

Fondo complementare del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza "Missione 5 Inclusione e coesione - Componente 3 Interventi speciali per la coesione territoriale, Interventi per le aree del terremoto del 2009 e 2016" sottomisura B4 (Centri di ricerca per l'innovazione)

ATTIVITÀ E LABORATORI DICEAA



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE,
EDILE-ARCHITETTURA E AMBIENTALE

DICEAA - Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile-Architettura e Ambientale

Piazzale E. Pontieri n. 1 - Monteluco di Roio, 67100 L'AQUILA

C.F. e P.Iva: 01021630668

Tel. : 0862-434503

Fax: 0862-434548

e-mail: diceaa.sac@strutture.univaq.it

pec: diceaa@pec.univaq.it

INDICE

Introduzione	3
Gruppi di Ricerca	5
<i>Architettura: storia, restauro e progetto</i>	7
<i>Architettura tecnica</i>	7
<i>Costruzioni idrauliche e protezione del territorio</i>	8
<i>Costruzioni marittime</i>	9
<i>Dinamica di strutture reali e modelli leggeri in regime lineare e nonlineare - Identificazione e monitoraggio di strutture civili</i>	9
<i>Disegno e rappresentazione architettonica</i>	10
<i>Geologia applicata</i>	10
<i>Geomatica</i>	11
<i>Geotecnica</i>	12
<i>Ingegneria degli Indicatori di dinamica / impatto insediativo</i>	12
<i>Chimica e Tecnologia dei Materiali per i Sistemi Edilizi</i>	13
<i>Modelli analitici, computazionali e sperimentazione di tecniche innovative di protezione dinamica e sismica per strutture tipo blocco rigido e strutture intelaiate</i>	14
<i>Modelli e metodi per la meccanica non lineare delle strutture</i>	14
<i>Modelli e metodi per la meccanica dei continui generalizzati</i>	15
<i>Produzione edilizia e gestione razionalizzata del processo costruttivo in cantiere</i>	15
<i>Rischi e dotazioni per il progetto delle forme post-urbane</i>	16
<i>Sviluppo di tecniche innovative per l'ingegneria sismica</i>	16
<i>Tecnica delle costruzioni</i>	17
<i>Trasporti e strade</i>	18
Laboratori	19
<i>Laboratorio di Geomatica (GeomaticaLab)</i>	21
<i>Laboratorio di Ingegneria Sismica</i>	25
<i>Laboratorio di Geologia applicata</i>	30
<i>Laboratorio Prove Materiali e Strutture - Laboratorio Ufficiale ai sensi della L. 5/11/1971 N.1086 - Sezione dell'Aquila</i>	33
<i>Laboratorio Prove Materiali e Strutture - Laboratorio Ufficiale ai sensi della L. 5/11/1971 N.1086 - Sezione di Giuliano di Roma</i>	37
<i>Laboratorio di Materiali Innovativi per l'Edilizia (LMIE)</i>	41
<i>Laboratorio di Dinamica delle Strutture "Francesco Benedettini"</i>	45
<i>Laboratorio Geotecnico (Geotech Lab)</i>	49
<i>Laboratorio di Trasporti e Infrastrutture</i>	55
<i>Laboratorio di Idraulica Ambientale e Marittima (Llam) "Umberto Messina"</i>	59

Laboratorio di Urbanistica

65

Laboratorio di Rilevamento, Storia dell'Architettura e Restauro

67

Laboratorio di Progettazione Architettonica, Architettura Tecnica e Sostenibilità

69



INTRODUZIONE

Il Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile-Architettura e Ambientale (DICEAA), dell'Università degli Studi dell'Aquila conduce ricerca nell'ambito dell'ingegneria civile, ambientale e dell'architettura, intese nell'accezione più ampia, ivi comprese le scienze di base. Accanto al dipartimento operano tre centri di ricerca con afferenza interdipartimentale ed extra-ateneo: il Centro di Ricerca e Formazione per l'Ingegneria Sismica (CERFIS, <http://www.cerfis.it/>) il Centro internazionale di ricerca per la Matematica e la Meccanica dei Sistemi Complessi (M&MOCS, <http://memocs.univaq.it>), ed il CITRAMS - Centro Interdipartimentale di Trasporti e Mobilità Sostenibile (citrams.univaq.it). A questi si aggiunge il centro Heritechne - Centro interdipartimentale per lo sviluppo di tecnologie per i beni culturali.

Nel DICEAA operano gruppi di ricerca in diversi settori afferenti in prevalenza all'area dell'Ingegneria Civile e Architettura (Scienza delle costruzioni, Tecnica delle costruzioni, Idraulica, Costruzioni idrauliche e marittime e idrologia, Topografia e cartografia, Geotecnica, Geologia applicata, Scienza e tecnologia dei materiali, Disegno, Architettura tecnica, Produzione edilizia, Composizione architettonica e urbana, Storia dell'architettura, Restauro dell'architettura, Urbanistica, Tecnica e pianificazione urbanistica, Strade, ferrovie ed aeroporti, Trasporti).

I docenti e i ricercatori afferenti al Dipartimento favoriscono l'approccio interdisciplinare e l'integrazione tra ricerca di base e applicata nell'ambito dell'ingegneria civile, edile-architettura e dell'ingegneria ambientale e del territorio. In particolare, nell'ambito dell'ingegneria civile, il DICEAA è impegnato nelle tematiche relative alla progettazione, realizzazione, manutenzione, sicurezza e monitoraggio strutturale delle opere d'ingegneria civile (strutture, opere idrauliche e marittime, costruzioni in terra e fondazioni, strade, ponti, ferrovie, porti e aeroporti), con una particolare attenzione alla progettazione e all'adeguamento sismico del patrimonio edilizio diffuso e dell'architettura monumentale. Tale ambito include

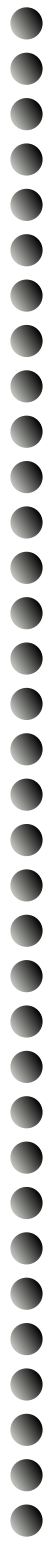
la modellazione matematica e fisico-sperimentale del comportamento meccanico dei materiali, delle strutture, della terra e dell'acqua e delle loro reciproche interazioni. In tale ambito si inseriscono le attività, riconducibili anche alle attività emergenziali di protezione civile, legate all'analisi delle catastrofi naturali, alla gestione e valutazione del rischio e alla gestione delle emergenze. Nell'ambito dell'ingegneria edile e dell'architettura, il DICEAA si occupa della pianificazione territoriale, della progettazione, del disegno e del rilevamento, della storia dell'architettura e delle città, del restauro architettonico e urbano, della tutela del paesaggio, della conservazione e valorizzazione dei beni di interesse culturale, del recupero del costruito e dell'architettura tecnica, della produzione e organizzazione del cantiere, dell'estimo e della legislazione in ambito edilizio e urbanistico, dell'impiantistica per l'edilizia, della topografia e cartografia, delle infrastrutture per la mobilità. Nell'ambito dell'ingegneria ambientale e del territorio, le tematiche di interesse includono la progettazione, realizzazione e manutenzione delle opere per la messa in sicurezza e il recupero del territorio e delle coste nonché per la mitigazione dei rischi ambientali, tra cui frane e terremoti; lo studio, il rilievo e il monitoraggio fisico e chimico dei parametri ambientali, inclusi quelli geologici e geomorfologici e le loro analisi statistiche; lo sviluppo di tecniche di geomatica e di metodi e di modellistica fisico-matematica per le analisi di pericolosità e di rischio del territorio, per la valutazione ambientale strategica (VAS) e per la valutazione di incidenza e di impatto ambientale (VINCA-VIA) dei progetti d'ingegneria civile e d'infrastrutturazione del territorio; lo studio di sistemi esperti per la gestione e il preannuncio di eventi estremi inclusi quelli di maremoto; la gestione integrata del territorio e delle aree costiere; la depurazione integrata ed il trattamento delle acque e dei rifiuti solidi; la bonifica dei siti contaminati inclusi quelli marini.

Fondo complementare del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza "Missione 5 Inclusione e coesione - Componente 3 Interventi speciali per la coesione territoriale, Interventi per le aree del terremoto del 2009 e 2016" sottomisura B4 (Centri di ricerca per l'innovazione)

GRUPPI DI RICERCA



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE,
EDILE-ARCHITETTURA E AMBIENTALE



Gruppo di ricerca / linee di ricerca

Architettura: storia, restauro e progetto

Keywords

Storia dell'Architettura, Restauro Architettonico, Progettazione Architettonica

Il gruppo è attivo nello studio dell'architettura storica e contemporanea, delle principali esperienze e tendenze della progettazione alle diverse scale, comprendenti le implicazioni architettoniche e le trasformazioni dei centri urbani e del territorio.

La componente di Storia dell'Architettura approfondisce le metodologie e gli strumenti di ricerca storica e di analisi storico-critica dell'architettura e della città con attenzione al rapporto e alle più recenti problematiche connesse alla trasformazione, demolizione/conservazione, delle città storiche e delle sue espansioni otto-novecentesche.

La componente di Restauro Architettonico approfondisce le tematiche relative alla conoscenza materiale delle architetture storiche, allo studio diacronico del costruito e alle questioni di conservazione, restauro e salvaguardia di manufatti e contesti di interesse culturale - dai singoli edifici ai complessi monumentali, ai centri urbani e al paesaggio. Attenzione è dedicata alla riflessione sui fondamenti teorici della tutela del costruito; alle ricerche per la comprensione dell'architettura nella consistenza materiale, costruttiva e complessità cronologica e storico-conservativa; alla comprensione e diagnosi dei fenomeni di degrado, ai processi e metodi per l'intervento di restauro e consolidamento degli edifici storici.

La componente di Progettazione Architettonica si interessa alle tematiche legate alla cultura del progetto architettonico-urbano: metodologia, strategia, invenzione, costruzione, applicando un sapere tecnico-disciplinare e analisi di tipo storico-critico-sociale.

Gruppo di ricerca / linee di ricerca

Architettura tecnica

Keywords

Progettazione Architettonica Urbana del Recupero del Patrimonio Costruito; Architettura Tecnica; Sistemi Edilizi Sostenibili; Cantierizzazione Opere Complesse

Il gruppo è attivo nei campi dello studio delle culture costruttive, con particolare riferimento all'architettura italiana del '900 e ai tipi edilizi sia specialistici che di base ed al recupero del patrimonio edilizio, con approfondimenti sui temi del progetto di costruzione, trasformazione e sostenibilità. L'obiettivo della ricerca sulle culture costruttive è quello di garantire, mediante la definizione di registi tematici, la valorizzazione di patrimoni edilizi, talora dismessi o in stato di abbandono, e di fornire evoluti strumenti di analisi e controllo attraverso l'ausilio di nuovi supporti digitali, quali il BIM, la progettazione parametrica e il Visual Programming Language (VPL), utili a definire innovative modalità di divulgazione e disseminazione.

L'obiettivo della ricerca sul recupero del patrimonio edilizio, attraverso la definizione di indirizzi sui temi dell'adaptive reuse e dell'edilizia circolare, è quello di fornire nuovi modelli d'uso degli edifici, tecniche di intervento reversibili mediante il ricorso a sistemi costruttivi a secco, la definizione di parametri di ottimalità tra conservazione e trasformazione dell'esistente; il recupero, riciclo e reimpiego di prodotti e materiali, in un'ottica di economia circolare orientata alla sostenibilità di tutte le fasi del processo edilizio; l'integrazione di sistemi di produzione energetica da fonti rinnovabili.

Gruppo di ricerca / linee di ricerca

Costruzioni idrauliche e protezione del territorio

Keywords

Modellistica Fisica e Numerica; Strutture Idrauliche; Rischio Idraulico; Alluvioni; Clima; Risorse Idriche

Il gruppo è attivo nell'ambito delle seguenti tematiche:

- analisi sperimentale delle correnti a superficie libera per il corretto dimensionamento delle opere idrauliche, e.g. dissipatori di energia e strutture di derivazione;
- modelli e metodi per la valutazione del rischio idraulico: modelli quantitativi di rischio per la pianificazione e progettazione degli interventi di mitigazione, analisi idrologiche ed idrauliche per la definizione degli scenari alluvionali, sviluppo di modelli di danno da alluvione;
- analisi degli effetti dei cambiamenti climatici sulle risorse idriche.

Gruppo di ricerca / linee di ricerca

Costruzioni marittime

Keywords

Ambiente; Risorse Naturali e Sostenibilità; Analisi di Rischio; Costruzioni Idrauliche; Costruzioni Marittime; Energia Blu; Idraulica; Idrologia; Modellazione Fisica; Modellazione Matematica

Il gruppo di ricerca affronta problemi nell'ambito dell'idraulica applicata e dell'ottimizzazione e verifica e delle costruzioni idrauliche e marittime. Gli strumenti utilizzati ricadono nell'ambito della modellazione matematica (sia analitica, sia numerica), dell'analisi dei dati e della modellazione sperimentale. I principali temi di ricerca affrontati sono:

- modellazione analitica, numerica e sperimentale del comportamento idraulico e strutturale di opere idrauliche e marittime;
- modellazione analitica, numerica e sperimentale della generazione, propagazione e interazione con i contorni di onde di superficie (sia nell'ambito di fenomeni transitori, sia nell'ambito di fenomeni caratterizzati dalla stazionarietà dell'energia);
- analisi idrodinamica di dispositivi per l'estrazione energetica dal moto ondoso;
- analisi di rischio della fascia costiera;
- analisi degli effetti ambientali indotti da operazioni marittime (es. dragaggio);
- morfodinamica costiera.

Le attività di ricerca vengono effettuate in collaborazione con ricercatori di altri gruppi di ricerca del Dipartimento, ma anche con ricercatori di altri Atenei Italiani e di centri di ricerca nazionali e internazionali.

Gruppo di ricerca / linee di ricerca

Dinamica di strutture reali e modelli leggeri in regime lineare e nonlineare - Identificazione e monitoraggio di strutture civili

Keywords

Experimental Dynamics; Modal identification in Operational Conditions; Model updating; Damage Detection; Structural Health Monitoring

Il gruppo di ricerca svolge attività di laboratorio su prototipi adatti ad osservare e studiare fenomeni dinamici interessanti in regime lineare e non lineare, definire procedure di identificazione dinamica modale e parametrica, caratterizzare con modelli predittivi il comportamento dinamico di diverse classi di strutture tipiche dell'ingegneria civile, effettuare assessment di strutture colpite dal sisma.

