

# DISEG - LABORATORI

Laboratori del Dipartimento di Ingegneria Strutturale Edile e Geotecnica

## **LABORATORIO BIO-INSPIRED NANOMECHANICS "Prof. Giuseppe Maria Pugno"**

Fondato nel 2009 dal prof. N. Pugno, il laboratorio ha sede presso il DISEG e occupa un'area di circa 30 m<sup>2</sup> al piano interrato.

È attrezzato con 4 postazioni lavoro e con una pressa universale dotata di celle di carico intercambiabili di portata massima pari a 10, 100 e 1000 N, equipaggiata per l'esecuzione di prove di trazione, compressione o flessione per la caratterizzazione meccanica di materiali ed elementi a piccola scala.

La sua missione consiste nel supportare la ricerca nel campo della bio- e nano-meccanica, con particolare riferimento allo studio dei fenomeni di self-healing, self-cleaning, adesione/antiadesione, all'analisi e caratterizzazione dei materiali biomimetici, biologici e biocompatibili e allo sviluppo dei relativi metodi di modellazione.

Il Laboratorio supporta anche l'attività didattica.

Servizi conto Terzi

Esecuzione di prove di trazione, compressione o flessione per la caratterizzazione meccanica di materiali ed elementi nanostrutturati o biomimetici/biologici, anche con ridotte dimensioni, bassi carichi di rottura (0.1-1000 N) e forti elongazioni; studi di modellizzazioni; attività di ingegnerizzazione di prodotto.

Tipologia: laboratorio didattico e sperimentale

Sede: Corso Duca Degli Abruzzi

Attrezzature: MTS Insight electromechanical testing system – 1 kN – standard length

Antonaci Paola, Surace Cecilia - Responsabili

## **CENTRO SUI RISCHI NELLE COSTRUZIONI**

La missione fondamentale del Centro di Studi è quella di sviluppare attività di ricerca e consulenza nell'ambito specifico dei rischi legati alle costruzioni, sia in fase di progetto e realizzazione, sia durante la loro vita utile e l'eventuale dismissione. Il Centro mira a diventare un punto di riferimento per la filiera delle costruzioni, dal mondo professionale (progettisti, direttori dei lavori, responsabili del procedimento) alle Imprese di costruzione, dagli istituti di credito e assicurativi, ai grandi operatori del Real Estate (pubblici e privati), fino a coloro che gestiscono il contenzioso tecnico amministrativo legato al mondo delle costruzioni. Il ruolo principale del Centro di Studi sarà quello di interfaccia con le realtà esterne sopra descritte. Il Centro, come una sorta di "laboratorio virtuale", auspica infatti d'interagire con le altre realtà didattiche e di ricerca del Dipartimento, tra cui, in primis, i Centri di Calcolo, il Laboratorio di Prove Non Distruttive, il Laboratorio di Meccanica della Frattura, i LAQ dipartimentali ed il Laboratorio di Ingegneria Sismica. In virtù della propria trasversalità, si auspicano collaborazioni anche con altre realtà dell'Ateneo interessate al rischio strutturale, a vari ordini di scala.

La collocazione del Centro nell'ambito del Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica è quindi strategica, dal momento che gli aspetti di sicurezza strutturale, delle fondazioni e degli scavi, della vulnerabilità sismica e del degrado sono i temi oggi maggiormente sentiti dalle compagnie di assicurazione prima di concedere il benessere a coprire le imprese e i proprietari nel loro operato. Sempre in tali settori, spesso, si sente l'esigenza di qualificare competenze di "ingegneria forense" per l'ausilio alla magistratura nelle indagini e stime giudiziarie.

Le attività del Centro partirebbero con la creazione di una Base Dati relativa ai rischi di eventi dannosi insiti nelle costruzioni e nella loro progettazione (con la generazione di un'estesa case history), al fine di studiarne le cause e soprattutto gli effetti, l'impatto economico, la prevedibilità e la possibilità di prevenirli, le conseguenze e l'impatto sulle vite umane.

