attrezzature e le spese di missione per la gestione dei rapporti internazionali. Con tali fondi hanno avviato la collaborazione e impostato la ricerca. Per conseguire un salto tecnologico decisivo sono però richiesti fondi dedicati, fra i quali si elencano alcune risorse acquisibili.

Sulla Linea 1 si attende il risultato della valutazione di un progetto ministeriale SIR dal titolo " Additive Manufacturing Towards Artificial Organ Reconstruction", con un budget di 479k€, che finanzierebbe una risorsa per tre anni dedicata alla progettazione del sistema.

Sulla linea 2 sono attualmente in corso trattative con partner industriali internazionali per l'istituzione presso il DIEF di un Laboratorio di riferimento per l'ottimizzazione della vita a fatica di componenti in metallo ottenuti per Additive Manufacturing. Su tale linea si sta inoltre attivando una collaborazione tra Atenei, aziende ed associazioni di industriali del Nord e Centro Italia che porterà alla presentazione di progetti europei focalizzati al settore dell'aerospaziale italiano.

□ **Risorse finanziarie necessarie**

Condizione per l'espletamento della ricerca è la stabilizzazione di una figura trasversale alle due linee che possa agire come principal investigator, attraverso il finanziamento di un tecnico laureato con esperienza nelle tematiche obiettivo (ING-IND/16).

□ **Modalità di monitoraggio**

In relazione al diagramma di Gantt si identificano tre milestones, per ciascuna delle quali si indicano gli obiettivi realizzativi delle due linee.
dicembre 2014

L1: progetto dell'architettura della macchina (numero di assi, guide, attuatori e trasduttori) e del sistema di alimentazione (tipo di pompaggio, dimensionamento)

L2: dati quantitativi sulla vita a fatica di componenti metallici costruiti attraverso AM e analisi dei meccanismi di cedimento
dicembre 2015

L1: tipologia e caratteristiche del biomateriale e progetto del sistema di deposizione

L2: ideazione di una macchina di AM modificata con l'integrazione delle microonde e studio di fattibilità della stessa
dicembre 2016

L1: scaffold bioassorbibili semplificati, test di crescita cellulare sugli stessi, scaffold organomorfi

L2: campioni ottenuti dal consolidamento di polveri metalliche attraverso tecnologie innovative ad alta concentrazione di energia; caratterizzazione di tali campioni

6. Tecnologie avanzate per il controllo del rischio ambientale, idraulico e sismico

Obiettivi di ricerca pluriennali da raggiungere e iniziative/progetti per il triennio 2014-2016, in linea con il Piano strategico e gli obiettivi principali misurabili di ricerca (con relativa descrizione)

- Settori della ricerca: ICAR/02, ICAR/03, ICAR/06, ICAR/08, ICAR/09.
- Nome/iniziativa del progetto: Tecnologie avanzate per il controllo del rischio ambientale, idraulico e sismico.
- Azioni da intraprendere e indicazione dei rispettivi responsabili:

Contesto e motivazioni

Vi è crescente consapevolezza riguardo agli impatti che i rapidi cambiamenti dell'uso del suolo, del clima e della demografia hanno sulla sicurezza ambientale e territoriale a scala globale, regionale e locale. La Regione Emilia Romagna è fortemente esposta ad agenti di rischio di vario genere in ragione di fattori naturali e di fattori legati all'uso agricolo ed industriale intensivo del territorio. La Pianura Padana è infatti una delle aree a maggior impatto antropico d'Europa. Gli eventi sismici e alluvionali degli ultimi tre anni sono una chiara evidenza della forte esposizione di questa area al rischio idraulico e sismico. Inoltre, vi è una chiara esposizione della popolazione ad agenti di rischio ambientale di origine antropica quali, per esempio, le emissioni in atmosfera da impianti industriali e da traffico veicolare, la contaminazione industriale dei terreni, l'uso di fitofarmaci nelle pratiche agricole e i campi elettromagnetici. Sono disponibili, d'altro canto, nuovi strumenti tecnologici (sistemi di rilevamento e di rilievo, reti di monitoraggio, modelli di previsione) per il controllo dei problemi ambientali e territoriali emergenti. L'utilizzo di tali strumenti da parte degli Enti preposti alla prevenzione dei rischi ambientali e territoriali (p.e., Regione, ARPA, Comuni) è vitale per mantenere o incrementare lo sviluppo economico della Regione. Presso il Dipartimento di Ingegneria Enzo Ferrari operano diversi Gruppi di Ricerca che hanno esperienza pluriennale e consolidata nel controllo del rischio ambientale, idraulico e sismico.

In questo contesto di ricerca rientra il "Progetto Tavola Vibrante", la cui finalità principale è rendere sicure ed affidabili le strutture e le infrastrutture civili nei riguardi degli eventi sismici. Ciò a sostanziale beneficio della incolumità delle persone, ma anche a tutela dei beni culturali, monumentali, storici e di tutte quelle costruzioni essenziali alle attività umane. Il progetto è di grande rilevanza tecnico-scientifica, e, inoltre, possiede la valenza di un Servizio di Pubblica Utilità.

Una Tavola Vibrante è un dispositivo di ampio e versatile utilizzo che consente di sottoporre i manufatti che vengano posti sulla tavola a dei cicli di vibrazione, opportunamente programmati. Con tale dispositivo è possibile, ad esempio, simulare, con notevole accuratezza, l'azione sismica su strutture (Figura 1), infrastrutture, opere stradali, ponti, viadotti, sottopassi, opere marittime, opere portuali, dighe, opere geotecniche, rilevati, muri di sostegno, serbatoi, acquedotti, simulare le fasi di infissione di pali e palancole, replicare l'effetto del traffico stradale o ferroviario su edifici prossimali, stimare l'effetto del sisma sulla instabilità dei suoli e sulle opere su questi realizzate, etc.

In virtù delle elevate capacità portanti della tavola, sarà possibile, per la prima volta, riprodurre una qualsivoglia time-history, con un certo contenuto di frequenze, su una struttura (intelaiata o a pannelli portanti) realizzata in scala reale, includendo nel modello anche il terreno di fondazione per di stimare direttamente l'effetto dinamico dell'interazione suolo-struttura.

La Tavola Vibrante in progetto costituirebbe: un unicum nel panorama internazionale; uno strumento di grandissima valenza scientifica, in grado di costruire una nuova consapevolezza

nella progettazione antisismica delle strutture e delle infrastrutture civili; la premessa per lo sviluppo sul territorio di un polo di eccellenza tecnico-scientifica di rilevanza internazionale, che funzionerà da attrattore per gli studiosi nazionali ed internazionali; un valido supporto tecnico-scientifico per la ricostruzione post-sismica.

