
PIANO STRATEGICO TRIENNALE DEL LABORATORIO

INTERMEC-MORE

2019-2021

DENOMINAZIONE LABORATORIO:

CENTRO INTERDIPARTIMENTALE PER LA RICERCA APPLICATA E I SERVIZI NEL SETTORE DELLA
MECCANICA AVANZATA E DELLA MOTORISTICA INTERMECH-MORE

UNIVERSITÀ DI MODENA E REGGIO EMILIA.

Il Centro promuove e coordina studi e ricerche intersettoriali nel campo della Meccanica Avanzata e della Motoristica e di attività di ricerca correlate (anche nei settori ICT, Materiali e Superfici, Energia, Meccatronica, Aerospace), proponendosi quale interlocutore degli Enti Pubblici per la realizzazione dei Tecnopoli nelle provincie di Modena e Reggio Emilia. A tal fine, il Centro, oltre ad impegnarsi a svolgere le attività e i progetti programmati nel settore industriale e indicati nell'accordo di programma inerente la costituzione dei Tecnopoli nelle provincie di Modena e Reggio Emilia, favorisce lo scambio di informazioni ed iniziative scientifiche e formative atte a promuovere collaborazioni interdisciplinari nel predetto ambito culturale, sia a livello regionale sia a livello nazionale ed internazionale, con particolare riguardo all'Unione Europea. Inoltre, il Centro si propone come interlocutore delle Imprese industriali del territorio che necessitano di consulenza, servizi e collaborazioni per lo sviluppo di nuovi prodotti e processi e per il miglioramento di prodotti e processi esistenti. Il Centro inoltre coordina i laboratori e i gruppi di ricerca, gestisce programmi di ricerca, anche in collaborazione con altri Atenei, Enti pubblici o privati e partecipa all'organizzazione di corsi, seminari e convegni, collabora con il Sistema Bibliotecario di Ateneo per la redazione e divulgazione della Normativa Tecnica; promuove la pubblicazione di lavori scientifici; offre collaborazione scientifica e consulenza tecnica a tutte le imprese che necessitano delle sue competenze.

1. AMBITI TECNOLOGICI DI SVILUPPO DELLE ATTIVITA' DI RICERCA INDUSTRIALE.

Il Centro si è da sempre occupato e proseguirà l'attività di ricerca industriale per l'innovazione nello sviluppo di servizi, soluzioni, materiali, prodotti e processi di lavorazione per la meccanica, la motoristica ed il settore automotive.

In particolare, si possono individuare 4 ambiti tecnologici di sviluppo delle attività di ricerca industriale.

- A) Meccanica avanzata e soluzioni 4.0.
- B) Motoristica e veicolo.
- C) Materiali innovativi, energia e ambiente.
- D) Sistemi Meccatronici per l'Agricoltura, la Robotica e la Fabbrica Intelligente

A) MECCANICA AVANZATA E SOLUZIONI 4.0.

- **Modellazione di sistemi meccanici e tecniche sperimentali.** Si applicano e consolidano - anche attraverso lo sviluppo di strumenti dedicati - metodologie progettuali e modelli matematici per l'analisi e l'ottimizzazione di veicoli terrestri e aerospaziali, trasmissioni meccaniche, *powertrain ibridi ed elettrici*, sottosistemi per l'aumento della sicurezza attiva e del comfort veicolo. 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.
- **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. Si sviluppano, inoltre soluzioni collaborative uomo-robot con particolare riferimento agli aspetti di HMI (Human-Machine Interaction).
- **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.

B) MOTORISTICA E VEICOLO.