Gruppo di ricerca / linee di ricerca

Disegno e rappresentazione architettonica

Keywords

Disegno, Rilievo, Modellazione 3D

Il gruppo di ricerca svolge attività di ricerca nel campo della rappresentazione del costruito e del rilevamento architettonico con tecnologie digitali, documentazione, analisi storico-critica e modellazione 3D di edifici storici e moderni e di contesti archeologici, comunicazione e valorizzazione dei beni culturali anche attraverso applicazioni di realtà virtuale e realtà aumentata. In particolare, conduce un filone di ricerca avanzata sul tema dello sviluppo di procedure parametriche HBIM di gestione informativa applicata ai beni architettonici, anche attraverso approcci di VLP Visual Language Programming. Il gruppo di ricerca si avvale delle attrezzature del Laboratorio di Rilievo dell'Architettura, fornito di strumentazione per la scansione laser, il rilievo digitale fotogrammetrico, la modellazione 3D, la visualizzazione in VR e AR. Il gruppo di ricerca è responsabile dell'edizione della rivista internazionale semestrale di Ateneo diamond open access in full english text "Disegnarecon" (1828-5961), iscritta dall'ANVUR nell'elenco delle riviste scientifiche per i settori 08-10-11, indicizzata SCOPUS e ESCI WOS.

Gruppo di ricerca / linee di ricerca

Geologia applicata

Keywords

Microzonazione sismica, Geologia del Quaternario per la Pericolosità sismica, Faglie Attive e Capaci, Idrogeologia degli acquiferi carbonatici, Ground Penetrating Radar

Il gruppo, a seguito soprattutto degli eventi sismici dell'Aquila del 2009 e dell'Italia centrale del 2016, conduce studi che riguardano la Microzonazione sismica, la Geologia del Quaternario per la Pericolosità sismica e le Faglie Attive e Capaci. Nel dettaglio le attività riguardano l'elaborazione di cartografie di Microzonazione sismica di primo e terzo livello alla scala comunale e banche-dati informatiche di dati geologici e geofisici, la ricostruzione del modello geologico-tecnico del sottosuolo, la caratterizzazione sismica di sito e la valutazione degli effetti sismici locale. Altre attività riguardano l'Idrogeologia, Idrochimica e l'Idrologia isotopica degli acquiferi carbonatici con particolare riferimento a quello del Gran Sasso e le applicazioni della tecnica geofisica GPR alla geologia e alla caratterizzazione delle strutture architettoniche e le apparecchiature murarie. Queste attività vengono condotte anche in collaborazioni con riconosciute istituzioni di ricerca (INGV, CNR, ISPRA) ed università italiane.

Gruppo di ricerca / linee di ricerca

Geomatica

Keywords

Geomatics; Remote Sensing; Surveying; Monitoring

Il Gruppo di Ricerca di Geomatica, grazie al laboratorio nato nel 2011, svolge la propria attività di ricerca nel campo del rilievo e trattamento di dati geospaziali mirata alla caratterizzazione e analisi di strutture, infrastrutture e del territorio e i cui risultati, gestiti tramite piattaforme GIS e/o Web GIS, rappresentano un supporto fondamentale per una gestione SMART del territorio. Le tecniche di rilievo geomatiche permettono analisi a scale differenti che vanno dal telerilevamento tramite immagini satellitari ottiche e radar per il rilievo di aree estese (analisi delle coltivazioni, erosione costiera, analisi del territorio tramite indici radiometrici, monitoraggio DInSAR, monitoraggio GNSS etc) fino al rilievo tridimensionale ad alta risoluzione di elementi confinati tramite fotogrammetria da drone o terrestre e laser scanner, monitoraggio ambientale e strutturale tramite GNSS, stazione totale e livellazione di precisione. Nell'ultimo periodo si stanno sperimentando algoritmi di Intelligenza Artificiale per analisi del territorio, beni culturali e archeologici, controllo di infrastrutture in calcestruzzo armato.

Gruppo di ricerca / linee di ricerca

Geotecnica

Keywords

Terremoto; Terreno; Liquefazione; Effetti di Sito; Frana; Indagini Geotecniche

Il gruppo di ricerca è attivo nello studio del comportamento di sistemi geotecnici in cui volumi finiti di terreno interagiscono con opere di ingegneria. Negli ultimi anni gli interessi di ricerca si sono orientati prevalentemente verso la caratterizzazione e la modellazione del comportamento ciclico e dinamico di depositi di terreno e lo studio dell'influenza del terreno sulla risposta di costruzioni ed opere di ingegneria in zone sismiche. Particolare approfondimento è stato dedicato allo studio della liquefazione sismo-indotta sia in riferimento allo sviluppo di procedure innovative semplificate ed avanzate per la valutazione del potenziale di liquefazione dei terreni sia in riferimento ad applicazioni a casi di studio reali. Attualmente sono in corso attività di ricerca congiunte con il gruppo di Geologia Applicata per la caratterizzazione geologico-geotecnica di siti suscettibili di liquefazione nel territorio aquilano. Altre tematiche di interesse riguardano lo studio dell'interazione terreno-struttura, con particolare riguardo al caso dei pendii in frana interagenti con infrastrutture a sviluppo lineare, e la valutazione degli effetti di sito occorsi nell'area metropolitana di Smirne (Turchia) a seguito dell'evento sismico del 30 ottobre 2020. Le attività di ricerca vengono svolte in collaborazione con gruppi di ricerca afferenti sia ad Atenei italiani che esteri.

Gruppo di ricerca / linee di ricerca

Ingegneria degli Indicatori di dinamica / impatto insediativo

Keywords

Evoluzione Urbana; Ingegneria degli Indicatori; Computational Planning; Tecnologie Avanzate

Il gruppo di ricerca conduce attività nello studio delle dinamiche dell'evoluzione urbana e della sua sostenibilità ambientale, con riferimento anche alle performance di funzionalità generale. Le ricerche vengono condotte avvalendosi di tecniche di Computational Planning e di ingegneria degli indicatori, con il supporto di piattaforme GIS, per produrre quadri

diagnostici, linee di pianificazione e procedure di valutazione territoriale e ambientale. L'attività di ricerca si supporta con l'accesso a progetti su bandi competitivi di carattere nazionale e internazionale e con i rapporti con pubbliche amministrazioni. L'attività scientifica, testimoniata dai programmi attivi e dalle pubblicazioni, si esercita attualmente sui seguenti argomenti:

- Implementazione di quadri strategici per la pianificazione comunale;
- Tecniche DSS per la riduzione della dispersione urbana;
- Modelli di valutazione e diagnosi della frammentazione ecosistemica provocata dall'insediamento;
- Classificazione e valutazione dei fenomeni di illegalità edilizia;
- Impiego di tecnologie avanzate di estrazione dei dati territoriali (Fast monitoring for Fast planning).

Gruppo di ricerca / linee di ricerca

Chimica e Tecnologia dei Materiali per i Sistemi Edilizi

Keywords

Beni Culturali; Osseointegrazione; Titanio

Le tematiche di ricerca, sviluppate in modo interdisciplinare riguardano la caratterizzazione chimico-fisica e meccanica, in situ ed in laboratorio, di materiali di interesse ingegneristico. In particolare le attività per i Beni Culturali, rivolte prevalentemente a litotipi, intonaci e malte sono finalizzate alla valutazione del degrado ed alla definizione degli interventi conservativi.

Un interesse specifico riguarda le murature storiche con particolare riferimento alla valutazione della qualità muraria ed alla natura costitutiva delle malte in termini di caratteristiche e durabilità al gelo ed alla cristallizzazione salina. Nel campo dei biomateriali la ricerca si occupa del titanio e delle sue leghe al fine di migliorare l'osseointegrazione attraverso trattamenti chimici e/o fisici di superficie e sperimentazioni in vitro ed in vivo. Le collaborazioni in atto coinvolgono, oltre che alcuni gruppi di ricerca dell'Ateneo aquilano, Università italiane ed Enti di ricerca (Chieti, Firenze, Foggia, Varese, San Raffaele Milano, ENEA Bologna, CNR IBAM Lecce).

Gruppo di ricerca / linee di ricerca

Modelli analitici, computazionali e sperimentazione di tecniche innovative di protezione dinamica e sismica per strutture tipo blocco rigido e strutture intelaiate

Keywords

Rigid Block-like Structure; Passive and Active Mass Absorbers; Frame Structures; Intermediate Discontinuity; Coupling; External Rocking Wall; Yielding Exoskeleton

Il gruppo conduce un'attività di studio sulla protezione sismica di strutture tipo blocco rigido. In particolare, viene investigata la possibilità di usare sia metodi passivi, che attivi di protezione, quali ad esempio i Dynamic Mass Absorbers o gli Active Mass Dampers. Nell'ambito della protezione sismica delle strutture intelaiate, sviluppa modelli analitici ridotti per lo studio di blocchi rigidi ed esoscheletri accoppiati in parallelo a strutture intelaiate, al fine di incrementare le prestazioni dinamiche e sismiche di tali strutture. Infine studia attraverso modelli analitici ridotti la possibilità di incrementare le prestazioni di strutture intelaiate introducendo una discontinuità strutturale intermedia al loro interno.

Gruppo di ricerca / linee di ricerca

Modelli e metodi per la meccanica non lineare delle strutture

Keywords

Meccanica delle Strutture; Dinamica Non-Lineare; Stabilità e Biforcazione; Aeroelasticità; Controllo Passivo delle Vibrazioni; Omogeneizzazione; Danno Strutturale; Stampa 3D; Caratterizzazione Sperimentale di Modelli in scala

Il gruppo di ricerca è attivo in vari ambiti della meccanica dei solidi e delle strutture, che comprendono la dinamica indotta da masse viaggianti su fili tesi e cavi, l'instabilità aeroelastica di cavi sospesi e travi, il controllo passivo di strutture civili e meccaniche tramite dispositivi meccanici non lineari, la modellazione di strutture multi-strato e la caratterizzazione di fenomeni di danno all'interfaccia, l'omogeneizzazione di strutture elastiche, la modellazione del comportamento meccanico nel piano di pareti di muratura intelaiate, la modellazione con stampaggio 3D e caratterizzazione meccanica di materiali con micro-struttura.

Gruppo di ricerca / linee di ricerca

Modelli e metodi per la meccanica dei continui generalizzati

Keywords

Meccanica dei Continui; Metamateriali; Modellazione numerica

Il gruppo di ricerca si occupa dello sviluppo di modelli e metodi finalizzati alla meccanica dei continui generalizzati. Lo scopo è quello di concepire materiali innovativi, anche comunemente noti come metamateriali che abbiano un elevato impatto tecnologico. In particolare, si studiano anche problemi interdisciplinari, come per esempio lo studio di sistemi biomeccanici (tessuto osseo in presenza di un impianto artificiale), o sistemi elettromeccanici come strutture sottili equipaggiate con elementi piezoelettrici per ridurre le vibrazioni indotte da sollecitazioni esterne.

Gruppo di ricerca / linee di ricerca

Produzione edilizia e gestione razionalizzata del processo costruttivo in cantiere

Keywords

Construction site management; Smart construction site; BIM, Monitoring; Construction Site Plan

Il gruppo di ricerca affronta tematiche nell'ambito della produzione edilizia e dell'organizzazione del cantiere con particolare riferimento alla innovazione di sistema e alla digitalizzazione del processo. Nello specifico, i temi affrontati riguardano:

- i metodi e gli strumenti per la gestione delle attività del cantiere, finalizzati al controllo della qualità esecutiva e alla safety&security dei suddetti luoghi di lavoro;
- l'integrazione di sistemi ad alto contenuto tecnologico, come il software in BIM (Building Information Modeling);
- l'integrazione di sistemi IoT, Internet of things, per il monitoraggio delle attrezzature, degli operatori di cantiere e delle emissioni inquinanti.

Gruppo di ricerca / linee di ricerca

Rischi e dotazioni per il progetto delle forme post-urbane

Keywords

Rischi: Modelli di piano; Spazi pubblici; Sicurezza urbana; Sicurezza territoriale

Fragilità: Disaster Risk Planning; Disaster Risk Management; Knowledge-based Planning; Recovery Planning

Il gruppo di ricerca conduce attività di studio sui seguenti temi: i) l'impatto e la pianificazione dei rischi di origine naturale e antropica sui sistemi insediativi post-urbani; ii) le nuove dimensioni degli spazi pubblici analizzate in termini di dotazioni; iii) i sistemi delle conoscenze e le piattaforme territoriali a supporto della pianificazione e valutazione. Il primo tema di ricerca è connesso alle numerose esplorazioni scientifiche nel campo del Climate Change e dei Disastri naturali, il secondo, invece, si concentra sul rapporto tra Spazi pubblici e Sicurezza, approfondendo anche le nuove esigenze della società contemporanea. Il terzo tema è connesso all'utilizzo dei dati nella pianificazione nel contesto della società contemporanea. L'obiettivo è di dare un contributo disciplinare per la costruzione di una nuova Sfera del Piano, con particolare riferimento alle tematiche del rischio e della sicurezza ma anche alla pianificazione knowledge-based, che si ritiene essere non solo il luogo di relazione e integrazione tra soggetti e progetti di sviluppo ma anche l'ambito in cui svelare o determinare i modelli urbani contemporanei (tessuti, morfologie, etc.). In tema di rischi, un particolare approfondimento riguarda la Pianificazione della gestione dei rischi e delle fragilità territoriali, il cui studio è indirizzato all'individuazione di un metodo analitico finalizzato all'individuazione di hotspot e un modello di pianificazione integrato e transcalare (dalla scala regionale a quella locale e di dettaglio), nonché alla progettazione e alla implementazione di una piattaforma delle conoscenze.

Gruppo di ricerca / linee di ricerca

Sviluppo di tecniche innovative per l'ingegneria sismica

Keywords

Ingegneria sismica; isolamento sismico

Il gruppo di ricerca ha come obiettivo principale l'approfondimento dello stato delle conoscenze sul comportamento dei dispositivi di isolamento sismico per migliorarne le prestazioni con tecnologie innovative e sostenibili. In particolare, le principali tematiche sono: i) lo sviluppo numerico e sperimentale di una tipologia di isolatore antisismico basata sulla tecnologia dei cuscinetti di rotolamento su superfici non piane; ii) la risoluzione di problemi computazionali relativi alle superfici di contatto; iii) lo sviluppo operativo di un dispositivo con superfici non piane; iv) la caratterizzazione dinamica di alcuni dei parametri valutati per gli edifici in situ, al fine di porre una valutazione obiettiva delle caratteristiche di adattabilità delle tecniche di protezione passiva, con particolare riferimento all'isolamento sismico, per strutture non progettate e realizzate con i criteri antisismici del capacity design, ed in grado tuttavia di manifestare una certa resistenza residua alle azioni dinamiche di tipo sismico; v) setup di un sistema di prova del brevetto di isolamento sismico con il metodo tunneling in grado di potere essere applicato a costruzioni esistenti di pregio (palazzi storici, chiese, ...).