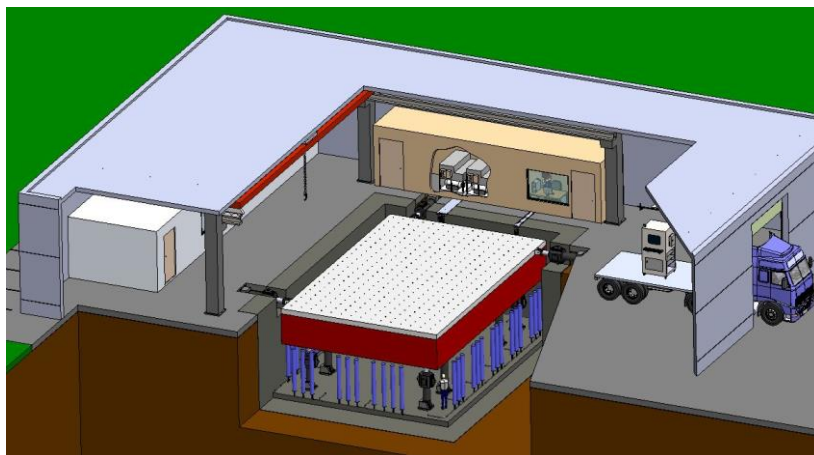


Fig. 1. Schema della tavola vibrante

Al fine di valorizzare pienamente queste diverse competenze nell'ottica di favorire – accanto alla formazione ed alla ricerca – la cosiddetta “terza missione,” è cruciale che le diverse anime dell'Ingegneria Civile e Ambientale si uniscano sinergicamente sotto un unico Gruppo di Ricerca in grado di gestire il rischi singoli e multipli che si presentano nelle fasi di emergenza e di pianificazione territoriale (Figura 2).

Obiettivo

Integrare metodi e strumenti avanzati di supporto tecnico-scientifico al fine di favorire un'adeguata sicurezza territoriale rispetto al rischio ambientale, idraulico e sismico nelle Province di Modena e Reggio Emilia.

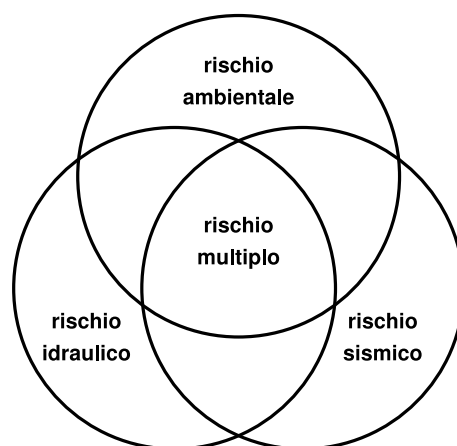


Fig. 2. Interazione tra diverse sorgenti di rischio ambientale e territoriale.

Prodotti

I principali prodotti di questo progetto sono utili in particolar modo per i Soggetti interessati alla tutela, al controllo e alla gestione del territorio:

- Modellazione dei processi di formazione e di propagazione delle onde di piena;
- Protocolli di gestione delle opere di difesa idrauliche quali, per esempio, casse di espansione e arginature;
- Modellazione dei sistemi idrologici utilizzati per l'approvvigionamento idrico;
- Modellazione dell'esposizione della popolazione ad agenti inquinanti;
- Caratterizzazione del territorio (climatologie, copertura e uso del suolo, sismicità locale, liquefazione dei suoli);
- Misure e caratterizzazione del particolato atmosferico;
- Valutazioni di impatto ambientale;
- Rilievo geodetico e geomatico con tecniche tradizionali (stazione totale, livellazione , GPS, fotogrammetria e Laser scanner) e avanzate (fotogrammetria e laser scanner da droni, sistemi integrati GNSS e inerziali, GPS ad alta frequenza);
- Rilievi e modelli 3D;
- Monitoraggio delle frane;
- Studio della vulnerabilità sismica del patrimonio edilizio;
- Campagne di prove sperimentali per la valutazione delle proprietà antisismiche dei sistemi costruttivi;
- Analisi e monitoraggio strutturale di opere monumentali, palazzi storici, chiese, ecc.;
- Analisi e monitoraggio strutturale delle opere infrastrutturali (acquedotti, fognature, ponti, viadotti, opere di sostegno,...);
- Formazione: corsi di aggiornamento per tecnici e ingegneri qualificanti ai fini dell'acquisizione di crediti formativi professionali (CFP).

Risorse già disponibili presso il DIEF

- Laboratorio di Analisi Rilievo e Monitoraggio Ambientale (LARMA): il laboratorio dispone di software avanzati per la modellazione della dispersione dei contaminanti in atmosfera (SPRAY, microSPRAY, WinDimula, AERMOD), per l'elaborazione delle immagini satellitari (ENVI, IDL, Definiens), per l'implementazione di GIS (ArcGIS, QGIS) e per la misura del particolato atmosferico (SMPS, TEOM-FDMS, Partisol, SDI).
- Laboratorio di Idrologia: il laboratorio dispone di strumenti di calcolo avanzati per il controllo degli eventi di piena e per la simulazione dell'interazione tra flussi idrici ed infrastrutture idrauliche.
- Laboratorio di Geomatica: il laboratorio dispone di strumentazione per misure geodetiche e geomatiche: laser scanner a ToF , stazione totale , livello digitale, Apparati GNSS, camera fotogrammetrica e lenti calibrate. Il laboratorio dispone di applicativi per il calcolo di reti geodetiche (Starnet e Starlev), per l'elaborazione di dati GPS (LGO, Gamit, Bernese), l'analisi geospaziale di dati (ARCGIS, Geomatica), l'elaborazione fotogrammetrica e la restituzione di modelli 3D (Micromap, Geomagic, Reconstructor).
- Laboratorio di Scienza e Tecnica delle Costruzioni: il laboratorio dispone di software avanzato per le analisi strutturali e di strumentazioni per la valutazione delle caratteristiche meccaniche dei materiali da costruzione;
- Osservatorio Geofisico: l'Osservatorio Geofisico è una delle strutture per la misura di dati meteorologici più antiche d'Europa. E' costituito dalla stazione di misure principale (storica) in centro a Modena e dalla stazione di misure presso il DIEF. Fa parte delle rete internazionale Aerosol Robotic Network (AERONET, NASA).

Personale strutturato: 3 P.O., 3 P.A., 3 R.U., 3 R.U.T.D.-UNIRSM

Progetti, convenzioni e contratti attivi:

- Progetto PRIN 2010-2011 “Contaminanti emergenti in aria, acqua e suolo: dalla sorgente all’ambiente marino”
- Progetto PRIN 2010-2011 “Metodologie innovative per la gestione delle risorse idriche in scenari di incertezza idro-climatica”
- Progetto Agenzia Spaziale Italiana “Analisi Sistema Iperspettrale per Applicazioni Geofisiche Integrate”
- Convenzione con CNR -Dipartimento Ambiente
- Convenzione con INAF-CNR- sede di Bologna;
- Convenzioni con AIPO (Agenzia Interregionale per il fiume Po)
- Accordo di collaborazione con ARPA Modena
- Convenzione con Direzione Regionale Beni Culturali- RER
- Convenzione con Capitolo Metropolitano Duomo di Modena
- Convenzioni con il Comune dei Modena
- Convenzione con Comune di Collagna
- Convenzione con la i Comuni delle Terre dei Castelli-Prov. Modena
- Convenzioni con la Provincia di Modena
- Convenzione con la Regione Emilia Romagna
- Convenzione con Servizi Tecnici di Bacino di Modena e Reggio Emilia e Parma e Piacenza
- Convenzione con IREN Group, IREN S.p.A. - Via Nubi di Magellano, 30 - 42123 Reggio