- **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 computer 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.
- **Sviluppo, progettazione e sperimentazione di veicoli a propulsione elettrica.** Si propongono attività di ricerca, sviluppo, progettazione e sperimentazione su aspetti innovativi riguardanti veicoli terrestri a propulsione elettrica: dalla fonte di energia (pannelli solari), al suo accumulo (tipologia di batterie), alla scelta della motorizzazione (tipologie di motori elettrici, loro caratteristiche e dislocazione in funzione del progetto di veicolo specifico, sistemi di recupero energia), all'impiego di materiali leggeri ed innovativi (anche fibre naturali di rinforzo e/o di materiali di riciclo), all'ottimizzazione della dinamica del veicolo (performance, handling, NVH, in funzione dei vincoli precedenti, ossia della presenza di accumulatori e motorizzazione elettrica, quindi distribuzione masse e torque vectoring).
- **Studio di soluzioni di motorizzazione ibride elettriche e idrauliche per macchine off-road allo scopo di ridurre i consumi di combustibile e le emissioni inquinanti, nonché aumentare il comfort e la sicurezza degli operatori.** Si intendono studiare sistemi ibridi di motorizzazione, di trasmissione del moto e di attuazione delle attrezzature di lavoro delle trattrici agricole e delle macchine da cantiere, al fine di giungere alla definizione delle architetture ottimali di sistemi ibridi che consentano di ridurre fortemente le emissioni e i consumi di combustibile, anche attraverso opportune strategie di gestione e di controllo che tengano conto del comportamento energetico dei singoli sistemi e delle possibilità di recupero dell'energia sia sotto forma di energia elettrica che di fluidi in pressione. Allo scopo si intendono sviluppare strumenti di simulazione per la validazione virtuale delle soluzioni proposte.

- **Sviluppo di rivestimenti attivi funzionali.** Il tema dello sviluppo, la modellazione e la convalida sperimentale di rivestimenti ad alta attenuazione funzionale (FG) e attivi focalizzati alla riduzione e il controllo delle vibrazioni nei sistemi meccanici è di grande attualità poiché incide sulla competitività dei prodotti e sulla redditività delle imprese, con conseguente ricaduta sui livelli occupazionali. Inoltre, il tema delle vibrazioni e del rumore ha forti ricadute sulla salute dei lavoratori esposti. Le attività si focalizzano sullo sviluppo di tecniche di modellazione non convenzionali e tecnologie di produzione avanzate di: rivestimenti super-smorzati, soluzioni Smart Coating, modelling e testing, valutazione del ciclo di vita (LCA).
- **Sviluppo di ambienti integrati per la progettazione e la sperimentazione di veicoli autonomi e connessi.** Si studiano e si sviluppano metodi e strumenti finalizzati alla progettazione e alla produzione di veicoli autonomi e connessi e dei loro sottosistemi funzionali, con particolare riferimento agli aspetti di HMI e di monitoraggio medico del guidatore, alla gestione avanzata della dinamica del veicolo, alla progettazione concettuale e all'impostazione dei veicoli, nonché alla integrazione e sperimentazione delle tecnologie di comunicazione con altri veicoli e con le infrastrutture stradali e cittadine (VtX), fino alla elaborazione dei dati con finalità di ottimizzazione delle prestazioni, di riduzione dell'impatto ambientale e di sviluppo di nuovi modelli di mobilità.