Seguono attività anche di tipo sperimentale, coinvolgendo tutte le competenze del Politecnico, con particolari ricadute di ricerca in particolare riguardo ai seguenti aspetti:

1. creazione e studio di modelli in scala;
2. sviluppo di applicativi interdisciplinari, di tipo numerico e progettuale;
3. trasversalità: applicazioni strutturali in campi non tradizionali come, ad esempio, l'ingegneria ambientale, la protezione del territorio, l'architettura, l'archeologia e il design;
4. sinergia del problema strutturale nel contesto di sistemi complessi quali quelli legati ai grandi rischi naturali e quelli legati al valore di asset dei grandi patrimoni immobiliari;
5. approcci tipo "multiphysics" per problemi come incendi, esplosioni, durabilità e degrado.

Problemi trasversali assai complessi e di notevole interesse pratico sono legati, ad esempio, ai crolli ed alle demolizioni degli edifici, in cui la complessità e specificità del singolo caso mal si prestano ad una modellazione analitica generale (v. la definizione del rischio sismico associato a un'edilizia complessa quale quella ospedaliera). Le crescenti esigenze di social housing, da parte anche degli istituti case popolari, richiederanno approcci al rischio integrati a livello strutturale e impiantistico.

Allo stesso modo, il rischio legato agli elementi non strutturali rappresenta un ambito d'indagine spesso trascurato e della massima importanza. Altro esempio è quello dell'edilizia nelle zone a rischio valanghivo, ove i fattori strutturali, architettonici e funzionali devono ottemperare anche alle esigenze di sicurezza nei confronti di eventi complessi e difficilmente modellabili. Tra le attività, si desidera rilanciare la modellistica manuale, che negli anni recenti ha perso vigore a vantaggio delle simulazioni numeriche e delle tecniche CAD. Si ritiene anche che lo studio diretto dei modelli in scala, e con essi delle forme, delle proporzioni e delle sollecitazioni agenti rivesta grande valenza didattica sia per gli allievi Ingegneri che per gli allievi Architetti.

Il Centro punta ad acquisire finanziamenti sia attraverso Progetti di Ateneo, che attraverso progetti misti di ricerca/formazione finanziati da MIUR, Fondazioni ed Aziende, con particolare attenzione al comparto bancario ed assicurativo legato al rischio della proprietà immobiliare. Si cercheranno convenzioni con imprese di costruzioni e con gestori di patrimoni immobiliari (es. ATC).

Direttore: Prof. Giuseppe Ferro

Vice-direttore: Prof. Bernardino Chiaia  
Prof. Donato Sabia, Prof. Giovanni Barla

Membri del Comitato Scientifico: A tal proposito, si prospetta l'allargamento del comitato scientifico anche a personalità esterne al Politecnico, provenienti dal mondo delle assicurazioni, delle imprese e delle professioni, dotate di esperienza nel campo del rischio delle costruzioni, del contenzioso forense e della gestione del Real Estate.

## **LABORATORIO DI DINAMICA E SISMICA "Prof. Mario Bo"**

Il laboratorio ospita attività sperimentali e numeriche nelle aree di ricerca dell'ingegneria sismica, della dinamica sperimentale, dell'identificazione dinamica, del monitoraggio sismico, del controllo passivo, semiattivo e robusto. Una regola condivisa è quella di privilegiare l'impiego di metodi e strumenti innovativi, quali l'intelligenza artificiale e le tecniche avanzate di analisi del segnale. Le attività sperimentali includono prove dinamiche in situ su strutture e sistemi, test su dispositivi di controllo passivo e semi-attivo, progetto e gestione di sistemi di monitoraggio dinamico. Il laboratorio è infine un luogo di scambio culturale, dove si formano ricercatori e si incentiva, si organizza e si mette in atto la mobilità internazionale di studenti, ricercatori e docenti nel campo dell'ingegneria sismica e della dinamica sperimentale.

Tipologia: Laboratorio didattico e sperimentale  
De Stefano Alessandro - Responsabile  
Personale: Ceravolo Rosario

## **LABORATORIO DIDATTICO SPERIMENTALE SICUREZZA STRUTTURALE (LADISSS)**

Il Laboratorio ha sede nei locali del DISEG del Politecnico di Torino, occupa un'area di circa 60 m<sup>2</sup>, e può ospitare fino a 35 studenti.