Principali collaborazioni:

- Duke University, Department of Civil and Environmental Engineering, U.S.A.;
- University of Quebec, INRS-ETE, Canada;
- School of Geography, Earth and Environmental Sciences della University of Birmingham (UK);
- Lab of Atmospheric Chemistry del Paul Scherrer Institute (CH);
- School of Business and Engineering Vaud, Yverdon les Bains, Switzerland;
- College of Civil Engineering, Fuzhou University, China;
- Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l’Environnement presso l’Università di Grenoble (F);
- Space Science and Engineering Center della University of Wisconsin-Madison (USA)
- Dipartimento di Medicina Diagnostica, Clinica e di Sanità Pubblica, Università di Modena e Reggio Emilia;
- INAIL, Roma;
- Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma;
- ARPA Emilia-Romagna sezione di Modena;
- Dipartimento di Fisica dell’Università degli Studi di Milano;
- DISAT dell’Università di Milano Bicocca;
- Dipartimento Ambiente CNR;
- INAF-sede di Bologna;
- PNRA-Programma nazionale Ricerche in Antartide;
- Direzione Regionale Sovrintendenza Beni Culturali;
- Comune di Bologna- Monitoraggio Due Torri;
- Capitolo Metropolitano Duomo di Modena e Comune Modena per Sito Unesco Modena;
- ISAC-CNR di Bologna;
- Dipartimento di Medicina Diagnostica, Clinica e di Sanità Pubblica dell’Università di Modena e Reggio Emilia;
- CPL Concordia CPL CONCORDIA Soc. Coop. - Concordia s/S (MO);
- Leica Geosystems srl;

- NIKON s.r.l.;
- Artificio Digitale s.r.l. -Ravenna;
- Geogrà- Sermide-Mantova;
- Topcon Infomobility - Concordia-Modena;
- KERAKOLL Spa - Sassuolo (MO), Italia.

□ Azioni da intraprendere per il conseguimento dell'obiettivo

- Organizzazione del Gruppo RAIS: Sarà ufficialmente costituito il gruppo RAIS (Rischio Ambientale Idraulico e Sismico), costituito dal personale Dief esperto in materia. Questo gruppo avrà come compito principale l'armonizzazione delle risorse e delle attività e rappresenterà il Soggetto di riferimento verso il territorio.
- Armonizzazione e potenziamento dei laboratori pre esistenti: i laboratori LARMA, Geomatica, di Idrologia, di Scienza e Tecnica delle Costruzioni e la stazioni di misure dell'Osservatorio Geofisico saranno armonizzati tramite la realizzazione della rete di laboratori RAIS. Contestualmente alla realizzazione della rete si provvederà, laddove necessario, al potenziamento e alla manutenzione dei singoli laboratori.
- Implementazione di un portale web: il portale servirà a presentare le soluzioni scientifiche e tecnologiche al cittadino ed in particolare ai soggetti preposti alla tutela e alla gestione del territorio.
- Organizzazione di attività nella "terza missione": Rinnovo e attivazione di convenzioni con i Soggetti preposti alla gestione dei rischi ambientali e territoriali.
- Formazione: Erogazione di attività di formazione per tecnici e ingegneri qualificanti ai fini dell'acquisizione di crediti formativi professionali (CFP).

□ Cronoprogramma di progetti che si intendono avviare per il 2014-16

2014:

Istituzionalizzazione del Gruppo RAIS (Rischio Ambientale, Idraulico e Sismico).

Pianificazione delle attività.

Inizio della realizzazione della rete di laboratori RAIS.

Partecipazione a bandi di finanziamento Nazionali ed Europei.

2015:

Termine della realizzazione della rete di laboratori RAIS.

Realizzazione del portale web.

Convenzioni con Enti e Imprese.

Partecipazione a bandi di finanziamento Nazionali ed Europei.

2016:

Convenzioni con Enti e Imprese.

Partecipazione a bandi di finanziamento Nazionali ed Europei.

Attività di formazione.

□ Risorse finanziarie disponibili

- Progetto PRIN 2010-2011 "Contaminanti emergenti in aria, acqua e suolo: dalla sorgente all'ambiente marino".
- Progetto PRIN 2010-2011 "Metodologie innovative per la gestione delle risorse idriche in scenari di incertezza idro-climatica".

- Progetto Agenzia Spaziale Italiana “Analisi Sistema Iperspettrale per Applicazioni Geofisiche Integrate”.
- CPL Concordia CPL CONCORDIA Soc. Coop. - Concordia s/S (MO)
- AIPO (Agenzia Interregionale per il fiume Po).
- Comune di Modena.
- Provincia di Modena.
- Regione Emilia Romagna.

□ Risorse finanziarie richieste

- Due tecnici di laboratorio per la gestione della rete di laboratori RAIS.
- Finanziamento di 3 dottorati di ricerca.
- 3 RUTD fra i settori ICAR/02, ICAR/03, ICAR/06, ICAR/08, ICAR/09
- Ruolo P.A. ICAR/04 e ICAR/07
- Ruolo P.O. in ICAR/02

7. Sintesi del Piano di Sviluppo del Centro Interdipartimentale INTERMECH-MO.RE.

Sintesi del Piano di Sviluppo del Centro Interdipartimentale

INTERMECH-MO.RE.

Tecnopolo dell'Università di Modena e Reggio Emilia

Ambiti di attività di Ricerca Industriale caratterizzanti nella Meccanica Avanzata e Motoristica: Innovazione nello Sviluppo di Prodotto, nei Materiali e nel Manufacturing

Il Centro Interdipartimentale raccoglie competenze tecniche e scientifiche nell'ambito della progettazione di sistemi meccanici e mecatronici, della modellizzazione matematica e del calcolo numerico, della simulazione avanzata, dell'ottimizzazione mediante sistemi esperti, dello sviluppo di materiali e processi tecnologici innovativi, nello sviluppo di dispositivi elettronici e tecniche di controllo innovativi, della sperimentazione e della prototipazione di prodotto/processo, della produzione.

L'attività di Ricerca riguarda lo sviluppo di conoscenze scientifiche e soluzioni progettuali per la realizzazione di prodotti, materiali, trattamenti e processi innovativi principalmente, ma non esclusivamente, nel settore *automotive* che, attraverso una riconosciuta rilevanza scientifica internazionale, trovino un rapido trasferimento verso il tessuto imprenditoriale regionale e nazionale e favoriscano il consolidamento di attività congiunte tra Ricerca pubblica e privata.

Vengono indagati in modo trasversale, integrando discipline scientifiche specialistiche fino a pochi anni fa separate e ricercando la sinergia tra Ricerca *knowledge driven* e Ricerca applicata, aspetti legati al miglioramento delle prestazioni e alla massimizzazione dell'efficienza e della sostenibilità dei prodotti e dei processi attraverso lo studio dei nuovi materiali e delle superfici, l'integrazione di dispositivi di controllo digitale, la minimizzazione dei consumi e degli sprechi energetici, la valorizzazione del capitale umano e, soprattutto, la drastica riduzione dell'impatto ambientale e sociale delle tecnologie sviluppate.