C) 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



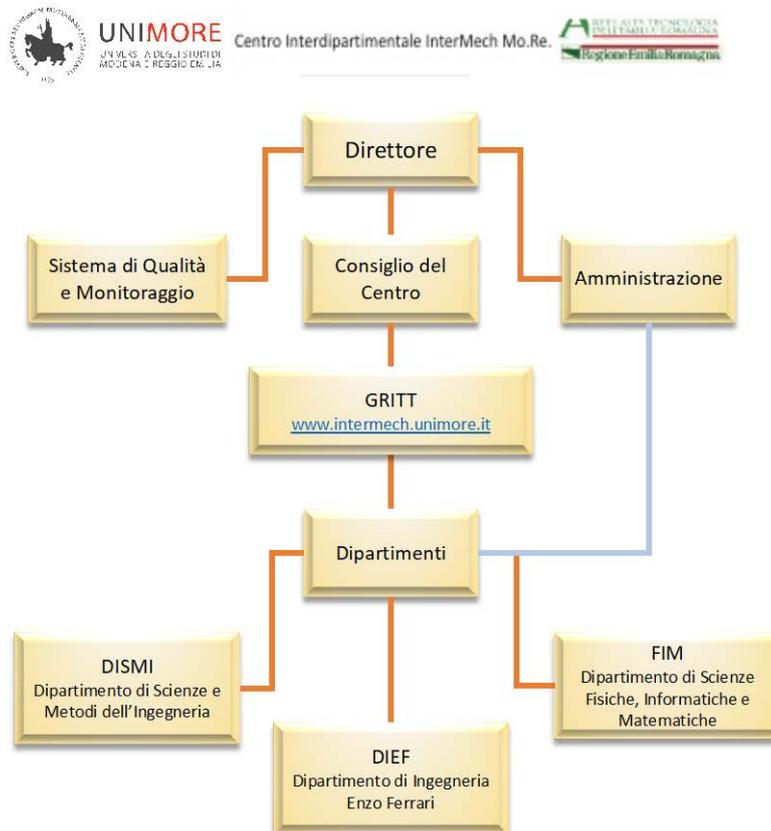
- campo automotive e aerospaziale: caratterizzazione e analisi dei micromeccanismi. Elettrolavorazioni di materiali metallici e ceramici strutturali con resistività fino a 1 Ωm . Lavorazioni di superfici mediante fasci laser o fasci ionici per indurre micro-nano strutturazioni opportunamente disegnate per il controllo di attrito ed usura e per il conferimento di un carattere idrofobico o idrofillico 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.
 - **Design, sviluppo e caratterizzazione chimico-fisica di trattamenti e rivestimenti superficiali funzionali.** Con prevalente focus centrato sui film sottili da fase di vapore e sulle tecnologie multiscala di modificazione topografica (micro/nano-patterning) finalizzate al conferimento di proprietà tribologiche e meccaniche quali controllo dell'attrito, riduzione dell'usura meccanica e protezione dall'azione corrosiva. In particolare, si vuole porre l'accento sullo studio dell'aspetto dimensionale dei rivestimenti/trattamenti delle superfici orientati a definire limiti di miniaturizzazione senza degrado delle performance. La motivazione e la ricaduta principale di tali tematiche si rileva su temi di largo interesse socio-economico, quali risparmio di energia e di materia prime.
 - **Studio di nuovi materiali, metodologie di fabbricazione di celle a combustibile e di H2 puliti.** Si effettuano studi di nuovi catalizzatori per gli elettrodi e materiali per gli elettroliti di celle a combustibile ad uso stazionario e per trasporti. Si sperimentano e ottimizzano nuove tecnologie di fabbricazione delle celle e degli stacks in grado di consentire elevate produzioni senza decadere nelle qualità del prodotto e del processo. Si modellano e si testano sistemi di produzione di H2 CO2-free.



D) SISTEMI MECCATRONICI 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 meccatronici (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, con particolare riguardo allo sviluppo di sistemi intelligenti per la collaborazione uomo-robot in celle di lavoro aperte e flessibili, sia per soluzioni fisse che su piattaforme mobili.
- **Componenti idraulici funzionanti con fluidi a ridotte tossicità ed impatto ambientale.** Si studiano nuove architetture dei componenti idraulici, adatte a funzionare correttamente con questi tipi di fluidi, tenendo conto della loro reale viscosità, che può comportare una riduzione del loro potere lubrificante e generare maggiori trafileamenti, nonché della loro maggiore tendenza alla cavitazione, che può compromettere la durata e il funzionamento dei componenti stessi. Si intendono studiare anche nuovi materiali e loro ricoprimenti superficiali, unitamente ad appropriate soluzioni per gli elementi di tenuta.