Gruppo di ricerca / linee di ricerca

Tecnica delle costruzioni

Keywords

Strutture; Legno; Cemento Armato; Muratura; Acciaio; Resistenza al Terremoto; Rinforzo; Vulnerabilità; Monitoraggio; Sperimentazione

Il gruppo di ricerca ha come obiettivo lo studio del comportamento delle strutture in cemento armato, muratura e legno, la loro progettazione in accordo alle normative di settore e la loro riparazione e rinforzo anche a seguito del terremoto. Gli studi vengono compiuti mediante prove eseguite nel Laboratorio Prove Materiali e Strutture, nonché mediante analisi numeriche con programmi di calcolo correnti e avanzati. Le principali tematiche sono: i) analisi di meccanismi di collasso di macroelementi con l'ipotesi di corpo rigido; ii) interpretazione di prove sperimentali condotte per la valutazione dell'aderenza di rinforzi in composito applicati con malte di calce su supporti in muratura; iii) sviluppo di materiali cementizi attraverso il miglioramento della micro- e nano-struttura dei comuni prodotti compositi a base di cemento; iv) studio del comportamento delle strutture lignee a pannelli in legno lamellare incrociato (XLAM) e a tronchi orizzontali (log-haus); v) studio del comportamento dei solai composti legno-calcestruzzo e legno-legno; vi)

aggiornamento delle normative europee sismiche (Eurocodice 8) sulle strutture in legno; vii) analisi di vulnerabilità sismica degli edifici esistenti in muratura e in cemento armato; viii) sviluppo di tecniche innovative per il monitoraggio del patrimonio monumentale e storico, attraverso l'implementazione di una nuova generazione di sensori wireless.

Gruppo di ricerca / linee di ricerca

Trasporti e strade

Keywords

Sistemi di Trasporto a Levitazione Magnetica; Mobilità Sostenibile; Reti di Trasporto; Infrastrutture per i Trasporti; Veicoli per il Trasporto Collettivo ad Emissioni Nulle

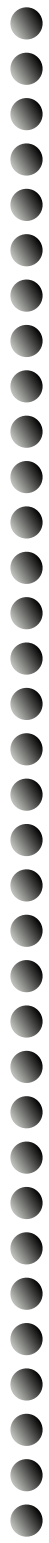
Il gruppo di ricerca affronta tematiche nell'ambito dei sistemi di trasporti e delle infrastrutture stradali, ferroviarie e aeroportuali. In particolare gli argomenti di ricerca sono incentrati sullo studio, analisi e sviluppo delle componenti infrastrutturali e veicolari dei sistemi di trasporto terrestri, sia a guida libera che vincolata. I principali ambiti di ricerca dei settori "Trasporti" e "Strade" riguardano le seguenti tematiche: i) sistemi di trasporto a levitazione magnetica in superconduzione a via guidata; ii) sistemi integrati per la mobilità urbana sostenibile con veicoli di trasporto collettivo ad emissione nulla iii) interazione dinamica nel sistema "veicolo-via"; iv) la messa in sicurezza di strade ad alta incidentalità; v) l'impatto ambientale delle infrastrutture di trasporto; vi) l'impiego di materiali di riciclaggio nelle infrastrutture stradali, sistemi di gestione della manutenzione stradale; vii) l'analisi in remote sensing delle infrastrutture di trasporto terrestre; viii) lo studio delle pavimentazioni stradali in pietra; ix) produzione di energia dalle pavimentazioni stradali.

Fondo complementare del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza "Missione 5 Inclusione e coesione - Componente 3 Interventi speciali per la coesione territoriale, Interventi per le aree del terremoto del 2009 e 2016" sottomisura B4 (Centri di ricerca per l'innovazione)

LABORATORI



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE,
EDILE-ARCHITETTURA E AMBIENTALE



Laboratorio di Geomatica (GeoamaticaLab)



Il laboratorio 'Geomatica Lab' è nato nel 2011 grazie al supporto dell'organizzazione no-profit AFCEA Capitolo di Roma come laboratorio in cui far convergere didattica e ricerca di eccellenza nel campo della geomatica. Geomatica Lab opera con tecniche di rilievo che permettono analisi a scale differenti che vanno dal telerilevamento tramite immagini satellitari ottiche e radar per il rilievo di aree estese (erosione costiera, analisi del territorio tramite indici e classificazioni, monitoraggio DInSAR, monitoraggio GNSS etc) fino al rilievo tridimensionale ad alta risoluzione di elementi confinati tramite fotogrammetria da drone o terrestre e laser scanner, monitoraggio ambientale e strutturale tramite GNSS, stazione totale, livellazione di precisione.

Geomatica Lab svolge la propria attività di ricerca nel campo del rilievo e del trattamento di dati geospaziali mirata alla caratterizzazione e analisi di strutture, infrastrutture e del territorio e i cui risultati, gestiti tramite piattaforme GIS e/o Web GIS, rappresentano un

supporto fondamentale per una gestione SMART del territorio. L'ambito operativo del laboratorio è molteplice poiché contempla sia finalità didattiche, di ricerca, terza missione. Geomatica Lab svolge la propria attività di ricerca nel campo del rilievo e del trattamento di dati geospaziali mirata alla caratterizzazione e analisi di strutture, infrastrutture e del territorio e i cui risultati, gestiti tramite piattaforme GIS e/o Web GIS, rappresentano un supporto fondamentale per una gestione SMART del territorio.

Tra i principali temi di ricerca, il gruppo si occupa di: Tecniche di fotogrammetria da UAV e terrestri per il monitoraggio di strutture e infrastrutture; Modellazione 3d per i beni culturali e siti archeologici; Sperimentazione di Sistemi Adattivi Artificiali (SAA) per l'analisi del territorio; Tecniche di filtraggio e enhancement per il miglioramento del trattamento di immagini ottiche e SAR per differenti campi di applicazione (analisi crolli strutturali, monitoraggio della linea di riva, beni culturali, individuazione forme di degrado e fessurazioni); Tecniche di Object-Based Image Analysis (OBIA), Change Detection e filtri per lo studio e la rilevazione di forme di degrado e fessurazione relativi a strutture e infrastrutture; Sperimentazione di ricevitori mass-market nel campo della geomatica e in particolare per scopi di monitoraggio; Studio di metodologie di integrazione di differenti tecniche di rilievo (sensori ottici, termici, multispettrali da UAV e altro); Studio e applicazione di tecniche HBIM per il patrimonio del costruito; Trattamento immagini SAR e ottiche satellitari (Sentinel-1 e -2, COSMO-SkyMed, WorldView-2); Monitoraggio di strutture e infrastrutture tramite tecniche di rilievo robotizzate; Studio delle deformazioni superficiali tramite serie temporali GNSS; Rilievi GNSS RTK E PPP; Realizzazione di piattaforme GIS e WebGIS per la gestione del territorio.

Strumentazione: Stazione Totale TS30, Livello Digitale DNA03 e LS15, 2 Ricevitori GNSS GS15, Teodolite, accessori strumentazione (basette, paline, ecc), UAV DJI Matrice 200 equipaggiato con Camera Zen-Muse X5 e sensore Multispettrale SlantRange 4P+, Camera reflex Leica D-LUX , Analizzatore di spettro E4407B, 5 postazioni PC, di cui un server.

Stazione totale TS30 per misura di angoli e distanze. Utilizzata per misure e monitoraggi di alta precisione, ad esempio per lo studio di spostamenti e deformazioni di strutture e infrastrutture, ecc. Caratteristiche:

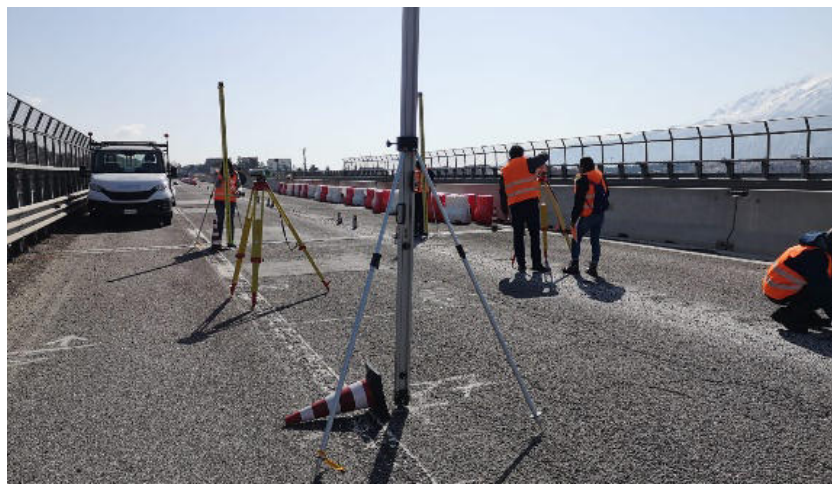
- Precisione Angolare: 0,5"
- Precisione EDM: 0.6 mm + 1 ppm con prisma; 2.0 mm + 2 ppm su qualsiasi superficie



Livelli digitali per la misura dei dislivelli tramite tecniche di livellazione geometrica di alta precisione. Utilizzata per il monitoraggio e collaudi di strutture e infrastrutture (strade, ferrovie e ponti, stadi, ecc.)

Caratteristiche:

- DNA03: 0.3 mm - deviazione standard per km di livellazione doppia;
- LS15: 0.2 mm - deviazione standard per km di livellazione-doppia.





Ricevitori GNSS GS15 per la misura della posizione tri-dimensionale di punti determinati, sfruttando il sistema di posizionamento satellitare GNSS con il tracciamento delle 4 costellazioni (GPS, GLONASS, GALILEO e BEIDOU). Possibilità di eseguire differenti modalità di rilievo: NRTK, PPP, statico, etc.



DJI Matrice 200 V2

Sistema a pilotaggio remoto (SAPR), equipaggiato con camera fotografica Zenmuse X5 e camera multispettrale SlantRange 4P+. La camera Zenmuse X5 è una camera stabilizzata su tre assi che permette di acquisire immagini ad alta risoluzione (16 Megapixel) e di girare in video in 4K. Il sensore multispettrale ad alta risoluzione SlantRange 4P+ è caratterizzato da 6 bande ad alta risoluzione (RGB, Red, Red Edge, NIR).

Laboratorio di Ingegneria Sismica



Il laboratorio di Ingegneria Sismica è frutto di un accordo tra Università (CeRFIS, DICEAA), Fondazione Casse di Risparmio e sistema bilaterale del settore edile (Cnce, Formedil e Cncpt) ed è interamente dedicato alle tematiche tipiche dell'ingegneria sismica.

È in fase di costruzione ed ospiterà una tavola vibrante a sei gradi di libertà per la simulazione di prove di resistenza sismica di modelli strutturali. Tale laboratorio svolgerà un'attività di ricerca, conto terzi e di trasferimento tecnologico di grande importanza per il territorio aquilano, la Regione Abruzzo e le Regioni limitrofe. Sarà impiegato principalmente per finalità di ricerca, didattica e terza missione.

La volontà di realizzare un laboratorio dedicato all'ingegneria sismica scaturisce non solo dall'importanza strategica che essa riveste per un'istituzione universitaria come quella dell'Aquila (che ha nei corsi di ingegneria il punto di forza probabilmente più rappresentativo nel circuito scientifico nazionale ed estero) ma anche dall'opportunità di fornire

alla didattica uno strumento che contribuisca a rendere più immediata la comprensione di fenomeni complessi legati alla dinamica delle strutture.

Il laboratorio sorgerà all'interno del campus universitario di Monteluco di Roio, nel luogo da sempre simbolo – per l'Ateneo aquilano – della Scuola di Ingegneria. In tal modo si concretizzerà uno stretto collegamento con le strutture dedicate alle attività didattiche e di ricerca dei corsi di Ingegneria, nonché agli altri laboratori del DICEAA, collegamento che consentirà agli studenti di osservare le prove su prototipi che saranno realizzati e che saranno sottoposti ad input dinamico e, in particolare, sismico. Questo grazie alla presenza della tavola vibrante.

Strumentazione: elemento di punta del laboratorio è la tavola vibrante a 6 gradi di libertà, di 4x4 metri e 150 kN di payload (peso massimo dei modelli che potranno essere testati), realizzata da Bosch-Rexroth, le cui caratteristiche sono riportate nella tabella A. Questo simulatore sismico permette la realizzazione di modelli (anche a scala 1:1) di elementi strutturali tipici dell'Ingegneria Civile ed Industriale, su cui effettuare test dinamici sotto severe – ed estremamente realistiche – condizioni sismiche, sottoponendoli alle stesse accelerazioni che si verificano durante un terremoto, con picchi di accelerazione che potranno arrivare anche ad 1g (ovvero ad accelerazioni di intensità pari a quella gravitazionale, mentre, per confronto, è opportuno ricordare che durante il terremoto aquilano dell'aprile 2009, i picchi massimi di accelerazione misurati, si sono attestati, nella media, attorno a 0.5g). Questo significa che gli elementi in prova potranno essere sottoposti a terremoti artificiali, perfettamente analoghi, in caratteristiche fisiche, a quelli veri; e questo riguarderà sia particolari costruttivi tipici di edifici, sia tutti gli elementi non strutturali la cui risposta al sisma, come evidenziato nell'aprile 2009, hanno fortissimamente condizionato l'agibilità di molti edifici, resi inagibili proprio da cedimenti di impianti ed attrezzature. Il dispositivo è costituito da una piattaforma quadrata che viene guidata da attuatori servo-idraulici in grado di riprodurre le time-history, definite in termini di spostamenti, velocità o accelerazioni, di gran parte degli eventi sismici registrati in Italia o all'estero. Gli attuatori sono ancorati ad una struttura di contrasto in calcestruzzo armato di grandi dimensioni (10 x 10 x 4.85 m) che ha lo scopo di fornire adeguata resistenza alle sollecitazioni indotte dagli attuatori senza deformarsi e, essendo dotata di smorzatori e isolatori alla base (le “molle ad aria”), di evitare la trasmissione di vibrazioni agli edifici posti in prossimità del laboratorio, negli intervalli di funzionamento della tavola vibrante. Oltre all'impiego su manufatti di inge-