Le attività di Ricerca Industriale caratterizzanti il Centro Interdipartimentale riguardano l'innovazione nello Sviluppo di Prodotto, nei Materiali e nel Manufacturing per il settore *automotive* e, in particolare, i seguenti ambiti:

- Meccanica avanzata.
- Motoristica.
- Materiali innovativi, energia e ambiente.
- Sistemi mecatronici per l'agricoltura, la robotica e la fabbrica intelligente.

Ricaduta Industriale dei risultati di Ricerca

La ricaduta industriale dei risultati della Ricerca ha riguardato e continua ad interessare, oltre al settore *automotive*, altri settori industriali affini, di particolarmente interesse per il territorio modenese e reggiano:

- Agricultural and construction, aerospace e motorcycling, motorsport
- Automazione Industriale per il *packaging*, il ceramico e il tessile
- Biomedicale, biomeccanico e chirurgia robotizzata

- Edilizia sostenibile

Settori di ricerca industriale nei diversi ambiti

Innovazione nello Sviluppo di Prodotto, nei Materiali e nel Manufacturing per il settore auto motive: meccanica avanzata

- **Modellazione di sistemi meccanici e tecniche sperimentali.** Si applicano e consolidano modelli matematici per l'analisi e l'ottimizzazione di veicoli terrestri e aerospaziali, trasmissioni meccaniche, *powertrain*, meccanismi, e sottosistemi automotive per l'aumento della sicurezza attiva e del comfort veicolo e per il posizionamento in tempo reale di veicoli in movimento mediante ricevitori satellitari GNSS. Gli ambiti di ricerca considerano aspetti cinematici, dinamici e vibrazionali e *NVH* in macro e nano scala, di resistenza e di lubrificazione, tecniche di diagnostica e prognostica. La sperimentazione è parte integrante dello sviluppo dei modelli, in particolare in campo dinamico, è supporto nella messa a punto e nella verifica delle tecniche sviluppate.
- **Progettazione avanzata di macchine e sistemi industriali ad elevata flessibilità.** Si implementano metodi e tecniche innovativi per la progettazione e la costruzione di macchine, sistemi e impianti robotizzati e/o automatizzati, attraverso l'impiego di tecnologie di sensorialità aumentata, tecniche di caratterizzazione ed ottimizzazione energetica, strumenti di calcolo numerico e prototipazione virtuale, e di analisi economica e logistica degli impianti.
- **Sviluppo di processi e tecnologie per la riduzione del time-to-market.** Si indagano, secondo il paradigma noto come "glocal", le principali tecnologie diffuse a livello internazionale per ottimizzarne l'impatto locale sui territori di riferimento, specialmente nei settori del *rapid prototyping*, del *rapid manufacturing*, dei processi di trasformazione di materiali ad elevate prestazioni e relativa valutazione di sostenibilità energetica ed impatto ambientale.

Innovazione nello Sviluppo di Prodotto, nei Materiali e nel Manufacturing per il settore auto motive: motoristica

- **Implementazione di modelli numerici avanzati per lo sviluppo di motori a combustione interna per l'incremento dell'efficienza energetica, la riduzione dei consumi di combustibile e delle emissioni inquinanti e l'ottimizzazione delle prestazioni.** Si sviluppano modelli previsionali avanzati per la simulazione termo-fluidodinamica al calcolatore dei processi di iniezione, miscelamento, combustione e formazione inquinanti in motori a combustione interna ad accensione comandata e spontanea. Si propongono e si studiano soluzioni prototipali innovative quali, ad esempio, nuove modalità di accensione e combustione, utilizzo esteso di miscele di combustibili diversi, impiego di bio-combustibili innovativi, sviluppo di strategie di controllo ottimizzate. Si analizzano problematiche inerenti l'*engine downsizing*, la turbo-sovralimentazione, nuove strategie di iniezione combustibile, di gestione della combustione, di contenimento delle emissioni inquinanti. Vengono sviluppate soluzioni motoristiche innovative ottimizzate per l'accoppiamento con il motore elettrico per la propulsione ibrida. Si realizzano analisi termiche e termo-meccaniche dei motori per l'aumento della resistenza meccanica, la riduzione delle dispersioni termiche, la riduzione delle anomalie di combustione, il recupero e la conversione energetica dei reflui termici, l'ottimizzazione dei transitori termici di avviamento motore.
- **Analisi sperimentale di motori a combustione interna.** Si svolgono prove sperimentali su motori a combustione interna finalizzate all'ottimizzazione delle prestazioni e alla riduzione dell'impatto ambientale. Le prove includono: rilievo prestazioni, analisi emissioni, studio fase di combustione con rilievo pressione in camera, flussaggi stazionari di testate e componenti motore. Vengono analizzate soluzioni costruttive alternative, si effettuano test su motori alimentati con combustibili

non convenzionali, biocombustibili (tra cui un innovativo biodiesel derivato da alghe) e miscele di combustibili tradizionali, si svolgono attività di calibrazione motore finalizzate all'individuazione di strategie di controllo ottimizzate. Sono, inoltre, analizzate le soluzioni prototipali definite a calcolo al fine di validare i modelli sviluppati e attestare l'applicabilità delle soluzioni progettuali proposte.

- **Implementazione di modelli numerici per l'analisi dei sistemi idraulici ed elettro-idraulici che equipaggiano veicoli off road per la riduzione delle dissipazioni energetiche, l'incremento della flessibilità, l'ottimizzazione delle prestazioni.** Si sviluppano modelli previsionali delle prestazioni di sistemi idraulici complessi, integrati con opportune strategie di controllo elettronico innovative per ottimizzare il rendimento del sistema, migliorare l'accoppiamento tra il motore a combustione interna e il gruppo di generazione della potenza idraulica, incrementare la flessibilità del mezzo. Si vuole generare un pacchetto di strumenti di simulazione validati attraverso la caratterizzazione sperimentale sul veicolo che possano essere utilizzati per analizzare le criticità e l'efficacia di soluzioni innovative e prototipali caratterizzate da ridotte dissipazioni energetiche.

Innovazione nello Sviluppo di Prodotto, nei Materiali e nel Manufacturing per il settore automotive: materiali innovativi, energia e ambiente.