Il Centro manterrà la propria struttura organizzativa suddividendo le attività in ambiti di competenze (GRITT – Gruppi di Ricerca Industriale e Trasferimento Tecnologico)



2. TARGET

La ricaduta industriale dei risultati della Ricerca ha riguardato e continua ad interessare, tutti i settori dell'industria manifatturiera di interesse per il territorio modenese e reggiano:

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

Comparti industriali e filiere di attività. La ricaduta industriale dei risultati della Ricerca possono riguardare prevalentemente le filiere ed i comparti industriali che fanno riferimento a:

- Meccanica;
- Automotive

- Nautica ed aerospace;
- Agricoltura e meccanizzazione agricola;
- Tecnologie delle lavorazioni e trasformazioni agroalimentari ed allevamento;
- Automazione Industriale per il packaging e la produzione intelligente;
- Tecnologie, macchine ed impianti per il ceramico, il tessile e le materie plastiche;
- Biomedicale, biomeccanico e chirurgia robotizzata;
- Materiali

Ambiti territoriali e tipologie di clienti. Il laboratorio fa parte della rete regionale dell'alta tecnologia per cui le attività riguarderanno prevalentemente i contesti, le specificità e le eccellenze del territorio regionale. Quindi prevalentemente PMI e grandi imprese operanti sul territorio modenese e reggiano ed emiliano romagnolo. Interventi specialistici a livello nazionale e coinvolgimento in progetti tematici internazionali e su fondi comunitari. Tutto nell'ottica di contribuire al miglioramento delle eccellenze regionali.

3. OFFERTE DI SERVIZI ALLE IMPRESE

Sostanzialmente:

- Ricerca commissionata e collaborativa.
- Servizi specialistici: prove su materiali; testing vibrazionali a normativa; misure meccaniche, elettriche e vibroacustiche.
- Partnership in progetti di ricerca EU, nazionali, regionali.
- Formazione del personale
- Trasferimento tecnologico

Nel dettaglio, verranno prevalentemente offerti i seguenti servizi:

CONTRATTI DI COLLABORAZIONE/RICERCA SU TEMATICHE DI INTERESSE COMUNE

Rappresenta l'attività di servizio alle imprese e al territorio. L'attività è stabilita e concordata attraverso la stipula di un contratto di collaborazione su modulistica e documentazione accessoria predisposta dal Centro in osservanza dei regolamenti universitari e della legislazione. Tutti gli aspetti sostanziali, formali ed amministrativi sono regolati dal suddetto contratto in cui sono esplicitati anche tutti gli aspetti di riservatezza, gestione dei risultati dell'attività e della proprietà intellettuale.

PROVE, MISURAZIONI

Il Centro ha predisposto un elenco di prove e misurazioni ed il relativo tariffario.

CONSULENZE TECNOLOGICHE

Il Centro è organizzato in GRITT (Gruppi di Ricerca Industriale e Sviluppo Tecnologico) che si occupano di vari aspetti della Meccanica Avanzata e Motoristica che hanno un referente Scientifico che gestisce l'organizzazione delle Consulenze Tecnologiche. L'attività è formalmente gestita e regolamentata da un apposito tariffario che conteggia l'entità della consulenza (esente da eventuali prove o misurazioni) in impegno orario da parte del personale del Centro.

UTILIZZO ATTREZZATURE DA PARTE DI UTENTI ESTERNI.

È possibile, previo accordo regolato da aspetti economici, logistico-gestionali ed assicurativi, l'accesso all'impiego, anche da parte di personale esterno al centro, di attrezzature e strumentazioni. Per questa attività è stato redatto ed approvato un manuale delle procedure. L'impiego sarà a cura e supervisione di tecnici dedicati operanti nel Centro.

SEMINARI E INIZIATIVE DI FORMAZIONE

Saranno organizzate e seguite dal personale del Centro iniziative di formazione su tematiche specifiche.

Per ognuna delle attività precedentemente indicate è prevista la compilazione di un documento di soddisfazione e gradimento nel quale verrà chiesto agli utenti di pronunciarsi su vari aspetti sostanziali e gestionali dell'attività.