La sua missione consiste nel coinvolgimento degli allievi attraverso la loro partecipazione diretta alle principali attività sperimentali ingegneristiche. In particolare si evidenzia il trasferimento teorico all'attività pratica per la valutazione della sicurezza strutturale.

Attraverso la didattica di laboratorio, si sviluppano le competenze degli allievi, in particolare nella fase di diagnosi delle caratteristiche meccaniche dei materiali e soprattutto in quella di collaudo.

Il Laboratorio è dotato di tre postazioni di lavoro costituite da tre banchi prova, ciascuno corredato di un sistema di carico e relativa strumentazione di misura, idonei allo svolgimento di prove sperimentali su modelli, tipiche dei laboratori prove materiali e strutture.

Gli studenti, riuniti in piccoli gruppi (4-6 persone), su ogni banco di prova, eseguono sull'oggetto da sperimentare le relative misure dirette: forze, spostamento, deformazione, ecc. Nei casi più complessi i modelli sono attrezzati e strumentati dal personale addetto, mentre in quelli più semplici sono gli stessi studenti che vi provvedono. Il responsabile tecnico, dopo aver spiegato le modalità di prova ed illustrato il funzionamento degli apparati strumentali, rimane a disposizione nel Laboratorio e supervisiona l'attività che vi si svolge.

Tutto il materiale didattico utilizzato per le esercitazioni (schede esercitazioni - dispense presentazioni e seminari) è reso disponibile sul portale della didattica.

Tipologia: Laboratorio didattico e sperimentale

Attrezzature: Tre banchi di prova con struttura in acciaio, indipendenti, per prove su modelli e piccole strutture o elementi strutturali. Corredati di un attuatore idraulico a semplice effetto da 200 kN per l'applicazione del carico e da una pompa manuale con relativo manometro per la misura della pressione dell'olio nel martinetto.

Serie di trasduttori potenziometrici per misure di spostamento con relativo alimentatore e multimetro di lettura

Cassette di comparatori meccanici per misure di corsa/spostamento corredati di aste e morsetti di attacco.

Sclerometri per calcestruzzo.

Apparecchio ad ultrasuoni con frequenza di 55 kHz.

Termoigrometri - Bilancia - calibri - metri flessibili - ecc.

Aste di sostegno per morsetti di attacco comparatori e trasduttori (6 grandi - 3 piccole)

Zavorre di vario peso per applicazione di carichi diretti.

Un PC da tavolo.

Videoproiettore e relativo schermo.

Lavagna con superficie plasticata.

Tre lavagne didattiche per lo studio di modelli in miniatura

Serie di banchi studio per 36 posti a sedere

Serie di sedie per 30 posti a sedere

Bocca Pietro Giovanni - Responsabile

Personale: Di Vasto Vincenzo

## **LABORATORIO DIPLAB GEOMECCANICA**

Il DIPLAB (acronimo per **DI**saster **PL**anning **LAB**oratory) contribuisce: alla previsione, prevenzione e valutazione del rischio derivanti da disastri naturali relativi a instabilità di versanti; allo studio della interazione delle costruzioni con il terreno attraverso un approccio multimediale riferito ai più svariati campi, tra cui la Geomatica, la Geologia e l'Ingegneria Geotecnica.

DIPLAB GEOMECCANICA nasce nel 2005 in seguito alla fusione di due laboratori di ricerca (Meccanica delle Terre e Meccanica delle Rocce) precedentemente attivati sempre presso questo Dipartimento.

Le principali attività svolte nel DIPLAB sono:

la caratterizzazione geotecnica dei terreni, delle rocce e degli ammassi rocciosi, secondo le linee guida proposte dagli standard internazionali, con preciso riferimento alla analisi geologica, idro-geologica, idraulica e di rischio sismico, anche in termini di interazione tra le infrastrutture e l'ambiente;

prove specialistiche di laboratorio e in sito con particolare attenzione alla comprensione dei processi che, alle differenti scale, sono connessi con l'instabilità dei versanti e per i quali è necessario acquisire dati geologici, idrici, geotecnici e sismici utili alla successiva modellazione; lo sviluppo di modelli numerici per la simulazione in tempo reale, per l'analisi e l'interpretazione in ambiente GIS della instabilità dei versanti, con particolare riferimento alle frane.