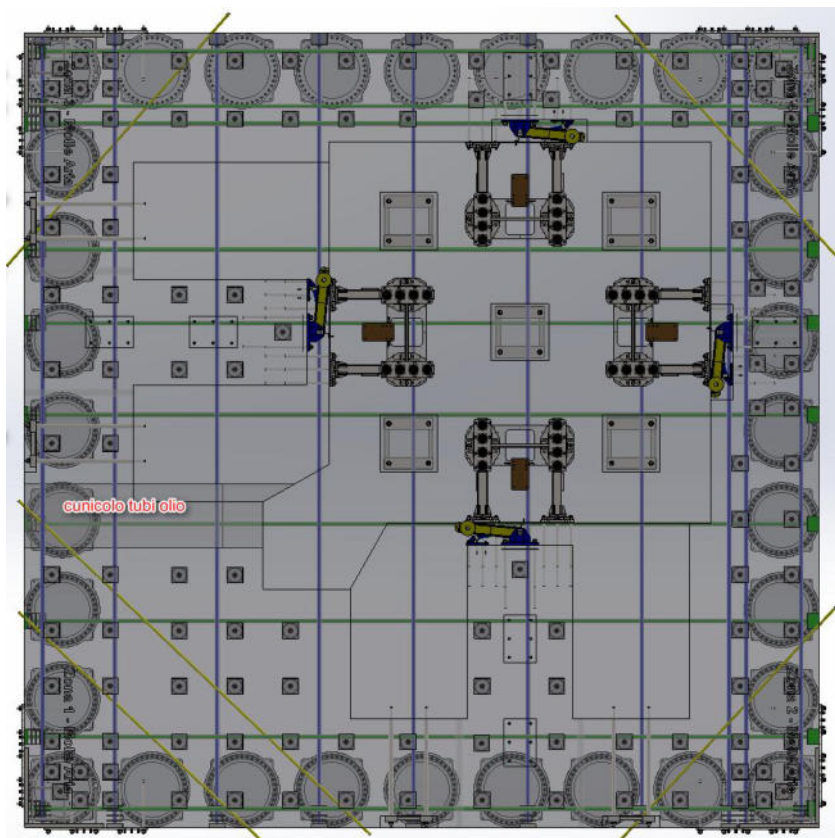
gneria civile, sia di componenti strutturali che di strutture a grandezza naturale, la “tavola vibrante” può trovare applicazione in altri campi dell'ingegneria per testare e qualificare veicoli e componenti di veicoli che devono rispettare i requisiti e gli standard di vibrazioni. Sarà uno strumento di grandissima valenza scientifica nel campo della progettazione antisismica delle strutture e potrà essere la premessa per lo sviluppo sul territorio di un polo di eccellenza tecnico-scientifica di rilevanza nazionale. Indubbio sarà il grande apporto alla conoscenza che la realizzazione dell'infrastruttura di ricerca permetterà di realizzare, mediante la crescita di una coscienza sismica dell'intero territorio (che coinvolgerà ricercatori, studenti, ingegneri, architetti, tecnici, aziende, enti pubblici territoriali, mondo politico e l'intera società civile) e molto rilevanti saranno, in particolare, le possibilità per i giovani ricercatori aquilani di portare avanti efficacemente i propri studi, proprio usufruendo di questa particolare e potente infrastruttura di ricerca.

Tabella A
Caratteristiche della tavola vibrante

Grandezza	Valore massimo	Unità di misura
Spostamento asse X	± 250	mm
Spostamento asse Y	± 250	mm
Spostamento asse Z	± 200	mm
Velocità asse X	± 1550	mm/s
Velocità asse Y	± 1550	mm/s
Velocità asse Z	± 1250	mm/s
Accelerazione asse X	± 1	g
Accelerazione asse Y	± 1	g
Accelerazione asse Z	± 0.8	g
Frequenza	60	Hz

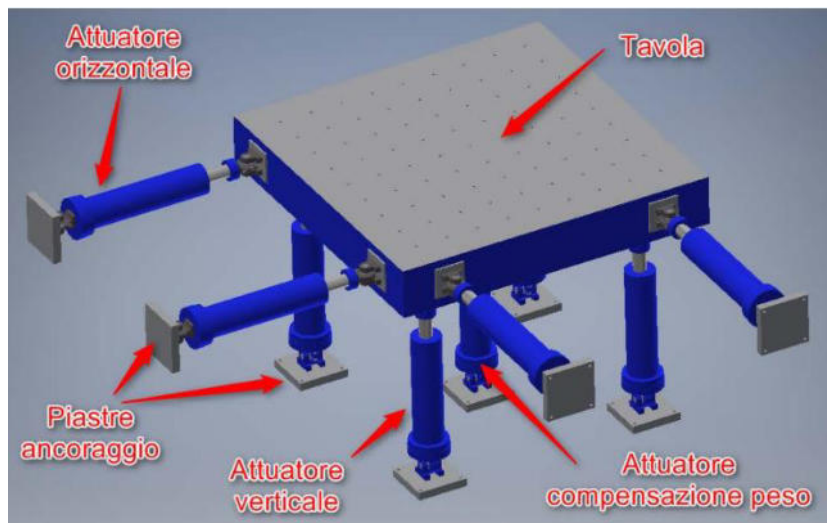


Server per la gestione delle time-history, definite in termini di spostamenti, velocità o accelerazioni, di gran parte degli eventi sismici registrati in Italia o all'estero.

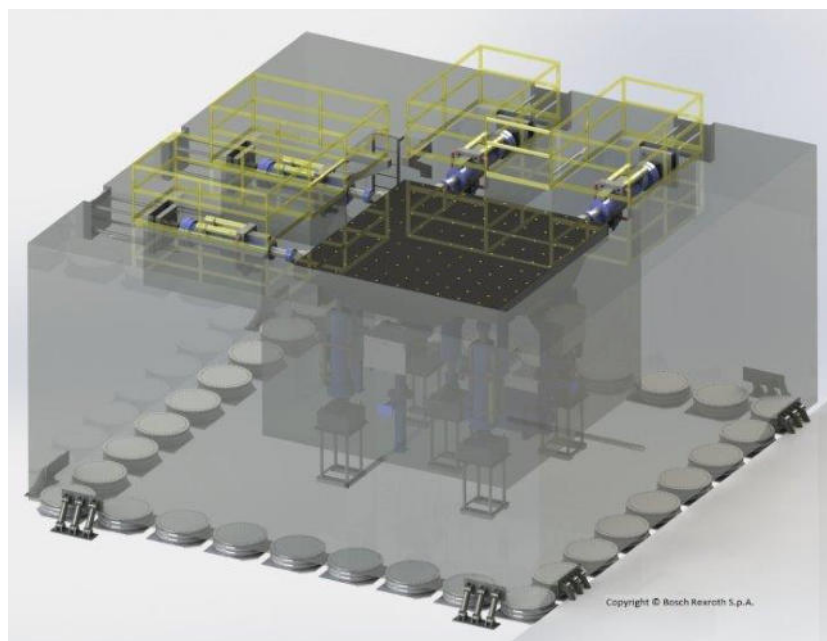


Gli attuatori sono ancorati ad una struttura di contrasto in calcestruzzo armato di grandi dimensioni (10 x 10 x 4.85 m) che ha lo scopo di fornire adeguata resistenza alle sollecitazioni indotte dagli attuatori senza deformarsi e, essendo dotata di smorzatori e isolatori alla base (le "molle ad aria"), di evitare la trasmissione di vibrazioni agli edifici posti in prossimità del laboratorio, negli intervalli di funzionamento della tavola vibrante.

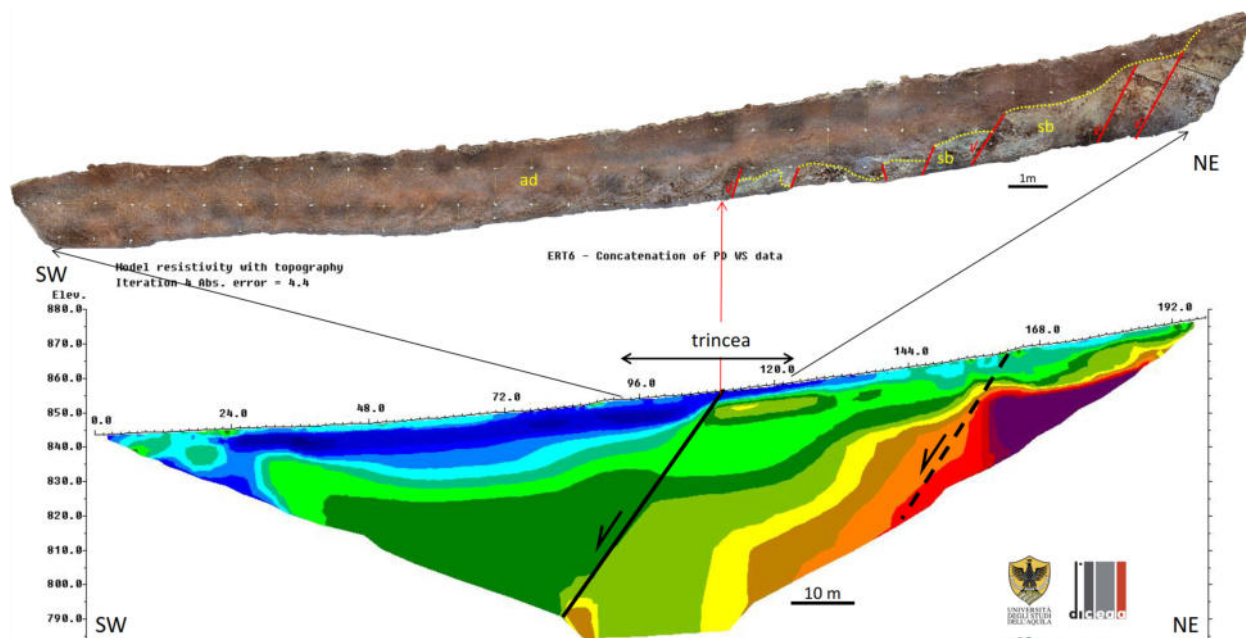
Il dispositivo è costituito da una piattaforma quadrata che viene guidata da attuatori servo-idraulici in grado di riprodurre le time-history, definite in termini di spostamenti, velocità o accelerazioni, di gran parte degli eventi sismici registrati in Italia o all'estero.



Questo simulatore sismico permette la realizzazione di modelli (anche a scala 1:1) di elementi strutturali tipici dell'Ingegneria Civile ed Industriale, su cui effettuare test dinamici sotto severe — ed estremamente realistiche — condizioni sismiche.



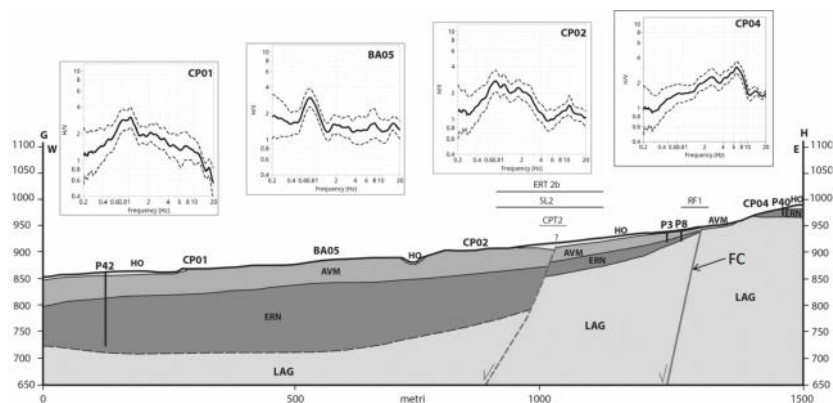
Laboratorio di Geologia applicata

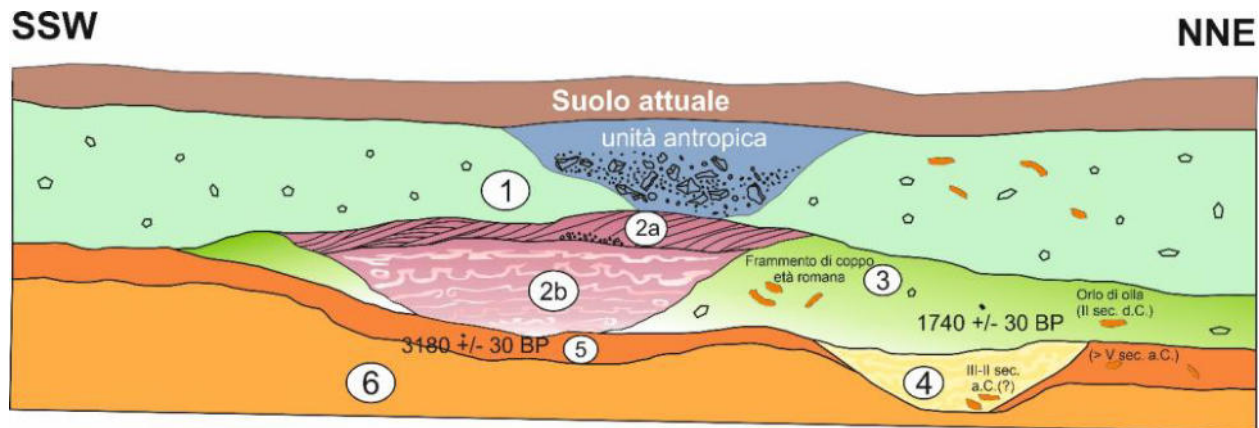


Il laboratorio esegue studi, misure ed elaborazioni dati nei seguenti campi: 1. Microzonazione sismica di primo e terzo livello e relativa cartografia e banche dati informatiche, ricostruzione del modello geologico-tecnico del sottosuolo, caratterizzazione sismica di sito e risposta sismica locale; 2. Studio delle Faglie Attive e Capaci (FAC) e cartografia di microzonazione sismica di primo e terzo livello; 3. Geologia del Quaternario finalizzata alla Pericolosità sismica locale e alla Pericolosità da frana tramite le tecniche e le metodiche del Rilevamento geologico e geomorfologico; costruzione di banche-dati e cartografie geologiche tramite SIT Q-GIS; 4. Idrogeologia, idrochimica e idrologia isotopica dei massicci carbonatici; costruzione di banche-dati idrogeologiche tramite SIT Q-GIS; 5. Ground Penetrating Radar per lo studio delle morfologie carsiche sepolte, delle zone di Faglia Attiva e Capace (FAC), delle cavità sotterranee e per la caratterizzazione delle strutture architettoniche e le apparecchiature murarie.