4. COLLABORAZIONI E PARTECIPAZIONI A NETWORK INTERNAZIONALI

Da segnalare:

- INTERMECH (coordinatore del progetto COORSA), ha rilevanti esperienze scientifiche e di ricerca industriale nel campo della robotica, in particolare la robotica mobile e la robotica collaborativa. In particolare i ricercatori e docenti afferenti ad INTERMECH hanno effettuato ricerche su tali argomenti in diversi progetti Europei. Tra i progetti europei di maggior successo in questo campo dal 2013 ad oggi possiamo citare: progetto PAN-ROBOTS (EU FP7, www.pan-robots.eu), in cui venivano studiati metodologie innovative per l'efficienza e la sicurezza di robot mobili nelle fabbriche automatiche, il progetto SYMPLEXITY (<https://www.symplexity.eu>, EU Horizon 2020), in cui sono studiati casi applicativi di robotica collaborativa in ambito di lavorazioni meccaniche superficiali, il progetto AREUS (<http://www.areus-project.eu/>, EU FP7) in cui veniva studiato un approccio "green" alla robotica industriale, il progetto ROSSINI (EU Horizon 2020, in corso di attivazione), in cui viene sviluppato un concetto innovativo di collaborazione uomo-robot fissi per garantire la sicurezza dell'operatore in qualunque condizione operativa, e il progetto COLROBOT (<https://colrobot.eu>, EU Horizon 2020), che studia robot collaborativi nel campo dell'assemblaggio e "kitting" in processi industriali, ed infine il progetto INCLUSIVE (EU Horizon 2020, <http://www.inclusive-project.eu/>) che sviluppa interfacce adattative tra l'uomo e la macchina con particolare enfasi verso le applicazioni robotiche ed industriali.
- Il Centro Interdipartimentale Intermech ha stabilito, a partire dalla sua nascita, solidi network di collaborazione nazionali ed internazionali. In particolare, le attività relative ai



trattamenti superficiali e ai rivestimenti per la protezione e la funzionalizzazione delle superfici consiste in continue interazioni con centri di ricerca europei (es: istituti Fraunhofer in Germania, Università in Francia, politecnici scandinavi...) ed oltreoceano (es: Università americane e canadesi). A livello di ditte specializzate nel settore, il centro Intermech ha numerosi rapporti non solo a livello regionale emiliano, ma anche nazionale ed europeo, coprendo tutti i settori della meccanica avanzata (automotive, macchine automatiche, movimento terra, biomedicale e molti altri) (LUSVARGHI).

- Collaborazione ambito Vehicle dynamics: il Dr. Luca Leonelli, cultore della materia Unimore e nostro collaboratore (due articoli su rivista internazionale firmati come Unimore) ha in corso una collaborazione con il New College dell'University of Oxford (UK) che ha previsto un soggiorno di lavoro di un anno presso tale istituzione (collaborazione con il Prof. David Limebeer).
- Collaborazioni ambito Vibrazioni, NVH e Powertrain con: University of Huddersfield (UK), Waikato University (NZ), Leibniz Universität Hannover; con scambio di studenti e collaborazioni tecnico scientifiche. (PELLICANO).
- Partecipazione nel 2017 alla call di Horizon2020 "Research and Innovation Framework" con il progetto ALITEX (Automated Laser Interference TEXTuring for mass production) in collaborazione con Universitat Des Saarlandes, Technische Universitaet Wien ed alcune aziende europee. Si intendono consolidare i rapporti di collaborazione con Technische Universitaet Wien (Prof. C. Gachot), Fraunhofer Instituts für Werkstoffmechanik IWM - Friburg (Prof. M. Scherge) e Universidad Pública de Navarra (Prof. R. Rodriguez).

5. RISORSE UMANE

Al 31 12 2019 afferiscono al centro circa 100 docenti e ricercatori dei dipartimenti DIEF, DISMI, SCIENZE CHIMICHE e FIM e unità di personale acquisito a contratto per le attività del Centro.

Il principale impegno del Centro nel triennio di programmazione, riguarderà l'acquisizione di nuovo personale dedicato specificatamente alla luce in particolare degli impegni assunti nei progetti POR FESR e/o di collaborazione su commessa di Imprese. Si prevede la possibile recuperare finanziamenti da destinare a figure professionali di Co.Co.Co., dottorandi o Assegnisti di Ricerca Come per le strumentazioni, alla luce della situazione economico-finanziaria attuale che non evidenzia certezza di copertura attraverso finanziamenti pubblici nazionali,

Per le attività si utilizzerà il personale istituzionale afferente al centro o acquisito a progetto su finanziamenti derivanti da attività e/o progetti conto terzi.