- **Sviluppo di materiali massivi.** Le attività riguardano i seguenti settori: ceramici a base di ossidi e non, polimeri, compositi, vetro, nuovi composti intermetallici per applicazioni ad alta temperatura, tecnologie innovative di giunzione con l'impiego di radiazioni, trattamenti termochimici di leghe ferrose e non ferrose per migliorare la resistenza all'usura ed alla corrosione, trattamenti sul titanio. Tecnologie per il metal replacement.
- **Sviluppo di rivestimenti funzionali.** La comune verniciatura, tipicamente utilizzata per prevenire corrosione e danneggiamenti delle superfici, risulta una tecnica oramai obsoleta. Negli ultimi anni si è riconosciuta l'importanza che i rivestimenti funzionali possono avere nel miglioramento della vita e l'incremento di proprietà funzionali ed estetiche. Le attività riguardano i seguenti settori: progettazione, sviluppo, caratterizzazione, ingegnerizzazione della produzione e delle applicazioni, degradazione/corrosione, trattamenti elettrochimici e rivestimenti per il miglioramento della resistenza alla corrosione di leghe ferrose, rivestimenti selettivi nelle diverse regioni dello spettro elettromagnetico, rivestimenti adattativi alle condizioni di operatività; rivestimenti autoriparanti; rivestimenti "cool" ad elevata riflettanza solare per prevenire il surriscaldamento degli abitacoli e delle superfici insolate in genere, ciclo di vita (LCA).
- **Caratterizzazione e modellizzazione di materiali massivi e superfici funzionali.** Le attività riguardano i seguenti settori: modellizzazione multiscala per l'ottimizzazione delle funzionalità e delle applicazioni dei materiali e delle superfici. Impiego del calcolatore per la selezione e l'impiego dei materiali per applicazioni ingegneristiche.
- **Ricerca e sviluppo di Best Available Technologies (BAT).** Le attività riguardano i settori relativi alla *green manufacturing*, all'impiego di tecnologie innovative applicate a materiali ed ai processi per lo sviluppo sostenibile e mettono a frutto l'esperienza maturata nello studio di nuove composizioni (anche attraverso l'impiego della simulazione numerica), nella caratterizzazione e ingegnerizzazione di rivestimenti sia duri che teneri (inorganici, organici, ibridi) e di film ultrasottili e nano strutturati.
- **Tecnologie e lavorazioni avanzate.** Tecniche di costruzione additiva per la produzione di componenti personalizzati in pezzo singolo o piccoli lotti, anche per applicazioni strutturali in campo automotive e aerospaziale: caratterizzazione e analisi dei micromeccanismi. Elettrolavorazioni di materiali metallici e ceramici strutturali con resistività fino a 1 Ω m. Lavorazioni di superfici mediante fasci laser o fasci ionici per indurre micro-nano strutturazioni opportunamente disegnate per il controllo di attrito ed usura e per il conferimento di un carattere

idrofobico o idrofilico alle superfici stesse (superfici autopulenti, protezione “attiva” dalla corrosione). Sviluppo delle tecnologie di funzionalizzazione di materiali e di lubrificanti mediante micro-nano additivazione. Caratterizzazione dei processi di lavorazione mediante tecnologie non a contatto applicate su materiali innovativi, superleghe, metalli ad alto punto di fusione. Lavorazioni abrasive per la finitura di matrici per estrusione. Lavorazioni per asportazione di truciolo ad alta velocità, lavorazioni con taglio interrotto con utensili innovativi.

- **Ricerca e sviluppo di sistemi di generazione e cogenerazione da fonte rinnovabile.** Si sviluppano modelli previsionali e applicazioni prototipali finalizzati all’analisi ed ottimizzazione di sistemi a fonte rinnovabile quali gli impianti e apparati per produzione e combustione di biogas da digestione anaerobica di biomasse, per produzione e combustione di *syngas* derivante da processi di gassificazione di biomasse, per produzione, immagazzinamento e utilizzo di idrogeno e altri combustibili avanzati in dispositivi *fuel cell*, per la ottimizzazione dei materiali a base ossidi micro-nanostrutturati per celle solari di ultima generazione, nonché studi teorici e sperimentali finalizzati ad indagare, in applicazioni stazionarie, l’integrazione funzionale dei sistemi cogenerativi a combustione, sia a fonte fossile che rinnovabile, nei processi industriali o nel sistema edificio-impianto.
- **Monitoraggio ambientale.** Attività mirate specifiche e riguardanti : a) tecnologie dedicate alla conoscenza spaziale e tematica del territorio, quali geodesia, topografia, fotogrammetria, cartografia digitale, Sistemi Informativi Geografici; b) gli aspetti ambientali (attività di analisi e misura strumentale e numerica, mirati alla ricerca in varie tematiche ambientali, quali:- la modellistica della dispersione degli inquinanti in atmosfera - il campionamento (indoor, outdoor e nelle emissioni) e l’analisi di inquinanti atmosferici e di particolato e nano particolato; c) il recupero/riciclo dei materiali.
- **Studio di materiali e processi relativi alle prestazioni meccaniche (in particolare tribologiche) di componenti destinate ad operare in ambienti di lavoro ostili od aggressive.** Attività mirate specifiche e riguardanti: a) materiali o rivestimenti autolubrificanti per le situazioni che non ammettono (applicazioni spaziali) o sconsigliano (trattamento di alimenti o farmaci) l’uso di lubrificanti fluidi; b) materiali o rivestimenti ad alta protezione anticorrosiva; c) lo studio del comportamento tribologico dei materiali alle basse temperature, in particolare l’interazione del ghiaccio con le superfici solide.

Innovazione nello Sviluppo di Prodotto, nei Materiali e nel Manufacturing per il settore automotive: sistemi mecatronici per l’agricoltura, la robotica e la fabbrica intelligente

- **Fluidodinamica industriale.** Si sviluppano strumenti e metodologie per la progettazione CAE, il co-design industriale, la prototipazione virtuale e la caratterizzazione sperimentale di macchine a fluido, componenti di regolazione e sotto-insiemi funzionali di sistemi oleo-meccatronici e pneuma-meccatronici per la trasmissione di potenza ed il controllo dell’assetto e del moto, per la lubrificazione ed il raffreddamento, per la generazione e la conversione dell’energia (anche da fonti alternative), nonché per applicazioni micro-fluidiche e bio-medicali.
- **Materiali e lavorazioni intelligenti.** Si sviluppano dispositivi basati su materiali mecatronici (leghe a memoria di forma, fluidi magnetoreologici o altro) per attuazione del moto e conversione di energia anche da fonti a bassa entalpia. Si svolge modellazione, progettazione e caratterizzazione di giunzioni incollate per costruzioni leggere. Si studiano tecnologie di fabbricazione intelligente a basso consumo di energia e materiale. Si realizzano lavorazioni di superfici e integrazione dei cicli di fabbricazione con processi avanzati a fascio energetico (laser). Si indaga l’ottimizzazione dei processi con sistemi di controllo adattativi.