Strumentazione: per gli studi di microzonazione sismica, degli effetti sismici di sito e di risposta sismica locale si hanno a disposizione le seguenti attrezzature: 14 stazioni sismiche di SARA Electronics, un tromografo (tromino della Micromed), una sonda down-hole e un array lineare via cavo per sismica attiva e passiva costituita da sismografo a 48 canali della MAE, cavi e prolunghe e 48 geofoni verticali a 4,5 Hz per stendimenti di circa 120-150 m con incluso esploditore per energizzazione sismica per sismica a rifrazione e MASW della MAE; software per il calcolo dei fattori di amplificazione 1D e 2D (applicativo LSR-2D); software per l'elaborazione dei dati sismici Geopsy by SESAME European Project. Per gli studi di Geologia del Quaternario e Fotogeologia finalizzati alla Pericolosità sismica si hanno a disposizione le seguenti attrezzature: stereovisore a specchi da tavolo in metallo STE-2039-2X e quattro in plastica STE-GEO-2X, stereoscopio portatile STE-1994-2x. Per gli studi di Idrogeologia, idrochimica ed idrologia isotopica si hanno a disposizione le seguenti attrezzature: idromulinello della OTT per la misura della portata; sensori portatili per la misura della temperatura, pH e conducibilità elettrica delle acque; software per la modellazione idrogeologica Visual Modflow pro con chiavetta esterna della Waterloo Hydrogeologic. Per lo studio delle morfologie carsiche sepolte, delle zone di Faglia Attiva e Capace (FAC), delle cavità sotterranee e per la caratterizzazione delle strutture architettoniche si hanno a disposizione le seguenti attrezzature della tecnica geofisica Ground Penetrating Radar (GPR): 3 antenne mono-statiche GPR da 1600 MHz, da 600 MHz e da 100 MHz (con carrello porta antenna), il sistema di acquisizione GPRRIS-K e il software di trattamento dati GREDGPR della IDS Georadar.

Microzonazione sismica, studio delle instabilità permanenti cosismiche: le Faglie Attive e Capaci. Sezione geologica con la faglia probabilmente attiva e capace di Capitignano (FC) in provincia dell'Aquila. In alto i diagrammi H/W del microtremore.





Microzonazione sismica, studio delle instabilità permanenti cosismiche: la (paleo)liquefazioni; sito: Pagliare di Sassa presso L'Aquila, schema della successione stratigrafica (unità da 1 a 6) affiorante lungo le pareti occidentali della trincea 2 con il posizionamento dei frammenti ceramici e dei campioni datati al radiocarbonio. Le unità 2b e 4 presentano evidenti strutture sedimentarie dovute a paleoliquefazioni indotte da terremoti storici del III-II sec. a.C., del II-I sec. a.C. o del 147-148 AD.



Studio delle paleoliquefazioni; sito: Pagliare di Sassa, trincea 2 dicco e soft sediment deformations nell'unità 2b riconducibili a probabili fenomeni di liquefazione indotti da terremoti storici.

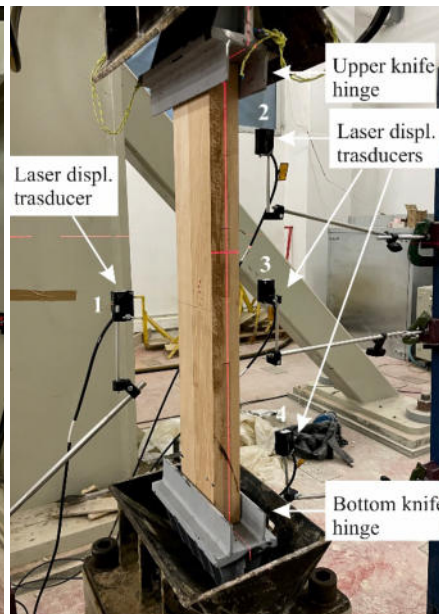
Laboratorio Prove Materiali e Strutture - Laboratorio Ufficiale ai sensi della L. 5/11/1971 N.1086 - Sezione dell'Aquila



Il Laboratorio si occupa di prove sui materiali da costruzione (cubetti di calcestruzzo, barre di armatura) e su modelli strutturali (ad esempio pareti in muratura, pareti in legno, nodi in calcestruzzo armato). È attrezzato con macchine universali per le prove di trazione e compressione, attuatori, pompe, telai di contrasto, martinetti a piastre per prove di compressione su murature in sito. Il laboratorio svolge anche attività di taratura delle macchine per prova materiali di altri laboratori privati.

Strumentazione: Pressa MetroCom 3000kN; Macchina universale MetroCom 600kN; Macchina universale MetroCom 500kN; Celle dinamometriche, con portate tra 5kN e 5MN; Misuratore della velocità degli ultrasuoni Controls per c.a.; Misuratore della velocità degli ultrasuoni M.A.E. per murature; Endoscopio Fiber Optic FOT 150; Sclerometro Schmidt, Martinetti idraulici semplici, per spinte comprese tra 200kN e

1.4MN; Due martinetti a vite a doppio effetto Pfaff da 500kN; Centraline di alimentazione ed acquisizione dati HBM; Sistema Laser Scan Leica HDS 6100; Termocamera FLIR P620; Sistema di rilevazione barre di armatura Ferrosan HILTI; Martinetti piatti per murature; Basamento in c.a. 14x6x1m dotato di due telai di contrasto per carichi verticali fino a 2MN e di uno sperone alto 4m, per carichi orizzontali in sommità fino a 500kN; Basamento in c.a. 9x6x1m dotato di un attuatore idraulico servocontrollato INSTRON da 2.5MN per l'esecuzione di prove di carico di tipo sia monotonic che ciclico, programmabili tramite computer; Pompa idraulica.

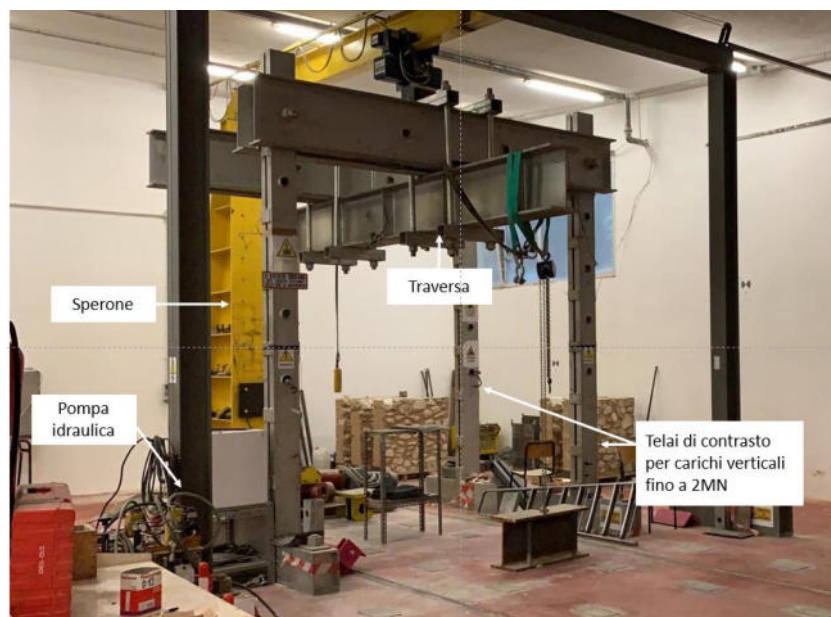
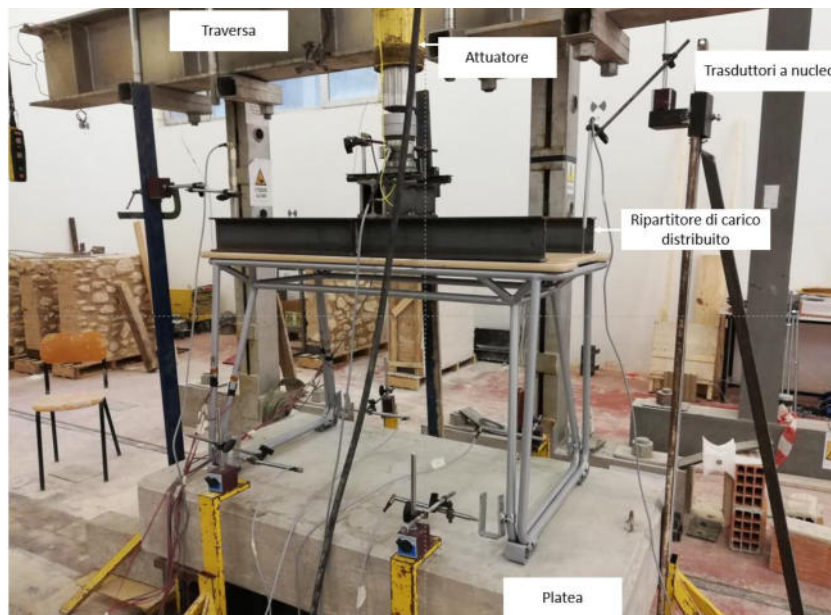


Macchina compressione/trazione Instron

La macchina Instron è servocontrollata tramite consolle 8800 e consente l'esecuzione di test di trazione e compressione con portata massima di 3000 kN. I test possono essere eseguiti sia in controllo di forza che di spostamento.

Telaio di contrasto con traversa e sperone.

Il sistema si compone di n.2 telai metallici indipendenti e n.1 traversa orizzontale, a completamento della macchina c'è uno sperone metallico di altezza 4m dotato di carroponete. Alla traversa è possibile collegare attuatori con relativa pompa idraulica.

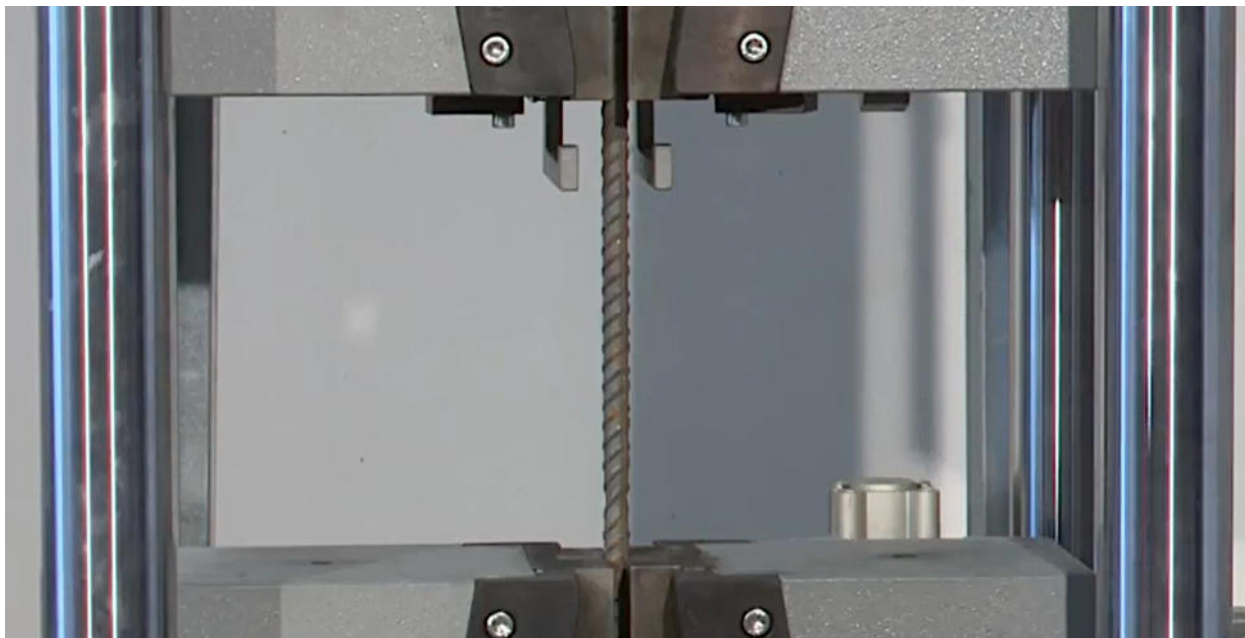




Macchina Universale Metrocom

La macchina Metrocom consente l'esecuzione di prove di trazione su campioni di acciaio e test di compressione per la definizione del modulo elastico su campioni di calcestruzzo. La portata massima è di 600 kN.

Laboratorio Prove Materiali e Strutture - Laboratorio Ufficiale ai sensi della L. 5/11/1971 N.1086 - Sezione di Giuliano di Roma



Il Centro MeMoCS dispone di un Laboratorio di ricerca che esegue prove per certificazioni conto terzi nell'ambito della meccanica strutturale.

Inoltre, molti degli afferenti al Centro (circa 200 tra Professori e Ricercatori) operano nei Laboratori di ricerca dell'Università di provenienza e quindi di fatto mettono a disposizione del Centro le attrezzature di cui dispongono.

Le macchine di prova, le apparecchiature e le strumentazioni che vengono utilizzate soddisfano tutte le norme previste dalla legislazione italiana ed europea. All'interno del Laboratorio Prove su Materiali e Strutture sono eseguite le prove di compressione sui conglomerati cementizi quali provini di calcestruzzo di forma cubica e cilindrica, come previsto dalla Legge 1086/71 e come specificato dalle normative UNI EN 12390-7 2002 e UNI EN 12390-3 2003. Inoltre, sono eseguite prove meccaniche su acciai, mediante l'utilizzo di una macchina universale, in grado di effettuare prove di compressione, trazione e

flessione anche su altri materiali. Tali macchine sono controllate automaticamente da software aggiornati che consentono di effettuare tutte le prove nel rispetto delle norme. Ciascuna prova prevede il rilascio di certificati di prova che ne attestino i risultati come richiesto dal committente, nel pieno rispetto della legge vigente.

In particolare, sono in questo momento attive collaborazioni con ENS Paris-Saclay per l'utilizzo di un tomografo ad alta risoluzione e con l'Università Politecnica di Varsavia per l'utilizzo di una stampante 3D ad alta risoluzione.

Strumentazione: 1. Pressa per calcestruzzo 3000 kN, Metrocom; 2. Macchina universale 600 kN, Metrocom; 3. Macchina piegatrice per ferro, Metrocom; 4. Macchina tacchettatrice, Metrocom; 5. Troncatrice per ferro, Frevi; 6. Macchina per misurazione forza di aderenza in prove pull-off; 7. Traspalette per movimentazione carichi, Tractel; 8. Attrezzi multiuso officina; 9. 2 banchi lavoro Beta.