Da non trascurare, alla luce delle mutate condizioni ed esigenze createsi nella Rete Regionale dell'Alta Tecnologia, la possibilità di una revisione critica sia nel numero degli afferenti istituzionali che delle specifiche attività del Centro e dei GRITT.

6 STRATEGIA PER IL RAFFORZAMENTO DELLE COMPETENZE DEL LABORATORIO

Attualmente la consistenza e la qualificazione del personale sono ritenute soddisfacenti e il piano di assunzione previsto nella convenzione per il triennio passato è ultimato ed esaurito. Alla luce della situazione economico-finanziaria attuale che non evidenzia certezza di copertura attraverso finanziamenti pubblici, non si prevede alcun impegno sul personale significativo, se non in sinergia con le imprese e dalla cui collaborazione potrebbe essere possibile recuperare finanziamenti da destinare a figure professionali di Co.Co.Co., dottorandi, Ricercatori a Tempo Determinato RTDa o Assegnisti di Ricerca.

Alla luce delle esperienze maturate negli anni ultimi anni di attività e considerate le tipologie di ricerche industriali sviluppate in tale periodo, si ritiene che, al fine di migliorare e completare le competenze del laboratorio, possano essere utili (e si confermano) i diversi profili professionali elencati in seguito, sottolineando come le nuove figure professionali saranno essenzialmente dottorandi e assegnisti, primariamente dedicati alle attività sperimentali e alla ricerca applicata. Le competenze dei ricercatori si rafforzeranno grazie alle collaborazioni con gruppi di ricerca stranieri e con aziende Hi-Tech.

Profili professionali:

- Specialisti in modellazione, sensoristica e sistemi di controllo automatico per tutti i settori dell'automazione, della mecatronica e dell'oleodinamica.
- Figure con elevato livello di competenza professionale nel settore del design di prodotto industriale.
- Tecnici di laboratorio per implementare le attività di sperimentazione con sistemi più tradizionali di misura e controllo dei processi e dei prodotti.
- Progettisti meccanici qualificati in grado di interfacciarsi con progettisti hardware e software di competenza elettronica ed informatica, esperti di controllo automatico.
- Esperti e creazione competenze su fisica della materia e scienza e tecnologia dei materiali e dei ricoprimenti.
- Esperti e creazione competenze su tematiche INDUSTRIA 4.0.
- Esperti e creazione competenze su problematiche di sviluppo sostenibile ed economia circolare.
- Esperti e creazione competenze su problematiche mecatroniche, veicolistiche (tradizionale e ibrida), robotica e manufacturing.
- Esperti in gestione progetti, preparazione proposals, networking.

Non si ritiene che sia possibile una stabilizzazione a tempo indeterminato per tutti tutti i ricercatori a tempo determinato e gli assegnisti. Infatti si ritiene che alcuni ricercatori potranno essere assunti dalle imprese del territorio con cui si è collaborato in questo periodo e con le quali si sono portate avanti ricerche condivise. Si ritiene che questa, oltre che la creazione di nuove imprese (spin off e/ start up) sia anche una mission specifica del laboratorio.

Il miglioramento delle competenze del laboratorio passerà comunque attraverso la formazione continua e pianificata delle competenze di tutto il personale e dei ricercatori. In particolar modo, la formazione potrà essere in buona parte garantita dall'affiancamento con personale di maggiore esperienza e realizzando un maggiore scambio e interazione fra ricercatori delle varie sedi e laboratori. Il rafforzamento delle competenze deriverà anche dall'esperienza acquisita, da corsi di formazione specifici previsti nel corso delle attività e partecipazione a congressi del settore nonché dalla collaborazione con le aziende interessate.

Da sottolineare come particolare sforzo verrà rivolto all'ampliamento delle competenze del laboratorio da conseguirsi anche attraverso il coinvolgimento di personale strutturato

universitario con diverse esperienze nel settore della meccanica avanzata e della motoristica in settori applicativi anche non convenzionali per la meccanica.