- **Modellazione, monitoraggio, diagnostica e manutenzione di sistemi meccatronici.** Si realizzano: acquisizione dati, elaborazione del segnale e diagnostica per il rilevamento e la prevenzione di avarie nei sistemi meccatronici; elaborazione di tecniche di monitoraggio e diagnostica capaci di rilevare precocemente la presenza di malfunzionamenti o danni e stimare la vita residua del prodotto meccatronico; sviluppo di strumenti di pianificazione delle attività di ispezione e manutenzione (preventiva e su condizione), da usare come supporto alla progettazione per migliorare l'affidabilità e l'efficienza dei sistemi meccatronici.
- **Elettronica industriale.** Si esegue: caratterizzazione e sviluppo di modelli computazionali per lo studio delle proprietà strutturali, elettroniche e ottiche dei materiali e di dispositivi elettronici (transistor, memorie, MEMS, sensori); progettazione e caratterizzazione circuiti e sistemi di comunicazione wired/wireless, di conversione di energia da fonti rinnovabili, di sistemi sensore wired/wireless, e di azionamenti elettrici con diagnostica integrata per applicazioni automotive.
- **Automazione, robotica e fabbrica intelligente.** Si studiano sistemi per il controllo di Robot cartesiani ed antropomorfi, controllo di flotte di robot mobili per usi industriali e usi civili. Si sviluppano metodi per la progettazione del controllo di macchine automatiche, metodi per il test del controllo in ambito simulato, per la simulazione di sistemi dinamici per il controllo. Si realizzano sistemi di interfaccia uomo macchina, anche utilizzando sistemi aptici (a controllo combinato posizione/forza) e per il controllo avanzato di robot.

Tipologie di collaborazione e servizi alle Imprese

- Ricerca commissionata e collaborativa.
- Partnership in progetti di ricerca EU, nazionali, regionali.
- Formazione del personale
- Trasferimento tecnologico

Modena, 17/01/2014

8. Sintesi del piano di sviluppo del Centro Interdipartimentale Softech-ICT

Sintesi del piano di sviluppo del Centro Interdipartimentale Softech-ICT – Tecnopolo di Modena

Ambiti della attività di Ricerca Industriale e Trasferimento Tecnologico

Il Centro Softech-ICT opera all'interno della piattaforma ICT e Design della rete regionale e promuove, coordina e svolge attività di ricerca industriale ed applicata nelle diverse discipline del settore ICT (Information and Communication Technology) e dei relativi modelli organizzativi e di business grazie alle sinergie di competenze tra ingegneri informatici, elettronici ed automatici, delle telecomunicazioni ed esperti di economia aziendale e finanziaria, di marketing e di organizzazione di impresa.

Il centro Softech-ICT intende proseguire le proprie attività di ricerca industriale e trasferimento tecnologico sulle tematiche principali intorno alle quali sono organizzate le unità operative.

- Automazione industriale, robotica e misure: modellistica e simulazione dei sistemi dinamici;
- Elettronica, microonde e telecomunicazioni: prestazioni delle infrastrutture di rete, reti di sensori, progettazione di sistemi embedded.
- Visione, pattern recognition e multimedia: videosorveglianza e sicurezza, analisi ed elaborazione delle immagini, visione industriale, interfacce uomo macchina naturali, realtà aumentata.
- Sistemi distribuiti, mobili e cloud: architetture di calcolo distribuite, applicazioni erogate in modalità cloud, mobile computing, sviluppo di software open source.
- Basi di dati e gestione della conoscenza: web semantico, elaborazione del linguaggio naturale, integrazione semantica dei dati, e business analytics.
- Progettazione e sviluppo di reti d'impresa: modelli organizzativi di rete, supporto alla collaborazione, identificazione e tracciamento dei prodotti.
- Innovazione di prodotto e marketing: analisi di mercato e dei modelli di business, marketing delle nuove tecnologie, innovazione collaborativa.
- Management e innovazione di processo: checkup e consulenza aziendale, coaching manageriale, rating tecnologico competitivo.

Le motivazioni di questa scelta vengono dall'assoluta innovatività delle tematiche stesse soprattutto declinate nella loro valenza trans-disciplinari per enfatizzare le sinergie tra le diverse discipline soprattutto informatiche ed economiche; vengono inoltre dalla loro portata strategica rispetto al presente stato dell'arte nel settore ICT e alle richieste delle aziende del territorio, avendo come committenti target le imprese del tessuto economico regionale e nazionale la cui composizione è tipicamente costituita da molte piccole-medie imprese e da alcuni grandi player, talvolta multinazionali, con ruolo di traino

Tematiche di ricerca nei diversi ambiti

Le tematiche su cui il Centro Softech-ICT sarà impegnato in collaborazione con, e per conto di, imprese committenti sono numerose, spesso legate a bisogni contingenti delle stesse imprese, e riguardano le tematiche d'interesse delle unità operative. In questa sezione sono richiamate alcune di quelle che offrono una prospettiva di sviluppo di più ampio respiro.

Fabbrica Virtuale: approccio autonomico alla collaborazione fra imprese

La tematica intende studiare, prototipare e sperimentare un insieme di servizi software, specificamente tarati sulle piccole-medie imprese, capaci di incidere fortemente sul livello di efficienza, e di competitività, delle fabbriche virtuali, con diversi obiettivi quali: (a) risposta rapida alle richieste e agli ordini dei clienti, (b) introduzione di relazioni più dinamiche con i partner, (c) stima quantitativa del grado di profitto degli ordini entranti, (d) scelta della configurazione di rete di volta in volta più conveniente, (e) stretta collaborazione nella risoluzione di eventuali perturbazioni, (f) ottimizzazione dei trasporti merci generati, e (g) identificazione e tracciamento dei prodotti.

La tematica intende utilizzare l'approccio autonomico per sfruttare le sue due fondamentali componenti, vale a dire quella automatica e quella autonoma. In altre parole, la fabbrica virtuale sarà messa nelle condizioni di affidare alla piattaforma lo scambio automatico delle comunicazioni e il calcolo automatico delle decisioni da prendere garantendo al tempo stesso a ciascun membro della rete la più completa autonomia nel definire la propria politica di comportamento. La visione è per un ambiente produttivo dove ogni partner possa ottenere il massimo di efficienza senza distogliere risorse preziose dal suo core business. La tematica intende affrontare e risolvere le seguenti problematiche:

- Automazione dei processi: processo di pianificazione della rete; gestione di preventivi o ordini; processo di schedulazione interna delle risorse di ciascun partner con stima dei tempi e dei costi utili al livello superiore della pianificazione; processo di gestione delle eccezioni, con ri-pianificazione e ri-schedulazione delle attività coinvolte allo scopo di minimizzare l'impatto della perturbazione.
- Ottimizzazione dei movimenti delle merci: identificazione e tracciamento dei componenti e dei prodotti realizzati dalla fabbrica virtuale utilizzando in modo innovativo ed efficace le tecnologie RFID e QR Code; ottimizzazione del traffico merci generato dalle attività distribuite della fabbrica virtuale attraverso strumenti di pianificazione e monitoraggio dei viaggi specie sul breve-medio raggio.
- Autonomia e valutazione delle prestazioni: analisi dei processi della rete e individuazione dei parametri utilizzati da ciascun partner per prendere decisioni, fino all'autonoma codifica delle politiche decisionali individuali; individuazione e definizione del metodo di calcolo dei parametri di valutazione prestazionale (KPI) di ciascun singolo nodo della rete e della fabbrica virtuale nel suo complesso.