Per maggiori approfondimenti:

<http://www.rockmech.polito.it/>

<http://www.soilmech.polito.it/>

Tipologia: Laboratorio sperimentale di Alta Qualità (LAQ)

## **LABORATORIO MASTRLAB "Prof. Franco Levi"**

Il MASTRLAB opera nel settore della ricerca scientifica sperimentale sui materiali da costruzione tradizionali ed innovativi e sulle strutture realizzate con tali materiali. Il Laboratorio è ufficiale ai sensi della Legge 1086 del 5/11/1971 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".

Nell'attività di ricerca scientifica sperimentale svolta in laboratorio sono coinvolti i seguenti filoni:

- comportamento delle strutture di c.a. e c.a.p. soggette a carichi statici, dinamici e ciclici;
- sperimentazioni sui nodi strutturali trave-pilastro soggetti a carichi ciclici alternati e su elementi strutturali di calcestruzzo, armati con materiali innovativi o fibro-rinforzati;
- studio delle leggi costitutive dei materiali da costruzione tradizionali ed innovativi mediante prove di compressione, trazione, taglio, energia di frattura, sia con carichi statici che con carichi ciclici;
- prove non distruttive (carotaggi, ultrasuoni, estrazione, impatto, ecc.);
- valutazioni di vulnerabilità sismica;
- valutazione della sicurezza strutturale in strutture di grande luce, quali i ponti;
- identificazione dinamica delle Strutture per la valutazione della loro sicurezza nei confronti del pericolo sismico;
- prove per ottimizzare la prequalificazione dei materiali strutturali;
- prove per la valutazione della durabilità;
- progettazione e sviluppo di sistemi innovativi di monitoraggio strutturale;
- progettazione e sviluppo di metodologie innovative per l'effettuazione di prove meccaniche su materiali ed elementi strutturali;
- modellazione numerica avanzata in campo strutturale.

Il Laboratorio è sede della Sezione Forza del Laboratorio di Taratura ACCREDIA LAT n. 139 del Politecnico di Torino per la taratura delle macchine di prova materiali in compressione nel campo di misura da 1 kN a 5000 kN e in trazione nel campo di misura da 1 kN a 600 kN.

Tipologia: Laboratorio sperimentale di Alta Qualità (LAQ)

Orario: 8:30-12:00 14:00-16:00

Certificazioni:

Prove su materiali da costruzione Legge 1086/71

Prove di compressione, flessione, trazione indiretta, ritiro su calcestruzzi

Prove di trazione, fatica e rilassamento su acciaio da c.a. e c.a.p.

Prove di trazione e resilienza su acciaio da carpenteria metallica

Verifica della resistenza dei materiali a cicli di gelo e disgelo

Prove su elementi strutturali in c.a. e c.a.p.

Prove di carico in sito

Prove non distruttive: carotaggi, rilievo armature, ultrasuoni, pull-out, martinetti piatti

Monitoraggi strutturali dinamici e statici

Prove di meccanica della frattura

Controlli in stabilimento di produzione degli acciai da costruzione

Attrezzature:

N. 4 macchine servoidrauliche a telaio per prove statiche e dinamiche di portata compresa tra 100 kN e 1000 kN (MTS100, MTS250, MTS250F, MTS1000).

N. 3 attuatori servoidraulici montati su banco per prove statiche e dinamiche di portata compresa tra 250 kN e 1000 kN (MTS250, MTS300 e MTS 1000).