7 STRATEGIA DI PROMOZIONE ED OBIETTIVI DI SVILUPPO

INDIVIDUARE NUOVI CLIENTI E NUOVE ATTIVITA' IN SETTORI QUALI:

- Meccanica
- Automotive
- MECCANOCERAMICO
- LAVORAZIONI AGROINDUSTRIALI ED AGROALIMENTARI
- PACKAGING
- BIOMEDICALE E LAVORAZIONI ANNESSE
- Automazione
- Aerospace

ATTIVITÀ DI RIFERIMENTO.

- Attività di Rete.
- Incremento delle iniziative di diffusione/presentazione delle competenze all'esterno attraverso la realizzazione di eventi tematici.
- Personale dedicato per maggiore competitività sui progetti Comunità Europea (Horizon Europe) o di ampio coinvolgimento nazionale e/o internazionale.
- Acquisizione di strumenti informatici e mediatici per dare maggiore rilevanza alle attività riconducibili al design industriale, alla progettazione avanzata ed alla caratterizzazione/modellizzazione avanzata.
- Sostegno a Master universitari su tematiche riconducibili alle attività del laboratorio.
- Allargamento delle competenze/servizi del laboratorio su aspetti innovativi e/o non convenzionali.

Alla luce di quanto conseguito nel triennio precedente, per l'acquisizione di sempre maggiore competitività si definiranno azioni specifiche per il miglioramento dell'efficacia dell'azione (o di particolari azioni) con e nell'interesse dei committenti sempre più interessati a collaborazione sempre più globali in settori nuovi. Il piano di miglioramento fa riferimento alle seguenti attività.

STRATEGIE PREVALENTI

PROMOZIONE E DIFFUSIONE (INTERNA ALLA RETE ALTATECNOLOGIA E PER UTENTI ESTERNI).

Progettazione realizzazione d’iniziativa rivolte al territorio e volte alla diffusione e sviluppo dell’attività del centro ed al coinvolgimento di terzi nelle iniziative del laboratorio.

Destinatari. Ricercatori e operatori del mondo della ricerca pubblica e industriale. Istituzioni ed organizzazioni pubbliche e private. Imprese regionali, nazionali e internazionali.

Modalità. Organizzazione di seminari, incontri, giornate di studio, work-shops, partecipazione ad eventi fieristici, etc ...

Obiettivi. Aumentare la visibilità del laboratorio, favorire la conoscenza delle attività verso le imprese.

Ricadute attese. Maggiore interesse alle attività del laboratorio, crescita delle attività conto terzi, nuovi progetti congiunti e collaborazioni.

Monitoraggio delle attività. A consuntivo, verifica del raggiungimento degli obiettivi e dei risultati conseguiti.

CREAZIONE DI SPIN-OFF

Gli spin-off/startup sono una auspicabile evoluzione delle attività del laboratorio per favorire il concreto trasferimento di conoscenze sul territorio direttamente creando nuove imprese e posti di lavoro. Infatti, spin-off/startup permettono di passare dalla fase di ricerca applicata allo sviluppo di prodotti commerciali. In secondo luogo spin-off/startup offrono una opportunità concreta, ai ricercatori formati nel laboratorio, di stabilizzare la propria posizione lavorativa e di restare nel territorio nazionale.

INDICATORI

- Numero di attività realizzate.
- Numero di persone coinvolte.
- Numero di azioni di coinvolgimento in iniziative rivolte alla Comunità Europea.
- Numero di commesse ottenute e grado di soddisfazione da parte dei committenti e/o del territorio.
- Numero di progetti internazionali concretizzati.