Multi-digitalizzazione, visual computing e multimedia data analysis

Il visual computing e' un' ampia disciplina emergente che coniuga soluzioni e teoria della visione artificiale 2D e 3D, del multimedia, dell'augmented reality, della grafica e dell'analisi interattiva di archivi di immagini e video. Le teorie informatiche ivi studiate hanno diverse applicazioni che vanno dall'ambito delle immagini mediche a quelle artistiche, dei video e delle interfacce multimediali, dell'intrattenimento, della elaborazione dei dati provenienti da telecamere e dall'internet della cose, fino alla visione industriale, alla sicurezza e videosorveglianza, alla HCI per l'intrattenimento e le industrie culturali e creative.

Le esperienze acquisite nell'ambito dell'analisi di immagini e di banche dati digitali, soprattutto storiche e artistiche, porteranno allo sviluppo di nuovi progetti di ricerca industriale sui dati digitali. Di particolare interesse appare l'esplorazione della multi-digitalizzazione per i beni culturali digitali. Sono trascorsi vent'anni dal lancio del primo programma mondiale di archiviazione, digitalizzazione e preservazione del patrimonio culturale "Memory of the World" (UNESCO 1992): ora la cultura della digitalizzazione dei manufatti culturali è un aspetto fondante della "smart culture". Attualmente però i sistemi di digitalizzazione semplicemente cercano di ottenere la miglior restituzione digitale dell'oggetto culturale al solo fine dell'archiviazione e preservazione nel tempo. Nel momento in cui l'oggetto digitale diventa strumento di cultura, sono necessari nuovi modelli di digitalizzazione orientati direttamente alla fruizione del bene digitale, e allo sfruttamento del bene a lungo termine. L'oggetto culturale digitale deve perciò divenire un oggetto tangibile che moltiplica l'economia della cultura, nella sua fruizione (turismo museale locale e accesso remoto) e nel suo riuso. Questa tematica del Centro Softech-ICT si occuperà appunto dello studio di modelli e di soluzioni innovative di multi-digitalizzazione, ossia di digitalizzazione:

- multi-mediale (immagini, testi, video, audio, nuvole di punti 3D, animazioni grafiche);

- multi-formato, per ogni medium impiegato e coerente con gli standard di archiviazione, ma anche orientato a tutti i possibili servizi collegati con l'oggetto digitalizzato (analisi automatica, estrazione di conoscenza e metadati, datazione e collegamento al contesto, ricerca storico-artistica, fruizione museale, eccetera);
- multi-canale con transcodifica automatica per un accesso universale (da strumenti a massima risoluzione e dettaglio come sono e saranno gli schermi del futuro 2D e 3D, agli strumenti attuali e futuri mobili, al Web e al cloud).

Inoltre si occuperà di nuove soluzioni tecnologiche per la comprensione semantica dei dati visuali, attraverso il forte impiego del pattern recognition, del machine learning e di tecniche di ragionamento e di intelligenza artificiale applicata ai dati visuali.

Svilupperà quindi progetti di ricerca industriale, parzialmente già co-nfinanziati nell'ambito dell'interazione con dati visuali, attraverso elaborazione in tempo reale di dati provenienti da telecamere fisse (video-sorveglianza), mobili (da smartphone), indossabili (ego-vision da occhiali, braccialetti e oggetti wearable in IOT).

Business Analytics e Big Data: nuove opportunità per i sistemi informativi aziendali

Il termine Business Analytics (BA) indica tecnologie e algoritmi di analisi del business di un'azienda, al fine di migliorare le attività di pianificazione e controllo di gestione. Sempre più aziende cercano di applicare tali tecniche ai dati operativi (ERP) e non solo a dati di sintesi ex-post, tipiche del modello di Business Intelligence basato su Sistemi di Data Warehousing, per ottenere incremento della produttività, riduzione dei costi, migliore gestione del rischio, ottimizzazione dei processi.

Grazie alle tecniche di Business Analytics, i responsabili aziendali possono prendere decisioni nel breve periodo e analizzare in tempo quasi reale le performance del proprio business, soprattutto nelle aree di pianificazione strategica, finance e marketing.

Con il termine Data Integration si intende l'insieme delle tecniche che consentono di mettere in relazione, e aggregare tra loro, diverse sorgenti dati sviluppando una nuova e più completa visione d'insieme. Attraverso le tecniche di Data Integration è possibile fornire alle aziende strumenti software avanzati in grado di consentire loro una migliore comprensione dei dati di business, attraverso una visione integrata ed unificata delle sorgenti informative eterogenee sia interne che esterne all'azienda.

Partendo da questa premessa, l'obiettivo della tematica è quello di coniugare tecniche di Integrazione Dati e tecniche di Business Analytics riferite a dati aziendali - sia operativi che analitici - potenzialmente non trattabili a causa delle loro dimensioni. I principali ambiti d'intervento sono:

- Predictive Analytics e Data Mining, per rivelare "pattern" nascosti, nuove opportunità e consolidare percezioni d'insieme.
- Text Analytics, per analizzare anche i dati testuali e XML (eventualmente multilingua) attraverso tecniche di Information Retrieval.
- Forecasting, per comprendere i comportamenti futuri e migliorare la pianificazione.
- Keyword Search over Large Structured Data Sources, per realizzare un motore semantico in grado di interagire con i dati aziendali attraverso interrogazioni in linguaggio naturale e ricerca per parole chiave.
- Sicurezza dei sistemi di gestione dei big data: anche in collaborazione con il laboratorio CRIS.

Queste tecnologie si estendono così' come si estendono le dimensioni dei dati da elaborare che ora portano alle tecnologie ad essere ripensate nell'ambito dei Big Data, integrando database esistenti, con dati semi strutturati e non strutturati del mondo di internet e dei social media.

Controllo dei flussi di potenza all'interno dei sistemi elettromeccanici

Quando si controlla un sistema fisico non si fa altro che controllare il modo in cui l'energia fluisce all'interno del sistema. La teoria classica del controllo utilizza equazioni differenziali per descrivere la dinamica dei sistemi fisici e si pone come obiettivo quello di controllare l'andamento temporale di singoli segnali all'interno del sistema. Questo tipo di controllo non è però in grado di sfruttare appieno le proprietà dei concetti unificanti di energia e potenza che caratterizzano tutti i sistemi fisici.

Esistono in letteratura alcune tecniche modellistiche che si pongono di mettere in evidenza i flussi di potenza presenti all'interno del sistema, ad esempio Bond-Graphs, Power-Oriented Graphs ed Energetic Macroscopic Representation. Tra queste tecniche quella dei Power-Oriented Graphs, sviluppata negli ultimi 15 anni a Modena, è in grado di fornire il miglior compromesso tra la semplicità della rappresentazione grafica (basata sull'utilizzo di schemi a blocchi) e la rigorosa descrizione matematica delle equazioni differenziali del sistema fisico. Utilizzando questa tecnica è possibile modellare un qualsiasi sistema fisico, sia semplice sia complesso, che coinvolga anche contemporaneamente più ambiti energetici.

Partendo da queste premesse è evidente che una tematica di sicuro interesse per le aziende è la possibilità di avere a disposizione nuove tecniche di controllo non più basate sul concetto di "segnale", ma basate sul concetto di "potenza". Un chiaro vantaggio dell'approccio in "potenza" è quello di poter sviluppare nuovi algoritmi di controllo utilizzando appieno il significato fisico della particolare variabile di potenza che in quel momento si vuol controllare.

