

Laboratori di ricerca DIME

Presso il DIME sono attivi numerosi laboratori di ricerca che riflettono l'ampiezza dell'articolazione culturale del Dipartimento (5 Sezioni scientifiche ed un elevato numero di SSD afferenti). Tale estensione di competenze rappresenta uno dei punti di forza del DIME ed i laboratori di ricerca sono il contesto nel quale viene sviluppata un'attività intensa, di alta specializzazione e di elevato profilo scientifico. Tali considerazioni sono avvalorate dall'elevato valore complessivo delle attrezzature di ricerca disponibili (oltre 12.6 MEuro di valore attualizzato), dal livello delle entrate per ricerca e conto terzi (circa 4.5 MEuro nell'anno 2013, corrispondenti ad oltre 50 KEuro per docente), dalla qualità ed estensione della produzione scientifica riferita alle attività di ricerca sviluppate nell'ambito dei laboratori. Nei laboratori di ricerca del DIME opera inoltre un elevato numero di dottorandi ed assegnisti di ricerca.

La superficie complessiva del DIME dedicata a laboratori è pari a circa 4300 mq, a conferma dell'importanza e della centralità dei laboratori nel complesso delle attività DIME.

Un numero significativo di laboratori del DIME sono Laboratori certificati, Laboratori di alta qualificazione accreditati MIUR e Regione Liguria, Laboratori di riferimento per importanti aziende nazionali ed internazionali (Rolls Royce, Avio, Fiat, ecc.).

Presso il DIME sono attivi i seguenti laboratori di ricerca, per ciascuno dei quali viene fornita una sintetica descrizione nel file allegato:

1. Laboratorio di Misure, Materiali e Biomeccanica
2. PMAR Robotics Group and Lab of Dynamics and Vibrations in Machines
3. MCAE Lab
4. Laboratorio di Ingegneria Impiantistica e Gestionale - I2G
5. Laboratorio di Tecnologie Impianti e Simulazione
6. Laboratorio di Proprietà termofisiche (PT)
7. Laboratorio di TermoFluidodinamica Applicata (TFA)
8. Laboratorio di Matematica Applicata all'Ingegneria e Laboratorio di Simulazione e Modellistica Matematica
9. Laboratorio di Aerodinamica e delle Turbomacchine - Flussi Interni dei Motori Aeronautici
10. Laboratorio di Motori a Combustione Interna
11. Thermochemical Power Group and Rolls-Royce UTC laboratory
12. Laboratorio di Trasporti
13. Laboratorio di Combustione - Aeroacustica - Fluidodinamica Numerica

Descrizione delle attività sviluppate presso i laboratori di ricerca del DIME

1 . Laboratorio di Misure, Materiali e Biomeccanica

Metrologia meccanica misure di lunghezza deformazione, vibrazioni e rumore. Misure di grandezze nuove legate alla percezione e al giudizio soggettivo, misure per la qualità. Progettazione e gestione di sistemi e processi di misurazione di prove e tarature assistite da calcolatore, valutazione dell'incertezza. Monitoraggio e identificazione di sistemi di diagnostica industriale. Selezione e caratterizzazione microstrutturale e meccanica di materiali per sistemi industriali e biomedici. Influenza del materiale e del ciclo produttivo sulle prestazioni e sul tempo di vita in esercizio. Analisi di cedimenti in esercizio e loro prevenzione per sistemi industriali e biomedici.

2. PMAR Robotics Group and Lab of Dynamics and Vibrations in Machines

Progettazione integrata meccanico-controllistica per macchine automatiche, robot e sistemi meccanici. Costruzione di mock-up e prototipi virtuali in condizioni statiche e dinamiche attraverso strumenti CAD tridimensionali e analisi computazionali. Studio e progettazione di impianti e definizione di sistemi di governo mediante modellazione e simulazione sia continua che discreta. Logistica inversa. Meccanica delle macchine, meccanica delle vibrazioni e del rumore, meccanica dei veicoli. Manutenzione e diagnostica meccanica. Automazione pneumatica e oleodinamica.