PIANO ECONOMICO PREVISIONALE

Tra le importanti modifiche introdotte con la riforma della L. 240/2010 vi è anche la revisione del sistema di rappresentazione contabile e di bilancio dell’università. In particolare con l’art. 5 comma 4 della citata norma si introduce l’obbligo da parte degli Atenei di un “...sistema di contabilità economico-patrimoniale e analitica, del bilancio unico e del bilancio consolidato di ateneo sulla base di principi contabili e schemi di bilancio stabiliti e aggiornati dal ministero, di concerto con il Ministero dell’economia e delle finanze, sentita la Conferenza dei rettori delle università italiane, garantendo, al fine del consolidamento e del monitoraggio dei conti delle amministrazioni pubbliche, la predisposizione di un bilancio preventivo e di un rendiconto in contabilità finanziaria, in conformità

alla disciplina adottata ai sensi dell'art. 2, comma 2 della legge 31 dicembre 2009, n. 196.". Conseguentemente non esiste più un Bilancio preventivo e Consuntivo del Centro, ma le operazioni contabili dello stesso confluiscono nel Bilancio unico di ateneo.

Ciò premesso si danno le seguenti indicazioni quantitative significative di budget/piano economico preventivo per il triennio 2019-2020.

Ricavi

| | 2019 | 2020 | 2021 |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|
| Proventi da Ricerche con finanziamenti competitivi da Regioni | 750.000,00 | 1.200.000,00 | 600.000 |
| Proventi da Ricerche con finanziamenti competitivi da UE | 80.000,00 | 80.000,00 | 60.000 |
| Proventi da Ricerche con finanziamenti competitivi da privati | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Contratti di ricerca, consulenza, convenzioni di ricerca c/terzi | 400.000,00 | 200.000,00 | 150.000 |
| Prestazioni a pagamento - tariffario | | - | |
| Ricavi da commesse di ricerca da parte di enti pubblici | | - | |
| Ricavi da vendita di servizi ad enti pubblici | | - | |
| Conferimenti di risorse in kind | 350.000,00 | 300.000,00 | 300.000 |
| Cessione brevetti, royalties, altri ricavi da IPR | | - | |
| Lasciti, oblazioni e donazioni di modico valore | | | |
| Altro (contributo ad acquisto attrezzature da altri fondi) | | - | |
| Scritture di assestamento a pareggio (cost to cost) | | -660.000,00 | - 100.000 |
| TOTALE | 1.580.000,00 | 1.120.000,00 | 1.010.000,00 |

Costi

| | 2019 | 2020 | 2021 |
|---|------------|------------|------------|
| Costo personale di ricerca dedicato (assegnisti di ricerca) | 620.000,00 | 300.000,00 | 180.000,00 |
| Costo contratti di collaborazione | 70.000,00 | 70.000,00 | 30.000,00 |
| Borse di studio per attività di ricerca | - | 30.000 | - |
| Costo personale tecnico amministrativo dedicato | - | - | - |
| Costo personale strutturato | 350.000,00 | 300.000,00 | 300.000,00 |
| Altri costi personale (Missioni, rimborso iscrizioni) | 30.000,00 | 50.000,00 | 20.000,00 |
| Acquisto attrezzature | 50.000,00 | 80.000,00 | 30.000,00 |
| Manutenzione attrezzature | - | 10.000,00 | 10.000,00 |
| Noleggi e spese accessorie | 30.000,00 | 30.000,00 | 10.000,00 |
| Licenze software | | 70.000,00 | 50.000,00 |
| Consulenze, certificazioni, altri servizi tecnico-scientifici | - | - | - |
| Cancelleria e materiali di consumo per laboratori | 80.000,00 | 20.000,00 | 20.000,00 |
| Estratti e reprints articoli scientifici | - | 5.000,00 | 5.000,00 |
| Altre prestazioni e servizi da terzi | - | 5.000,00 | 5.000,00 |
| Trasferimenti verso amministrazione centrale per spese sostenute centralmente | - | - | - |
| Spese generali | 150.000,00 | 150.000,00 | 150.000,00 |
| Trasferimento quota partner progetti di ricerca | 200.000,00 | 200.000,00 | 200.000,00 |



UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

Centro Interdipartimentale per
la Ricerca Applicata e i Servizi nel Settore
della Meccanica Avanzata
e della Motoristica INTERMECH

| | | | |
|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| TOTALE | 1.580.000,00 | 1.120.000,00 | 1.010.000,00 |
|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|

Il Direttore

Prof. Francesco Pellicano