Macchina Piegaferrì Metrocom

- Caratteristiche Tecniche
- Max spinta pistone: 200 kN
- Max corsa pistone: 550 mm
- Voltaggio: 400 V 50 Hz trifase

Pressa Metrocom da 3000 kN per prove di compressione

Caratteristiche Tecniche

- Carico massimo: 3000 kN
- Corsa massima del pistone: 60 mm
- Piatto di compressione superiore: snodato in acciaio trattato $\varnothing 290$ mm ca.
- Piatto di compressione inferiore: rigido in acciaio trattato $\varnothing 290$ mm ca.
- Piatti distanziali di compressione: $\varnothing 246$ mm ca.
- Distanza massima tra i piatti di compressione: 330 mm ca
- Distanza minima tra i piatti di compressione: 126 mm ca. con pistone a riposo
- Dotata di dispositivo elettronico/idraulico adatto all'esecuzione delle prove con incremento di carico
- Dotata di sistema di acquisizione dati



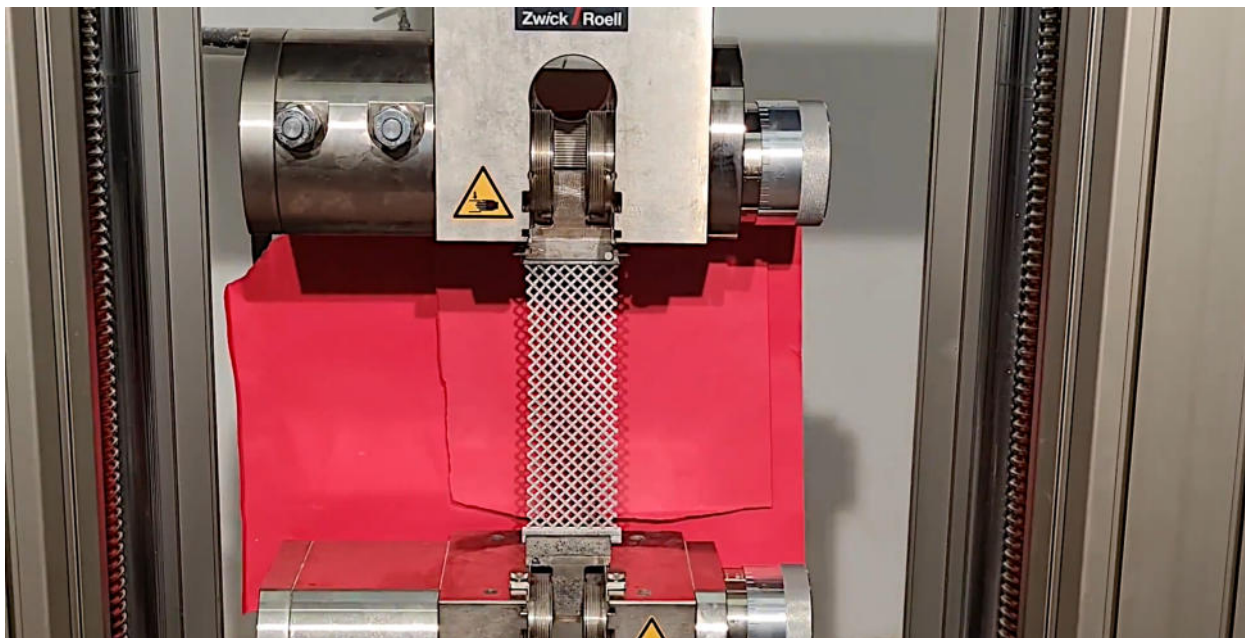


Macchina Metrocom per prove di trazione e universali a funzionamento elettromeccanico

Caratteristiche Tecniche

- Carico massimo: 600 kN
- Velocità: regolabile da 0,05 a 150 mm/min ca.
- Massima distanza tra gli innesti a dente: 1530 mm ca.
- Alimentazione: 400 V 50 Hz trifase
- Alimentazione modulo elettronico: 230 V 50 Hz monofase

Laboratorio di Materiali Innovativi per l'Edilizia (LMIE)



Il laboratorio si compone di due sezioni, la prima dedicata ai Materiali Innovativi per l'Edilizia (LMIE), la seconda intitolata Chimica e Tecnologia per i Sistemi Edilizi.

Laboratorio Materiali Innovativi per l'Edilizia (LMIE)

Svolge attività di sperimentazione su materiali e strutture, nel settore delle costruzioni, a scopo di consulenza e conto terzi per l'edilizia storica e non, di ricerca applicata nei settori della Scienza delle Costruzioni e della Chimica e Tecnologia dei Materiali, nonché attività didattica nel Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile-Architettura e Ambientale dell'Università degli Studi dell'Aquila. Il LMIE:

- fornisce servizi di diagnostica dello stato di degrado delle strutture esistenti;
- fornisce servizi di supporto scientifico per l'analisi del comportamento meccanico di materiali innovativi;

- esegue prove di laboratorio quali: prove di trazione, flessione e determinazione del modulo elastico su campioni di rete in materiale composito, su campioni di barre in materiale composito e su campioni in materiale polimerico;
- esegue prove in situ quali: prova di pull-out, prova di pull-off e prova di compressione diagonale;
- realizza, mediante stampa 3D, prototipi strutturali per i quali fornisce servizi di modellazione fisico-matematica e di caratterizzazione meccanica attraverso prove sperimentali.

Chimica e Tecnologia dei Materiali per i Sistemi Edilizi

La sezione Chimica e Tecnologia dei Materiali per i Sistemi Edilizi (CTMSE) del LMIE svolge attività di:

- caratterizzazione dei materiali con particolare riferimento alle caratteristiche ed alle forme di degrado di malte, calcestruzzi, intonaci e dipinti murali, litotipi;
- preparazione di target per misure multispettrali da UAV;
- studi e ricerche su beni monumentali, artistici ed archeologici;
- conservazione di campioni di materiali di interesse didattico (calcestruzzi, litotipi, polimeri fibro rinforzati, essenze legnose, altro).

Strumentazione: il Laboratorio possiede una serie di attrezzature sperimentali quali:

Macchina di prova universale Zwick Z100 SN 'AllroundLine'

Stampante 3D Stratasys Fortus 450 MC

Sistema Digital Image Correlation, Dantec Dynamics Q-400 3D

Computer, microscopio ottico, piccola vetreria

Macchina di prova universale
Zwick Z100 SN 'AllroundLine'

- Fmax 100 kN;
- Area di prova 630 x 1755 mm;
- Velocità di prova (0.00005 - 1000 mm/min);
- Celle di carico da 5 kN e 100 kN;
- Afferraggi idraulici tipo a vite-cuneo, utilizzabili per provini piatti con spessore da 0 a 42 mm e per provini tondi con diametro da 2 a 4 mm;
- Kit per prove di compressione, con piatti di compressione da 136mm;
- Estensimetro automatico MakroXtens II P;
- Kit di flessione a 3 punti.



Sistema Digital Image Correlation,
Dantec Dynamics Q-400 3D

- Area di misura: da 5mm x 5mm fino a 1000mm x 750mm.
- Velocità otturatore: 47 μ s - 67 s;
- Velocità fotogrammi: fino a 560 Hz;
- Sensitività della misura degli spostamenti: fino a 1/100.000 del campo visivo;
- Sensitività della misura delle deformazioni: fino allo 0.01% locale.





Stampante 3D FDM Stratasys
Fortus 450 MC

- Dimensioni camera di stampa: 406mm x 355mm x 406mm;
- Spessore layer da 0,127 a 0,330 mm;
- Materiali stampabili: ABS-M30; ABS-ESD7 - ASA; ABS-M30i - PC-ABS; PC; PC-ISO; ULTEM 9085; ULTEM 1010; Nylon 12; Nylon 12CF; ST130; Antero 800NA
- Vasca di pulizia SCA 3600 per la rimozione dei supporti

Laboratorio di Dinamica delle Strutture "Francesco Benedettini"



Il Laboratorio, impiegato anche per scopi didattici, è sede di attività di ricerca in cui sono coinvolti ricercatori, dottorandi e assegnisti. L'attività didattica è svolta nella forma di esercitazioni, nell'ambito del corso di Dinamica delle Strutture indirizzo Civile e, in misura minore e in quello del corso di Scienza delle Costruzioni indirizzo Edile Architettura. Durante le esercitazioni gli studenti si avvalgono di attrezzatura acquistata all'uopo. L'attività di ricerca riguarda prevalentemente: i) la caratterizzazione della risposta dinamica lineare e nonlineare, in regime regolare e non regolare, di modelli di laboratorio e di strutture al vero, attività accompagnata generalmente dalla modellazione numerica e dalla validazione sperimentale dei modelli predittivi elaborati; ii) l'esecuzione di prove dinamiche su strutture e infrastrutture civili seguite da identificazione modale in Operational Conditions; iii) l'elaborazione e implementazione di strategie per il damage detection nell'ambito di programmi di Structural Health Monitoring. In questo ultimo ambito, applicazioni sono in

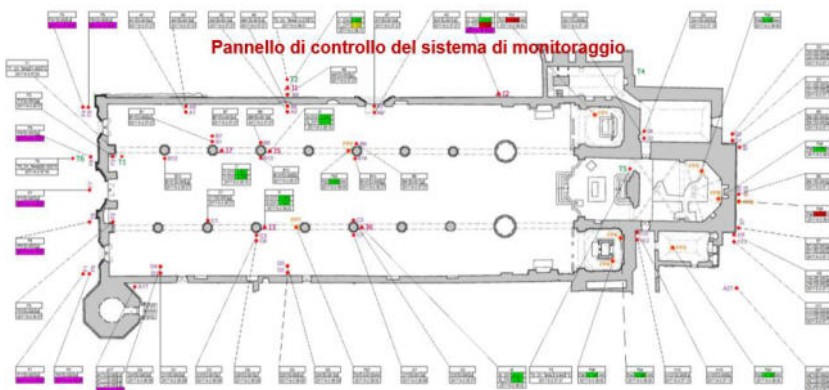
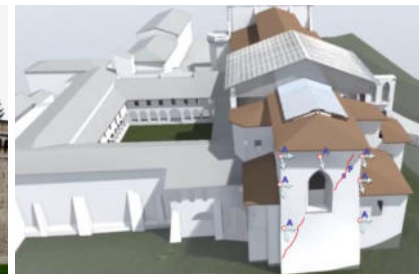
corso di validazione su modelli di laboratorio e già implementate su strutture al vero; iv) caratterizzazione meccanica di lamine in PET con substrato in Grafene ai fini dello sviluppo di modelli meccanici di risposta nell'ambito della teoria dell'elasticità finita.

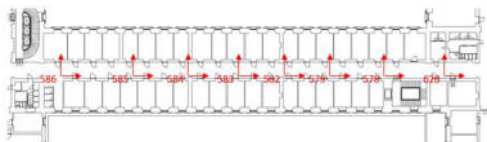
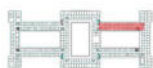
Strumentazione: 1 Arbitrary form, two-channels function generator: 1940 NF Electronic Instruments 1 High power, two channels amplifier: Crown Techron 7550 2 Shakers (100 Pounds): VTS 100 1 Digital storage oscilloscope (wave form recorder): Nicolet 310 1 2 channels, 20 KHz spectrum analyzer: Schlumberger SI 1220 1 2 channels strain-gauges with conditioning device: Prazision Smebtechnik 1 10 Kgf Shaker, amplifier with internal sine-wave generator: Gearing & Watson PA100 1 Amplifier and line driver: Bruël & Kjaer 2813 1 Standard NEXUS conditioning amplifier a 4 canali Bruël & Kjaer 16 channels accelerometers conditioning device 1 Long stroke shaker with amplifier: APS E.S. 114 4 Biaxial optical follower cameras : Hamamatsu C 2399-01 1 Biaxial optical follower camera OPTRON 806-B 1 Vibrodina $K=150$, $f_{max}=k \cdot 2$ [150 N (ad 1 Hz)] per l'eccitazione di strutture reali. 1 Sistema di acquisizione a 16 canali IOtech 1 Sistema di acquisizione 16 canali National Instruments 24 velocimetri ris 4 Hz 6 Accelerometri Sprengnether mod. HSA-1E force-balance 1G, singolo asse orizzontale 4 Accelerometri Sprengnether mod. HSA-1E force-balance 1g fondo scala, singolo asse verticale 5 Accelerometri Sprengnether mod. FLEX 23 force-balance 2g fondo scala, singolo asse orizzontale 10 Accelerometri mod. 4383 per prove in laboratorio con cavo 3 Accelerometri mod. 4381 per prove in laboratorio con cavo 1 Shaker GW V20B con generatore e amplificatore di funzione 1 Martello ad impatto B&K con trasduttore di forza Mod. 8200 SN 1852435 1 Martello PCB con testa di peso pari a 5 Kg 1 Amplificatore bicanale per attuatori piezoelettrici alta tensione PI E47000 1 Amplificatore monocanale per attuatori piezoelettrici basa tensione 2 Attuatori piezoelettrici assiali 1 Scheda di prototipizzazione rapida dSPACE 1 Scheda di prototipizzazione rapida SpeedGoat/Mathworks 2 Banchi ottici 80x160 in acciaio 1 Camera termostatica strumentata 40x60x120cm, celle di Peltier 1 Banco ottico 100x200 in granito 1 Tavola vibrante monoassiale F_{max} 600N D_{max} 1m 1 Oscilloscopio Rohde&Schwartz RMT3004 2 Laser Micro-Epsilon OPTO 1420 1 C-Box/2A Microepsilon 1 C-RIO 956 National Instruments con Moduli AI, AO a misure temperatura 2 Termocoppie T_{max} 800°C 1 NI PXIe-1082DC National Instruments 1 Portable Monitor Accessory NI PMA-1115 National Instruments 2 accelerometro PCB ICP 352C03 2 accelerometri PCB ICP 393A03 1 Sistema di misura accelerometrico composto di 4 sezioni autonome per prove dinamiche sincrone in situ su strutture ed infrastrutture di dimensioni elevate.