3. MCAE Lab

Dinamica di sistemi multibody per corpi rigidi e flessibili in presenza di contatto e urto, sistemi di controllo e attuazione. Simulazione e progetto di meccanismi. Analisi strutturali lineari e non lineari. Progettazione avanzata di componenti realizzati con materiali non convenzionali (compositi, polimeri, elastomeri). Progettazione a ciclo di vita di sistemi meccanici in relazione all'impatto ambientale e alla dismissione. Sviluppo di fascicoli tecnici della costruzione per la certificazione di sicurezza, affidabilità, qualità e specificazione dei sistemi diagnostici.

4. Laboratorio di Ingegneria Impiantistica e Gestionale - I2G

Il laboratorio offre facilities computazionali (hardware e software) dedicate alla progettazione e gestione dei sistemi produttivi e logistici, alle tecnologie per la gestione e l'organizzazione d'impresa e alla economia e finanza computazionale. Sono sviluppati in-house soluzioni e servizi basati su Agent-based Simulators, Artificial Macroeconomics, Computational Intelligence, Corporate Knowledge Management, Data Analytics, Design of Experiments, Discrete Event Simulation, Monte Carlo Simulations, Non-linear Econometrics, System Dynamics, Virtual Energy World con specifiche competenze su innovazione, fragilità, sostenibilità e resilienza nei sistemi economici, finanziari, produttivi e industriali.

5. Laboratorio di Tecnologie Impianti e Simulazione

Le attività del Laboratorio di Tecnologie Impianti e Simulazione vertono sulla caratterizzazione di materiali e componenti, sulla messa a punto di processi di lavorazione e di assemblaggio, mediante approcci sia simulativi sia sperimentali. Vengono sviluppati studi di fattibilità, basati sull'analisi del mercato e del prodotto/processo, e vengono effettuati studi di layout e di servizi. Si analizzano problemi legati al project ed al risk management e vengono affrontati problemi legati alla manufacturing supply chains.

6. Laboratorio di Proprietà termofisiche (PT)

Accreditato al MIUR come Laboratorio altamente qualificato, n.150 della Regione Liguria (Referente: Prof. Federico Scarpa).

Costituitosi nel 1968, si è sviluppato nel corso degli anni dotandosi di nuove apparecchiature ed acquisendo competenze sempre più vaste nel campo della misura delle proprietà termofisiche. Nell'ambito dei metodi in transitorio, dove non esistono standard di riferimento, PTlab è stato pioniere nello sviluppo di metodologie innovative che privilegiano la determinazione della qualità associata ai risultati.

PTlab si articola in tre sezioni:

- Proprietà termofisiche in transitorio
- Proprietà termofisiche in stazionario
- Proprietà radiative di superfici

7. Laboratorio di TermoFluidodinamica Applicata (TFA)

Accreditato al MIUR come Laboratorio altamente qualificato, n.151 della Regione Liguria (Referente Prof. Mario Misale).

Costituitosi agli inizi degli anni '60, si articola nelle sezioni

- Convezione naturale e forzata di fluidi monofase
- Termofluidodinamica di circuiti a circolazione naturale
- Scambio termico per ebollizione
- Fluidodinamica bifase
- Risparmio energetico e qualità dell'aria

Sono inoltre disponibili numerose attrezzature e strumenti di progetto per studi teorici e sperimentali per specifiche esigenze di ricerca e di progettazione avanzata nei settori Acustica architettonica e ambientale, Benessere ambientale ed impianti di condizionamento, Energetica degli impianti frigoriferi, energie rinnovabili ed impianti di potenza.

8. Laboratorio di Matematica Applicata all'Ingegneria e Laboratorio di Simulazione e Modellistica Matematica

Il laboratorio è orientato allo sviluppo di metodologie per risolvere problemi provenienti da vari settori dell'ingegneria con particolare uso di strumenti di simulazione in ambito Matlab. Un altro strumento di uso è l'ambiente Maple, che è fondamentale per affrontare problemi di fisica-matematica mediante manipolazione simbolica. Inoltre, è utilizzato il toolbox Comsol per modellistica e simulazione di sistemi a parametri distribuiti. Nel laboratorio sono presenti sei stazioni di lavoro con installazioni complete di Matlab e Maple a disposizione di dottorandi, assegnisti e ospiti.