N. 4 macchine servoidrauliche statiche per prove su materiali di portata compresa tra 500 kN e 1800 kN.  
N. 4 macchine idrauliche statiche per prove su materiali di portata compresa tra 100 kN e 1800 kN.  
N. 1 telaio per prove di rilassamento su barre da precompressione da 2500 kN.  
N. 1 macchina elettromeccanica di portata 25 kN.  
Durometri, torsionometri, chiavi dinamometriche, pendolo di resilienza.  
Telai per prove di viscosità su calcestruzzo.  
Sistemi idraulici con martinetti  
N. 3 vibrodine  
Molteplici sistemi di acquisizione dati per misure in bassa ed alta frequenza.  
Personale:  
Sabia Donato - Direttore  
Alessio Marco Costanzo - Responsabile Tecnico  
Angilletta Vincenzo  
Bricca Giovanni  
Colletta Maria Lucia - Segreteria Tecnica  
Di Domenico Stefano  
Di Vasto Vincenzo  
Nocilla Angelo  
Provenzano Pietro Paolo  
Romanu Marina - Segreteria Amministrativa  
Varetto Dario

## **LABORATORIO DI MECCANICA DELLA FRATTURA "Prof. Alberto Castigliano"**

Il Laboratorio di Meccanica della Frattura, istituito in memoria dell'insigne Prof. Alberto Castigliano, nasce nel 1999 su proposta del suo attuale Direttore, Prof. Alberto Carpinteri, e con un contributo economico dell'Ateneo. Il Centro di Ricerca ha sede presso i locali del Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica ed occupa una superficie di circa 150 m<sup>2</sup>. Sono disponibili varie postazioni di studio e ricerca per dottorandi e tesisti, nonché aree di lavoro presso l'annesso Centro di Calcolo. Quest'ultimo può assolvere anche alla funzione di sala-riunioni, in quanto dotato di sistema audiovisivo.

La missione del Centro consiste nello studio, nello sviluppo e nell'applicazione di modelli avanzati di calcolo e di procedure sperimentali per la Meccanica dei Solidi e delle Strutture. Argomenti trattati con particolare attenzione e competenza sono:

Resistenza dei materiali;  
Integrità strutturale;  
Comportamento a frattura e fatica;  
Frantumazione e comminazione;  
Processi di perforazione;  
Emissione acustica e monitoraggio strutturale;  
Meccanica dei materiali micro- e nano-strutturati;  
Compositi fibro-rinforzati;  
Fenomeni di contatto e di attrito;  
Aeroelasticità in ponti di grande luce;  
Stabilità delle strutture a guscio;  
Edifici di grande altezza;  
Effetti di scala ed effetti dimensionali;  
Emissioni energetiche da frattura e terremoti.

Direttore: Prof Alberto Carpinteri

Membri: Prof. Giuseppe Lacidogna, Prof. Pietro Cornetti, Prof. Stefano Invernizzi, Dr. Amedeo Manuello, Dr. Alberto Sapora, Dr. Gianfranco Piana, Dr. Federico Accornero, Dr. Sandro Cammarano, Dott. Oscar Borla, Ing. Andrea Bassani, Ing. Fabio Bazzucchi.

## LABORATORIO PROVE NON DISTRUTTIVE

Il Laboratorio ha sede nei locali del DISEG del Politecnico di Torino, occupa un'area di circa 100 m<sup>2</sup> e vi possono svolgere agevolmente la loro attività Ricercatori e Tecnici. Attrezzato con i più recenti apparati strumentali è anche sede della sezione del Laboratorio di Alta Qualità Materiali Innovativi e di Recupero (LAQ-MIR), con relative attrezzature, disciplinato dal documento istitutivo DR 678/2002.

La sua missione consiste nello studio, nello sviluppo e nell'applicazione di metodi non distruttivi e in generale per la diagnosi e la sperimentazione dei materiali e delle strutture in campo civile/edile, la cui ricaduta verso la didattica è svolta dall'attiguo LADISSS.

I principali argomenti trattati sono: Resistenza dei materiali - Caratteristiche meccaniche dei materiali - Studio dell'interazione tra materiali - Comportamento nel tempo e durabilità dei materiali - Diagnosi e monitoraggio dei materiali e delle strutture in cemento armato e in muratura,

In tale veste svolge anche la funzione sperimentale dell'area tematica Sperimentazione e meccanica computazionale dei materiali e delle strutture.