Monitoraggio della Basilica di Collemaggio a L'Aquila

Al centro, Sensore accelerometrico e Sensore laser per il controllo di una lesione

In basso, Planimetria del sistema di monitoraggio con 62 sensori accelerometrici, 9 fessurimetri e 5 termoigrometri





Prove di caratterizzazione dinamica del Palazzo sede del Ministero delle Finanze (Roma)

Layout di prova sulla porzione evidenziata

Sensori accelerometrici impiegati



Laboratorio Geotecnico (Geotech Lab)



Il Laboratorio Geotecnico (Geotech Lab - UnivAQ), istituito negli anni 1970-80 e progressivamente ampliato nei decenni successivi, svolge attività di supporto alla didattica, alla ricerca e alle consulenze di terza missione svolte nel settore dell'Ingegneria Geotecnica del DICEAA. Le principali linee di ricerca riguardano lo studio del comportamento di sistemi geotecnici in cui volumi finiti di terreno interagiscono con opere di ingegneria. Negli ultimi anni gli interessi di ricerca si sono orientati prevalentemente verso la caratterizzazione e la modellazione del comportamento ciclico e dinamico di depositi di terreno e lo studio dell'influenza del terreno sulla risposta di costruzioni ed opere di ingegneria in zone sismiche. Particolare approfondimento è stato dedicato allo studio della liquefazione sismo-indotta, sia in riferimento allo sviluppo di procedure innovative semplificate ed avanzate per la valutazione del potenziale di liquefazione dei terreni, sia in riferimento ad applicazioni a casi di studio reali. Altre tematiche di interesse riguardano lo

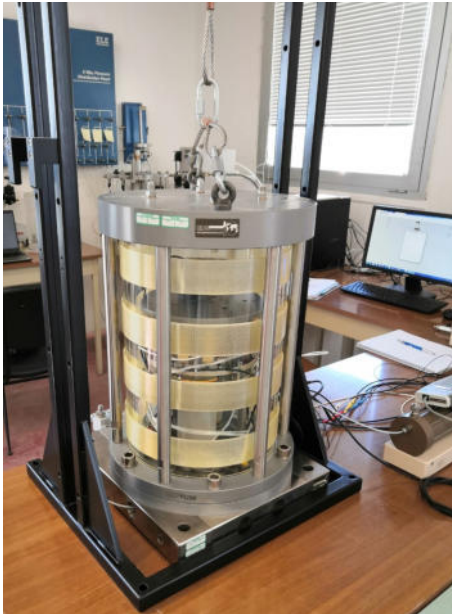
studio dell'interazione terreno-struttura, con particolare riguardo al caso dei pendii in frana interagenti con infrastrutture a sviluppo lineare, e in generale gli aspetti geotecnici relativi alla previsione, alla prevenzione, al monitoraggio e alla mitigazione di fenomeni di dissesto del territorio originati da eventi franosi. Le attività di ricerca sono svolte in collaborazione con gruppi di ricerca afferenti sia ad Atenei italiani che esteri. Il Laboratorio è in grado di fornire i seguenti servizi: 1. prove geotecniche di laboratorio su campioni di terreno e roccia, 2. prove geotecniche in sito, 3. monitoraggio geotecnico e misure in sito. Il Laboratorio Geotecnico è dotato delle principali attrezzature per la determinazione sperimentale delle proprietà fisiche e meccaniche di campioni di terreno in campo statico e dinamico. Sono inoltre disponibili attrezzature per prove e misure geotecniche in sito.

1. Strumentazione per prove geotecniche di laboratorio su campioni di terreno e roccia:

Attrezzatura di base: estrusore per apertura fustelle, attrezzature per preparazione provini, bilance elettroniche di diversi fondo scala e precisione, stufa per essiccazione terreno, serbatoio acqua disaerata, contenitori, utensili, etc. - Attrezzatura per determinazione di proprietà fisiche e prove di classificazione dei terreni: peso di volume, peso specifico dei grani, contenuto d'acqua, limiti di Atterberg, analisi granulometrica per setacciatura e sedimentazione, prova scissometrica di laboratorio, prova di compressione ad espansione laterale libera - Attrezzatura per prove di costipamento Proctor Standard e Modificata - Attrezzatura per prove di permeabilità a carico costante e a carico variabile - N° 4 edometri ad incrementi di carico per provini di diametro 50 mm, completi di cella edometrica e relativi accessori (anello, pietre porose, etc.), set di pesi calibrati, strumentazione di misura manuale ed elettronica (comparatori centesimali e trasduttori di spostamento LVDT) - N° 4 macchine per prove di taglio diretto per provini di dimensioni 60 x 60 mm, completi di scatola di taglio e relativi accessori (pietre porose, etc.), set di pesi calibrati, strumentazione elettronica di misura (trasduttori di spostamento, anelli dinamometrici strumentati con trasduttore) - N° 1 apparecchiatura di taglio anulare per determinazione della resistenza al taglio residua - N° 1 apparecchiatura per prove triassiali "standard" per provini di diametro 38 mm, completa di pressa elettronica per applicazione del carico, cella triassiale e relativi accessori (pietre porose, etc.), sistema di pressione costante aria/acqua per applicazione di pressione in cella e "back-pressure", strumentazione elettronica di misura (trasduttori di spostamento e di pressione, anello dinamometrico strumentato con trasduttore, misuratore elettronico di variazione di volume) - N° 1 apparecchiatura per

prove triassiali "a stress path controllato" (cella Bishop) per provini da 38 mm con sistema automatico di esecuzione e controllo della prova, completa di accessori e strumentazione elettronica di misura (trasduttori di pressione e di spostamento, cella di carico, dispositivo per misura automatica di variazioni di volume) - Sistema automatico di acquisizione dati a 16 canali (espandibile a 32), completo di software per acquisizione ed elaborazione dati via PC - N° 1 apparecchiatura per prove di colonna risonante (RC) e taglio torsionale ciclico (CTS) con sistema automatico di esecuzione e controllo della prova, completa di accessori e strumentazione elettronica di misura, per la determinazione della risposta di campioni di terreno soggetti ad azioni cicliche/dinamiche in termini di variazione dei parametri rappresentativi (modulo di rigidezza al taglio G, fattore di smorzamento D) in funzione della deformazione di taglio γ in un campo di livelli deformativi da bassi a medio-alti ($\gamma = 10^{-4} - 10^{-1} \%$)

2. Strumentazione per prove geotecniche in sito, per monitoraggio geotecnico e misure in sito: N°. 1 apparecchiatura per prove triassiali cicliche (CTX) e sistema "bender elements" (BE) con sistema automatico di esecuzione e controllo della prova, completa di accessori e strumentazione elettronica di misura, per la determinazione della risposta di campioni di terreno all'applicazione di un carico ciclico deviatorico a livelli deformativi medio-alti per la definizione della curva di resistenza ciclica (prova CTX). Il sistema BE, utilizzato nella stessa apparecchiatura della prova CTX, consente la misura della velocità di propagazione delle onde di taglio Vs su campioni di terreno in laboratorio. - Impianto (a marchio CE) di compressione e distribuzione aria 2. Prove geotecniche in sito - Attrezzatura per prove con piezocono sismico (SCPTU) per l'esecuzione di prove in sito con punta conica strumentata con ricevitori per la misura della velocità di propagazione delle onde di taglio Vs, in aggiunta alla misura della resistenza alla punta, dell'attrito laterale e della pressione interstiziale per la ricostruzione del profilo stratigrafico e la determinazione delle caratteristiche meccaniche dei terreni - Attrezzatura per esecuzione di prove penetrometriche statiche (CPT) a punta meccanica - Attrezzatura portatile per prove scissometriche (Vane Test) in foro di sondaggio - Attrezzatura portatile per determinazione dell'indice di resistenza di una roccia (Point Load Test) 3. Monitoraggio geotecnico e misure in sito - Attrezzatura completa per misure inclinometriche - Freatimetro elettrico con segnalatore acustico per misura di livelli piezometrici - Attrezzatura per prove di carico su piastra - Attrezzatura per misure di densità in sito (volumometro a sabbia e a membrana) - Attrezzatura per prove di carico statico su pali.



Cella per prove di laboratorio su campioni di terreno soggetti ad azioni cicliche/dinamiche per la determinazione della variazione dei parametri rappresentativi (modulo di rigidezza al taglio G , fattore di smorzamento D) in funzione della deformazione di taglio in un campo di livelli deformativi da bassi a medio-alti



Apparecchiatura per prove di laboratorio su campioni di terreno per la determinazione della loro risposta all'applicazione di un carico ciclico deviatorico a livelli deformativi medio-alti per la determinazione della curva di resistenza ciclica (prova CTX). Il sistema bender elements (BE), utilizzato nella stessa apparecchiatura della prova CTX, consente la misura della velocità di propagazione delle onde di taglio su campioni di terreno in laboratorio.

Attrezzatura per l'esecuzione di prove geotecniche in sito con piezocono strumentato con ricevitori per misure sismiche per la ricostruzione del profilo stratigrafico, la determinazione delle caratteristiche meccaniche e la misura della velocità di propagazione delle onde di taglio dei terreni in sito.



Strumentazione presente nel Laboratorio di Geotecnica

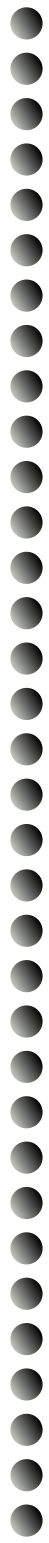




Vista del Laboratorio di Geotecnica



Vista del Laboratorio di Geotecnica



Laboratorio di Trasporti e Infrastrutture



Il Laboratorio di Trasporti & Infrastrutture del DICEAA svolge attività di ricerca nel settore dei sistemi di trasporto terrestri e delle relative infrastrutture. Il Laboratorio di Trasporti & Infrastrutture del DICEAA svolge attività di ricerca nel settore dei sistemi di trasporto terrestri e delle relative infrastrutture.

Le principali attività di ricerca riguardano in generale la tematica della mobilità sostenibile con particolare attenzione allo studio di: sistemi non convenzionali a levitazione magnetica, dispositivi tecnologici per sistemi di trasporto di massa integrati con veicoli (sia su gomma che su ferro) alimentati ad idrogeno e privi di emissioni, progettazione delle infrastrutture stradali e ferroviarie.

Il Laboratorio fornisce anche supporto didattico ai Corsi del DICEAA che trattano le tematiche dei trasporti e delle infrastrutture stradali e ferroviarie.

Software ad uso didattico sono a disposizione per la progettazione delle infrastrutture stradali, ferroviarie e dei sistemi di trasporto a fune. Nel laboratorio sono presenti:

attrezzature sperimentali per prove e misure di levitazione magnetica con materiali superconduttori ad alta temperatura critica, in grado di simulare il fenomeno d'interesse in un ampio spettro di variabili;

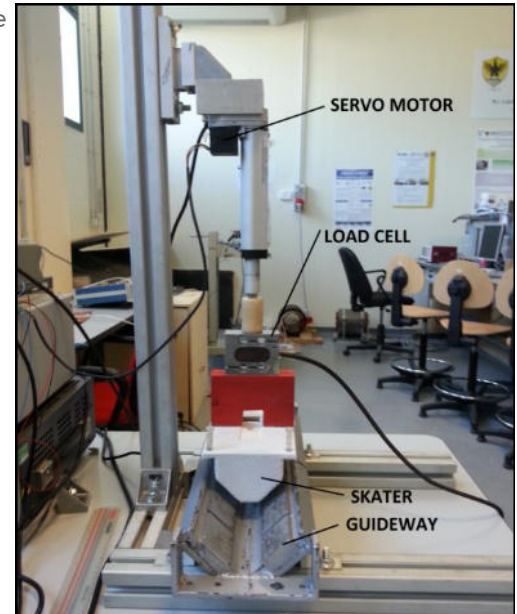
sistema prototipale di trasporto a levitazione magnetica in superconduzione UAQ4 (Università L'Aquila modello 4) i cui apparati di sospensione e propulsione sono stati brevettati e testati con successo;

simulatore di guida veicolare su scenari di traffico diversificati finalizzati anche alla realizzazione di test psico-attitudinali.

Il Laboratorio fornisce anche supporto didattico ai Corsi del DICEAA e del DIIE che trattano le tematiche della mobilità, sistemi di trasporto e delle infrastrutture stradali e ferroviarie.

Strumentazione: Prototipo di sistema di trasporto a levitazione magnetica in superconduzione ad alta temperatura critica di transizione; Strumentazione lineare e circolare per prove e misure di forze di levitazione magnetica e propulsione; Simulatore di guida; Software ad uso didattico per la progettazione di impianti a fune; Software commerciale "Strato" per la topografia e la progettazione di infrastrutture stradali e ferroviarie.

Attrezzature per prove e misure di levitazione magnetica e propulsione



Attrezzature per prove e misure di levitazione magnetica e propulsione





Simulatore di guida veicolare in contesti di traffico diversificato



Prototipo di sistema di trasporto a levitazione magnetica

Laboratorio di Idraulica Ambientale e Marittima (Liam) “Umberto Messina”



Le principali attività del Laboratorio consistono in indagini sperimentali e numeriche, nonché in analisi di dati di campo e sperimentali nel campo dell'idraulica, delle costruzioni idrauliche e delle costruzioni marittime. Le attività sono effettuate nell'ambito di ricerche finanziate in ambito nazionale e internazionale, e nell'ambito di specifiche attività di supporto alla progettazione di opere idrauliche e marittime finanziate da società private ed enti pubblici. A ciò si affianca l'attività di supporto alla didattica, sia nell'ambito dei corsi offerti dal Dipartimento, sia per la stesura di tesi di laurea e di dottorato.

Nell'ambito delle costruzioni idrauliche, le attività del laboratorio sono relative allo studio dei fenomeni legati al deflusso a superficie libera in fiumi naturali e opere di scarico a servizio di serbatoi artificiali, sia con approccio numerico (monodimensionale, bidimensionale e tridimensionale) e alla valutazione della pericolosità idraulica del territorio.

Nell'ambito delle costruzioni marittime, le attività del laboratorio, anche in questo caso sia con approccio sperimentale sia con approccio numerico, sono relative alla generazione e propagazione di onde di superficie in presenza di opere marittime, previsione in tempo reale di inondazioni costiere, idrodinamica costiera, stabilità delle opere marittime, morfodinamica costiera, sviluppo di dispositivi per l'estrazione energetica dalle onde del mare. Alle attività sperimentali e numeriche si affiancano quelle relative all'analisi dei dati che si estendono anche a dati di campo (es. dati pluviometrici, dati ondometrici, dati di livello mareale, etc...).