9. Laboratorio di Aerodinamica e delle Turbomacchine - Flussi Interni dei Motori Aeronautici

Il laboratorio nasce negli anni '80 su precedenti esperienze sviluppate presso l'Istituto di Macchine dell'Università di Genova ed effettua ampia attività di ricerca sull'aerodinamica delle turbomacchine per la conversione energetica e per la propulsione aerea. La ricerca associa alla sperimentazione avanzata con le più moderne tecniche sperimentali l'analisi teorico-numerica dei fenomeni fluidodinamici delle turbomacchine e dello scambio termico nei componenti ad alta temperatura dei turbogas. Il laboratorio è di riferimento per GE-Avio per l'aerodinamica delle turbine a gas, la fluidodinamica interna dei componenti dei motori aeronautici e per l'aerodinamica dei sistemi combustivi. Il laboratorio è strutturato in due sezioni presso la sede di Genova ed il Polo Universitario di Savona.

10. Laboratorio di Motori a Combustione Interna

Presso il Laboratorio di Motori a Combustione Interna sono disponibili banchi prova per lo studio di componenti del sistema di aspirazione e scarico di MCI, di motori ad accensione comandata e Diesel e di combustibili convenzionali ed alternativi. Sono inoltre disponibili modelli teorici a supporto dell'attività sperimentale. Le più recenti indagini finanziate dall'UE, dal MIUR e da altri enti, nonché da aziende e centri di ricerca, hanno riguardato diversi aspetti tra i quali il controllo di MCI Diesel per autotrazione, le prestazioni di sovralimentatori per MCI automotive e la stima delle emissioni di veicoli commerciali pesanti, motocicli e ciclomotori in condizioni di reale utilizzo.

11. Thermochemical Power Group and Rolls-Royce UTC Laboratory

Laboratorio per lo studio di sistemi energetici innovativi (UTC di Rolls-Royce nel campo dei sistemi ibridi con SOFC) che comprende: un impianto emulatore di sistemi ibridi con microturbina recuperata, una smart-grid per lo studio sperimentale e l'ottimizzazione di impianti di generazione distribuita (con microturbina da 100 kW elettrici, motore da 20 kW elettrici, caldaia a biomassa da

30 kW termici, rete termica innovativa, dispositivi di accumulo di energia termica, impianto frigorifero ad assorbimento e 10 kW di pannelli solari termici), dispositivi per lo studio dell'idrogeno come vettore energetico, impianto per l'emulazione di sistemi a concentrazione solare.

12. Laboratorio di Trasporti

Il Laboratorio di Trasporti consiste nell'insieme di 12 PC e dei software di micro e macro simulazione e del traffico, di simulazione ad eventi discreti e di programmazione matematica.

Le attività di ricerca e didattica svolte nel laboratorio riguardano la simulazione e l'ottimizzazione del traffico veicolare e pedonale, del traffico ferroviario e della movimentazione delle merci. Nel laboratorio vengono inoltre realizzati software ad-hoc per la modellazione e l'ottimizzazione dell'offerta "condivisa" (car-sharing e ride-sharing), di sistemi ibridi di trasporto (interazione traffico veicolare/operazioni portuali), e per l'analisi di rischio e la manutenzione delle infrastrutture ferroviarie.

13. Laboratorio di Combustione - Aeroacustica - Fluidodinamica Numerica

Il Laboratorio, di recente costituzione, svolge ricerche di base e applicate e attività di trasferimento tecnologico. Esso intende integrare grandi attrezzature e competenze numeriche e sperimentali in campo combustivo, termoacustico, fluidodinamico e aeroacustico, necessarie per lo studio di processi instazionari quali la combustione e il flusso nelle macchine a fluido.

Sono disponibili strumentazione e tecniche di misura e analisi dei campi di velocità, delle specie chimiche e della pressione fluidodinamica e acustica. In campo numerico sono impiegati codici commerciali o piattaforme di calcolo e software per la CFD sviluppati dai ricercatori e disponibili a livello di codice sorgente.