Tipologia: Laboratorio di ricerca

Certificazioni.

Progettazione ed esecuzione prove connesse con il settore Prove non Distruttive:

Prove non distruttive e distruttive per ottimizzare la prequalificazione dei materiali strutturali;

Prove per la valutazione della durabilità dei materiali;

Diagnostica strutturale;

Monitoraggi strutturali;

Rilievo del danneggiamento di materiali da costruzione mediante tecnica ultrasonica con analisi di spettro di frequenza.

Sito Web <http://areeweb.polito.it/ricerca/laboratorioprovenondistruttive>

Attrezzature:

Macchina per prove su materiali MTS da 250 kN

Macchina per prova su materiali Zwick/Moog da 100 kN (LAQ-MIR)

Banco prova con centrale oleodinamica

Sistema di misura ed acquisizione dati da trasduttori diversi ed estensimetri - HBM MGC Plus (LAQ-MIR)

Sistema di misura ed acquisizione dati da trasduttori diversi ed estensimetri - HBM Spider 8

Sistema di misure ultrasonico per calcestruzzi e acciai

Sistema rilevamento termografico

Trasduttori vari di misura

Bocca Pietro Giovanni - Responsabile

Personale: Di Vasto Vincenzo

## LABORATORIO SISTEMI EDILIZI

Si tratta di un laboratorio sperimentale di ricerca e di didattica che sviluppa studi relativi a:

- coperture, con caratterizzazione prestazionale delle coperture discontinue mediante sperimentazioni di tenuta all'acqua di assemblati posti in apposita galleria del vento e sottoposti a corrente d'aria radente e pioggia artificialmente prodotte (secondo le procedure UNI 8625) e sperimentazioni di resistenza alla grandine effettuate con cannoncino ad aria compressa (secondo le procedure UNI 10890);
- durabilità dei prodotti con prove di ciclo termico in camera climatica, in particolare sono svolte analisi delle riparazioni di elementi di facciata in conglomerato cementizio armato con prove di compatibilità termica in camera climatica e sperimentazioni con apparecchiatura "thunder-shower", in allestimento camera climatica alla CO<sup>2</sup> per prove di carbonatazione;
- tinte murali a base di terre coloranti naturali, malte a vista con sabbie locali per edifici storici, con studio della composizione, definizione di miscele per operazioni di manutenzione e restauro e studio delle curve granulometriche (serie di stacci UNI e ASTM);
- eco-sostenibilità ambientale di sistemi edilizi, in particolare sono sviluppate prove sperimentali del comportamento in servizio di pavimentazioni integrate con sistemi radianti.

E' presente un settore con due microscopi:

- un microscopio ottico da petrografia a elevata risoluzione (Leica DM 2500 Pol, con integrata fotocamera digitale e software per l'acquisizione diretta delle immagini)
- un microscopio ottico da metallografia Carl Zeiss con obiettivi fino a 400x (possibilità di innesto macchina fotografica);

Il laboratorio è inoltre dotato di:

- apparecchi per le prove di adsorbimento superficiale di acqua;
- sclerometro per rocce;
- apparecchio per prove di "pull-off" sui calcestruzzi;
- strumentazione per la misurazione del pH;
- rilevatore di metalli;
- crepimetri di precisione;
- boroscopio (endoscopio rigido);
- martinetti piatti per prove su murature;
- apparecchiatura per misure ultrasoniche per conglomerati, pietre e acciai;
- tre carotatrici con supporti aventi diverse inclinazioni.

E' presente un settore del laboratorio per riprese fotografiche a supporto delle attività di ricerca del DISEG.

Orario di apertura: Lun- Ven 8:30 - 13:00; Sab 8:30 - 13:00

Tipologia: Laboratorio didattico e sperimentale

Sede: Manica Sud - Ingresso 3

Telefono: 011.090.5331 / 5338

Dimensione: 600 m<sup>2</sup>

Personale:

Nelva Riccardo - Responsabile

Caldera Carlo

Morra Luigi

Zerbinatti Marco

Giacardi Alberto

Guarrera Pierluigi