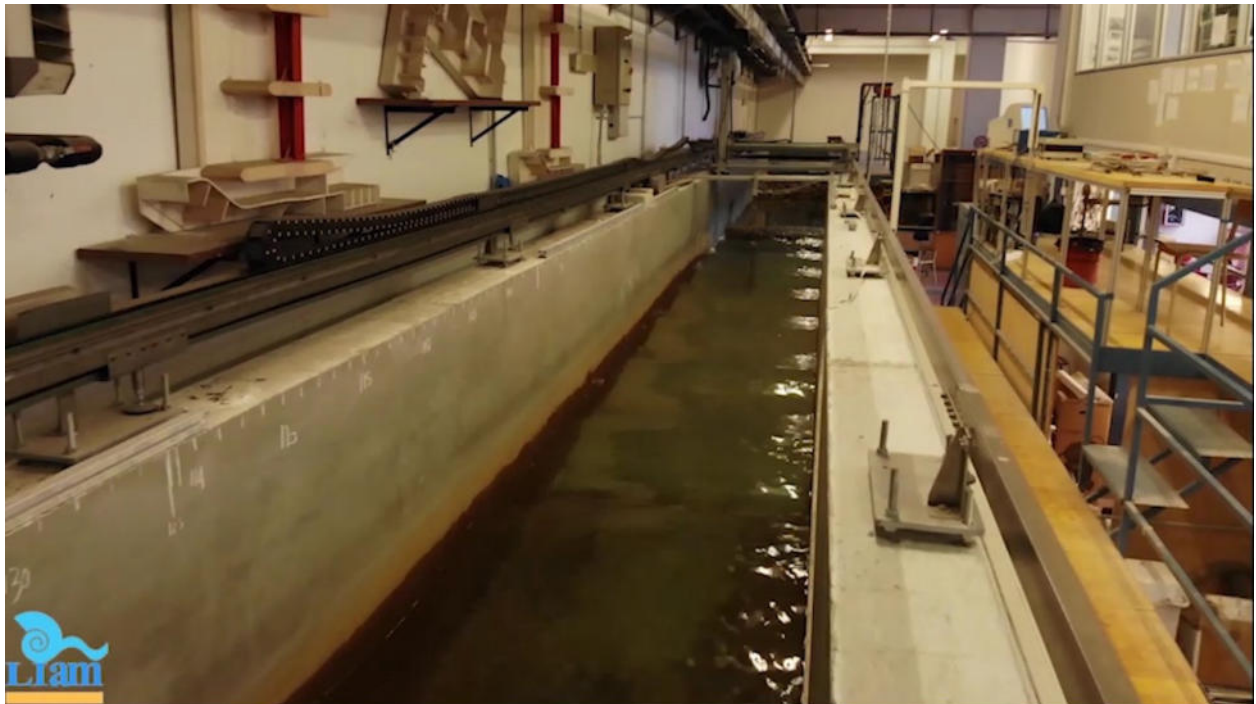
Strumentazione: Il Laboratorio possiede una serie di installazioni fisse a cui si affiancano attrezzature sperimentali progettate e realizzate appositamente per obiettivi specifici. Le installazioni fisse e gli strumenti di misura principali sono:

- 1) canale marittimo lungo circa 45,0 m, profondo 2,0 m e largo 1,5 m dotato di un generatore a pistone per onde "random" con sistema attivo di assorbimento di onde riflesse;**
- 2) canale idraulico didattico lungo circa 5 m, profondo 0.40 m e largo 0.10 m dotato di sistema di ricircolo idraulico con portata massima pari a 5 l/s;**
- 3) canale idraulico didattico lungo circa 5 m, profondo 0.30 m e largo 0.50 m dotato di sistema di ricircolo idraulico con portata massima pari a 12 l/s;**
- 4) canale idraulico didattico lungo circa 20 m, profondo 0.40 m e larghezza variabile compresa tra 0.10 m e 0.20 m dotato di sistema di ricircolo idraulico con portata massima pari a 25 l/s e di alimentazione sedimentaria;**
- 5) serbatoio di carico a servizio dei modelli fisici di capacità pari a circa 70 m³ e quota massima pari a circa 3 m;**
- 6) impianto di sollevamento con portata massima pari a circa 400 l/s;**
- 7) sensori di pressione;**
- 8) sonde di livello di tipo resistivo;**
- 9) sistema di rilievo fotogrammetrico;**
- 10) distanziometro laser dotato di sistema di movimentazione sulle tre direzioni dello spazio;**
- 11) sensori di forza e momenti;**
- 12) dinamometri**
- 13) Vasca tridimensionale per la riproduzione sperimentale della propagazione del moto ondoso nelle aree costiere e dell'interazione tra le onde e il deflusso fluviale. La vasca, attualmente in costruzione, è larga 16.0 m e lunga 26.0 m.**

Modello sperimentale di un'opera portuale a gettata installato nel canale marittimo del laboratorio



Onde regolari che si propagano nel canale marittimo del laboratorio





Vista di insieme del canale marittimo del Laboratorio. Il canale è lungo circa 45 m, profondo 2.0 m e largo 1.5 m. Il generatore di moto ondoso, del tipo a pistone, è in grado di generare moto ondoso irregolare ed è dotato di un sistema di assorbimento attivo delle onde riflesse.

Modello sperimentale di uno sfioratore a superficie libera a servizio di un invaso.

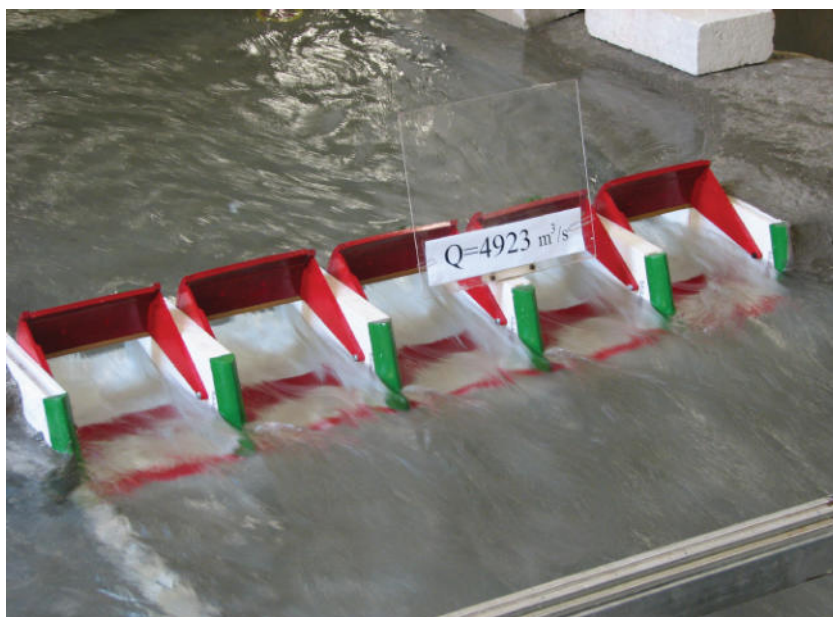


Vasca tridimensionale per la riproduzione sperimentale della propagazione del moto ondoso nelle aree costiere e dell'interazione tra le onde e il deflusso fluviale. La vasca, attualmente in costruzione, è larga 16.0 m e lunga 26.0 m.





Riproduzione sperimentale del comportamento idrodinamico di un'opera di difesa costiera del tipo sommerso.



Riproduzione sperimentale di una traversa fluviale presidiata da paratoie mobili.

Laboratorio di Urbanistica



Sezione: Tecnologie avanzate per diagnosi e monitoraggio territoriale

Il laboratorio è finalizzato allo sviluppo e alla sperimentazione di metodologie e apparecchiature avanzate per l'analisi, la diagnosi e il controllo della evoluzione territoriale e ambientale. I cardini tecnologici su cui il laboratorio è imperniato sono i sistemi GIS (Geographical Information System) e SAPR (Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto) e i diversi Software collegati. Le attività del laboratorio sono rivolte alla innovazione nella didattica e al supporto di Enti pubblici per ricerche e applicazioni nel campo della ricognizione di dati territoriali e ambientali, della pianificazione sostenibile e della ecologia del paesaggio. Oggi il laboratorio è impegnato in diversi progetti di ricerca di livello internazionale (Progetto LIFE IMAGINE), nazionale (Progetto Sosten&re - Ministero della Transizione Ecologica) e regionale (1- Revisione del sistema degli indicatori regionali nell'ambito dell'attuazione delle

strategie regionali per lo sviluppo sostenibile; 2- Valorizzazione del patrimonio armentizio-tratturale regionale). Il laboratorio è una piattaforma interattiva finalizzata ad aumentare in modo considerevole le conoscenze e le esperienze degli studenti attraverso l'innovazione tecnologica. Le attività sono finalizzate ad accrescere le capacità di acquisizione ed elaborazione dei dati, nonché quelle interpretative dei fenomeni ambientali e territoriali. Inoltre, il laboratorio si occupa dello studio delle forme di diffusione urbana (Sprawl e Sprinkling), del consumo di suolo ad esse collegato e dell'interferenza ecosistemica dell'insediamento mediante l'ingegneria degli indicatori e tecniche di Computational Planning al fine di produrre quadri diagnostici e linee di pianificazione dalla scala locale a quella territoriale.

Sezione: Analisi Territoriali e Ambientali (AnTeA)

Il Laboratorio AnTeA-DAU, costituito nel 2002, nei primi anni ha svolto essenzialmente una attività interna al Dipartimento, nella definizione dei programmi di ricerca, nel tutoraggio e nella assistenza a laureandi e dottorandi, preconstituendo e sperimentando una solida base metodologica e le strutture ordinarie di banche dati territoriali e ambientali. Oggi il laboratorio svolge le proprie attività su programmi ordinari e istituzionali e su commesse di soggetti terzi. In particolare, il lab AnTeA collabora con Enti per le attività propedeutiche alla pianificazione e programmazione locale e territoriale, ambientale e paesaggistica; collabora alla redazione di Rapporti Territoriali e studi, come ad esempio il Rapporto dal Territorio dell'INU; realizza Sistemi Informativi Territoriali correlati a Piani, Programmi, Valutazione ambientale, Studi e Rapporti Territoriali; si occupa di monitoraggio di Indicatori territoriali, urbanistici e ambientali. Più in generale le attività del laboratorio riguardano l'analisi, le tecniche, la valutazione e lo studio di modelli di pianificazione urbana e territoriale. Nell'ultimo triennio si è occupato del supporto alle analisi territoriali per il Rapporto dal Territorio INU 2019, sta collaborando alla "Mappatura dell'offerta di servizi (portuali e turistici) della portualità pugliese e il suo collegamento con il sistema della portualità transfrontaliera Italia-Grecia" nell'ambito del progetto AI-SMART della Regione Puglia (coordinato prof. M. Di Risio), alla ricerca sui Territori Interni Smart, nonché all'analisi territoriali e alla formazione del sistema informativo del nuovo Rapporto dal Territorio INU 2022.

Strumentazione: due droni DJI modello phantom, utilizzati per il rilievo territoriale; una workstation, notebook con prestazioni elevate per l'elaborazione e l'analisi dei dati da drone e da immagini satellitari, hardware (Laptop e Plotter). Tutte le analisi vengono eseguite attraverso software GIS open source e software licenziato (GIS e CAD).

Laboratorio di Rilevamento, Storia dell'Architettura e Restauro



Sezione: Rilevamento architettonico e modellazione 3D

Il laboratorio svolge attività nell'ambito del rilevamento architettonico, e più in generale dei beni culturali ed archeologici, e della modellazione 3D, anche parametrica, BIM e HBIM, anche con applicazioni di realtà virtuale, realtà aumentata e realtà mista.

- Rilevamento Architettonico e Archeologico
- Modellazione 3D
- BIM

Sezione: Storia dell'Architettura

Il laboratorio fornisce gli strumenti metodologici per l'analisi di un edificio, al fine di riconoscere ed evidenziare gli elementi semplici ai quali un'architettura deve la propria configu-

razione e a comprendere i meccanismi che regolano il sistema di relazioni tra di essi e tra questi e il contesto territoriale e urbano.

Obiettivo è fornire un metodo di lettura e comprensione quale base essenziale per lo studio sia della Storia dell'Architettura sia della progettazione e del restauro. Riconoscere le parti semplici di cui è costituito un edificio sia a livello strutturale (pilastri, colonne, murature, archi, volte e coperture), sia geometrico e formale (l'articolazione della pianta, i volumi e la qualità spaziale, gli apparati decorativi), equivale a coglierne il linguaggio e la sua collocazione culturale e storica.

L'indagine è poi avviata verso le forme di aggregazione di queste (gli spazi destinati alle residenze, alle attività amministrative, sociali e commerciali, all'istruzione, al culto) e quindi al contesto urbano, territoriale e paesaggistico. Strumenti sono la conoscenza dello stato degli studi (bibliografia), e la scomposizione analitica, condotta con l'ausilio di elaborazioni grafiche (anche in collaborazione con il corso di Disegno), finalizzata a raffronti tipo-morfologici, strutturali e figurativi.

Sezione: Restauro Architettonico

Il laboratorio mira a fornire l'iter metodologico per il progetto di restauro dell'architettura, che va dalla conoscenza preliminare (ricerca storica, rilievo architettonico) all'analisi storico-critica, tecnico-costruttiva e materica, fino all'elaborazione della proposta di intervento attraverso l'analisi dei valori e delle criticità (dell'edificio e del contesto), la lettura dei dissesti e del degrado.

Le esperienze maturate presso Istituzioni ed Enti di Ricerca nazionali e internazionali (elencate qui sotto) consentono di fornire consulenza specialistica su problemi di conservazione e di uso compatibile di edifici, centri storici e contesti monumentali.

progetto Carta del Rischio del Patrimonio Culturale (collaborazione MIBAC-ICR)

- normative italiane ed europee (NorMaL UNI-Beni Culturali, CEN TC346 Conservation of Cultural Heritage)
- ICOMOS-ICCROM Joint Project on Recovery and Reconstruction
- World Monuments Watch (World Monuments Fund)

Strumentazione: laserscanner 3D Faro S70; notebook.

Laboratorio di Progettazione Architettonica, Architettura Tecnica e Sostenibilità



Il Laboratorio svolge ricerche sui temi della progettazione architettonica urbana e del recupero del patrimonio costruito, delle tecniche costruttive contemporanee e delle culture edilizie storiche e moderne, con riferimento ai sistemi innovativi per il contenimento dei consumi energetici e la riduzione dell'impatto ambientale dell'attività edilizia, nonché sulle tematiche della gestione dei processi di realizzazione e della cantierizzazione delle opere complesse. In questo quadro, vengono sviluppate iniziative sia di tipo teorico-sistematico, volte ad aggiornare il quadro delle conoscenze dei settori disciplinari coinvolti, sia di tipo progettuale.

In quanto aggregatore di competenze interdisciplinari, il Laboratorio è specificamente impegnato nello studio dei campi di intersezione fra saperi, coniugando gli aspetti di innovazione progettuale, formale, costruttiva e processuale con i relativi fattori tecnico-costruttivi e di cantierabilità correlati agli obiettivi della sostenibilità in chiave circolare e

resiliente.

Il Laboratorio è attivo sia su ricerche scientifiche, sia in collaborazione con enti pubblici e soggetti privati, sia nella didattica, grazie al coinvolgimento di studenti, laureandi e dottorandi.

Il laboratorio è coinvolto nell'organizzazione di workshops e nella promozione e diffusione scientifica con attività di volta in volta programmate, convegni, seminari, ecc. e con iniziative istituzionalizzate orientate alla costituzione di network internazionali a partire dal Premio Luigi Zordan (2008-2021) e dal complesso delle iniziative ad esso correlate.

Strumentazione: il laboratorio che raccoglie materiale archivistico e librario (Fondo Biscogli, Fondo Montini, Archivio progetti premio Luigi Zordan), è dotato di attrezzature specialistiche funzionali alla operatività interna (schermi touchscreen, termocamera, ecc.).