Reti di sensori innovative e internet of things

Per lavorare con le reti di sensori occorre adottare un approccio multidisciplinare che integri competenze complementari di pressoché tutti i settori dell'ICT, dall'elettronica alle misure, dalle comunicazioni alla gestione di sistemi embedded, dall'elaborazione dei segnali al software applicativo, all'intelligenza artificiale, eccetera. Le potenziali applicazioni sono infinite: per il controllo ambientale, la gestione di spazi aperti, la domotica, la eHealth, la sicurezza, l'intrattenimento e così via.

Il Centro Softech-ICT si prefigge di essere un punto di riferimento regionale nello sviluppo di soluzioni innovative che coinvolgono reti di sensori tradizionali, reti di sensori mobili e geo-referenziati, e reti di sensori di prossima uscita. Una di queste nuove tematiche è intesa a progettare e realizzare reti intelligenti integrati nei materiali di rivestimento per ottenere pavimenti intelligenti che possono essere impiegati per riconoscere la presenza ed il comportamento di persone e cose che si muovono sui pavimenti stessi.

Tali soluzioni richiedono una ricerca scientifica e una progettazione ingegneristica di elevata complessità che coinvolgerà gruppi di ricerca più strettamente legati al settore dell'elettronica (energy harvesting, sensoristica e comunicazioni) e altri all'analisi di segnali e di immagini, con tecniche di apprendimento automatico per permettere una facile adattabilità e personalizzazione, sino a soluzioni di realtà aumentata e grafica computerizzata. Le soluzioni studiate saranno poi prototipate e sviluppate in stretta collaborazione con le aziende regionali e nazionali interessate.

Collegati a tali studi occorre inserire gli studi e le idee progettuali che si stanno sviluppando sempre con aziende del territorio su reti di sensori e unità di elaborazioni evolute quali gli smart-phone collegati alle reti sociali. Anche in questo ambito saranno sviluppate nuove soluzioni che prevedono la visione sugli smart-phone con riconoscimento di volto e di dati biometrici, riconoscimento dello spazio circostante, geo-referenziazione, applicazioni multimediali, di e-commerce e di giochi sociali.

Rating Tecnologico e Competitivo: modelli integrati di valutazione del rischio

I modelli di technology rating sono utilizzati per indicare la graduazione di affidabilità e quindi la valutazione del rischio di imprese orientate all'innovazione tecnologica o comunque impegnate in progetti di innovazione tecnologica. La potenzialità di valorizzazione dell'innovazione tecnologica applicata ai prodotti e ai processi non è, però, analizzabile disgiuntamente dalla comprensione dell'adeguatezza delle condizioni del mercato di domanda e del più generale ecosistema ambientale di riferimento (concorrenti, fornitori, produttori di beni complementari) in cui l'impresa opera.

Il valore di un'innovazione, cioè, dipende non solo dal valore potenziale associabile alle caratteristiche tecnologiche intrinseche, ma anche dalla capacità dell'impresa di:

- adottare soluzioni organizzative idonee alla gestione efficiente delle attività operative (produzione, approvvigionamento, sistemi informativi, amministrativi, commerciali e di marketing) necessarie a implementare i processi innovativi;
- integrare le componenti tecnologiche dell'innovazione con le componenti ulteriori di servizio, comunicazione, distribuzione e prezzo, in grado di dare vita ad un complessivo sistema di prodotto adatto ad incrociare le esigenze della domanda entro specifici contesti di mercato;
- stimare anticipatamente la disponibilità del mercato ad accettare e assorbire l'innovazione, tenendo conto delle alternative disponibili in termini di offerta e delle eventuale esistenza di caratteristiche di vischiosità e ritardo nei processi di adozione dei clienti.

Sotto il profilo del rating competitivo, una crescente attenzione da parte delle imprese stanno avendo i modelli per l'analisi del mercato potenziale per prodotti e servizi innovativi, soprattutto in presenza di elevati contenuti innovativi a base ICT (es. app e soluzioni di mobile marketing, business intelligence, mobile decision support system, carte fedeltà per il retail).

Questa peculiare modalità di emersione del patrimonio innovativo del territorio sta accrescendo l'esigenza di affinamento dei modelli di analisi di potenziale di mercato, basati primariamente, nelle loro versioni tradizionali, su fonti statistiche secondarie relative a mercati di domanda, offerta e fornitura.

Offerta di servizi alle imprese

In aggiunta alle tematiche di ricerca industriale da svolgere in collaborazione e per conto delle imprese, e di cui la precedente sezione ha fornito alcuni importanti esempi, il Centro Softech-ICT è fortemente orientato all'erogazione di servizi che attengono, in generale, all'idea di trasferimento tecnologico. In questa ottica il Centro è in grado di fornire alle imprese le seguenti tipologie di servizio:

- aggiornamento sistematico sui risultati della ricerca scientifica e loro adattamento alla risoluzione di problemi concreti;
- studi di fattibilità di nuove soluzioni tecnologiche e confronto prestazionale fra prodotti presenti sul mercato, sia proprietari che open-source;
- supporto alla progettazione di soluzioni innovative o che utilizzino tecnologie innovative in funzione delle richieste dei committenti;
- prototipazione e sperimentazioni di prodotti della ricerca su piccola o larga scala a titolo dimostrativo e per scopi di validazione industriale;
- affiancamento delle imprese nella valorizzazione dell'innovazione di prodotto e nel supporto alle relative attività di marketing;
- affiancamento alle imprese nell'innovazione di processo, e nella conseguente progettazione organizzativa e formazione manageriale;
- affiancamento all'imprese per processi di internazionalizzazione, progettazione europea e collaborazione con centri di ricerca esteri ed accreditati.

Offerta di servizi alle pubbliche amministrazioni, alle smart cities e smart community.

Il Centro Softech-ICT, accanto alla sua anima principale di supporto alle imprese si orienterà anche a supportare il miglioramento tecnologico in ambito ICT del territorio in senso lato, con riguardo alla pubblica amministrazione, alla città intelligente e ai nuovi temi di innovazione sociale.

Anche con riferimento ad i temi di Horizon 2020, nell'ambito delle societal challenges, e ai progetti italiani in corso sulle smart community, in cui Softech e' gia' attiva, il centro svolgerà ricerca industriale nei diversi temi che coprono tematiche prioritarie per l'agenda digitale europea, italiana, e regionale: alcuni temi di interesse sono

- Servizi informatici e piattaforme condivise e sociali per le nascenti industrie innovative,
- l'educazione digitale, la cultura digitale e la cultura per il digitale;
- soluzioni per i servizi per il cittadino, nell'ambito sanitario e della giustizia, nella dematerializzazione e nella identità digitale.

Questi temi saranno sviluppati in collaborazione con altri centri regionali, con start-up e spin off e con aziende del territorio, e saranno motivo di ispirazione anche per il supporto alla nuova imprenditoria e alla creazione di nuovi spin-off universitari.