



Universita' degli Studi di Enna "Kore"

Scheda SUA-RD anno 2013 – Sezione C (Risorse umane ed infrastrutture)

Quadro C1a – Laboratori di ricerca.

1.L.E.D.A. Laboratory of Earthquake engineering and Dynamic Analysis.

Sezione: Dinamica sperimentale
Sezione: Materiali e Strutture

Responsabili: prof. Giacomo Navarra
prof. Marinella Fossetti

2. L.I.S.A. Laboratorio di Ingegneria Sanitaria-Ambientale

Responsabile prof. Gabriele Freni

3. Materiali stradali

Responsabile prof. Tullio Giuffrè

4. Geotecnica e Dinamica dei terreni

Responsabile prof. Francesco Castelli

5. L.I.A. Idraulica e Ambiente

Responsabili: prof. Mauro De Marchis
prof. Gabriele Freni

6. Ingegneria Telematica

Responsabili: prof. Mario Collotta
prof. Vincenzo Conti
prof. Silvana Greco Polito
prof. Vincenzo Maniscalco
prof. S.Marco Siniscalchi

7. L.E.A. – Laboratorio di Energetica ambientale

Responsabile: prof. Antonio Messineo

8. L.I.M.A. – Ingegneria Meccanica e Aerospaziale

Responsabile: prof. Davide Tumino

9. Rilievo e Rappresentazione del territorio e dell'ambiente

Responsabile: prof. Mariangela Liuzzo

10. Restauro dei beni architettonici e culturali

Responsabile: prof. Antonella Versaci

11. LaBio – Laboratorio di Bioedilizia

Responsabile: prof. Tiziana Basiricò

1. L.E.D.A. Laboratory of Earthquake engineering and Dynamic Analysis

Sezione: Dinamica sperimentale

Responsabile: prof. Giacomo Navarra

Il Laboratorio di Dinamica Sperimentale, istituito con decreto del Preside n. 09 del 21 marzo 2013 è diretto, in qualità di Responsabile, dal Prof. Giacomo Navarra con la collaborazione di due Assegnisti di Ricerca, Dr. Giorgio Barone e Dr. Francesco Lo Iacono, e di una studentessa di Dottorato, Ing. Maria Oliva.

Il Laboratorio di Dinamica Sperimentale è attualmente sito all'interno della Facoltà di Ingegneria ed Architettura, ma verrà presto trasferito nel costruendo centro di ricerca *L.E.D.A. (Laboratory of Earthquake engineering and Dynamic Analysis)* dove potrà disporre di attrezzature all'avanguardia, descritte nel seguito. Le attività di ricerca del Laboratorio di Dinamica Sperimentale sono volte a: definire il comportamento dinamico dei materiali tradizionali ed innovativi e di modelli strutturali in piccola scala, mettere a punto tecniche per la mitigazione del rischio sismico e per il controllo delle vibrazioni, eseguire la calibrazione di modelli agli elementi finiti di strutture complesse, studiare metodi per l'identificazione di danneggiamenti strutturali nella loro fase incipiente.

Le tematiche affrontate sono trasversali a tutti i corsi di laurea previsti dall'offerta formativa della Facoltà di Ingegneria ed Architettura. Questo laboratorio, quindi, offre agli studenti la possibilità di ampliare la scelta per il tirocinio con attività teorico-pratiche e per tesi di laurea sperimentali.

Attrezzature attualmente in dotazione

Le attrezzature attualmente disponibili all'interno del Laboratorio di Dinamica sono di seguito riassunte:

- Tavoli ottici con isolamento attivo pneumatico;
- Shaker modali ad alta frequenza per l'eccitazione di sistemi a media e piccola massa;
- Shaker elettrodinamico a lunga corsa fornito di tavola per le simulazioni sismiche;
- Martelli strumentati per prove su strutture di qualsiasi dimensione e massa;
- Sensori piezoelettrici e non per acquisizione di forze, accelerazioni e spostamenti per applicazioni di ingegneria sismica, meccanica ed aerospaziale in un vasto *range* di intensità e di frequenze;
- Sistema di acquisizione dati di tipo PXI ad alte prestazioni per l'acquisizione, la conversione analogico-digitale, l'elaborazione e la registrazione dei segnali provenienti dai diversi sensori e per il comando degli attuatori;
- Workstation di calcolo ad alta prestazione per l'elaborazione di complessi modelli dinamici agli elementi finiti.

Grandi Attrezzature del centro L.E.D.A.

Il Laboratorio di Dinamica delle Strutture è parte integrante del Progetto L.E.D.A. (*Laboratory of Earthquake engineering and Dynamic Analysis*), finanziato nell'ambito del PON "Ricerca & Competitività" 2007-2013, che prevede la realizzazione di un Centro di Ricerca con dotazioni di strumentazioni uniche nel contesto Europeo nei settori della Dinamica Sperimentale, Materiali e Strutture e Geotecnica e Dinamica dei Terreni.

All'interno del Centro L.E.D.A., il Laboratorio di Dinamica Sperimentale sarà dotato di un sistema di due tavole vibranti a sei gradi di libertà di 4 x 4 metri ad elevate prestazioni. Su ognuna di esse possono essere realizzati modelli strutturali per l'analisi sismica di strutture o la qualifica di apparecchiature. Le due tavole possono essere utilizzate in modo separato o congiunto, mediante l'inserimento di un collegamento rigido che realizza un unico simulatore sismico di dimensioni pari a 10 x 4 metri e carico utile massimo di 100 tonnellate.

Completano la dotazione del laboratorio di dinamica un banco prova idraulica a 6 gradi di libertà ed uno shaker elettrodinamico monoassiale in grado di operare ad elevate frequenze ed accelerazioni, da destinare alla ricerca in ambiti strategici diversi da quello civile, quali i settori dell'industria dei trasporti, dell'aeronautica, dell'ambiente, dell'energia e della difesa.



Figura 1 - Tavoli ottici.



Figura 2 - Set di sensori piezoelettrici, martelli strumentati e shaker modali.

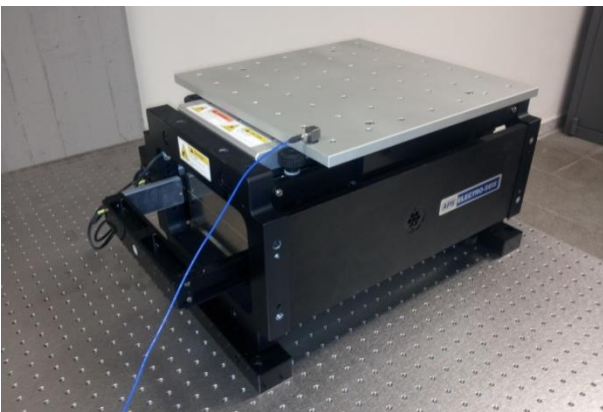


Figura 3 - Shaker elettrodinamico a lunga corsa con tavola per le simulazioni sismiche.

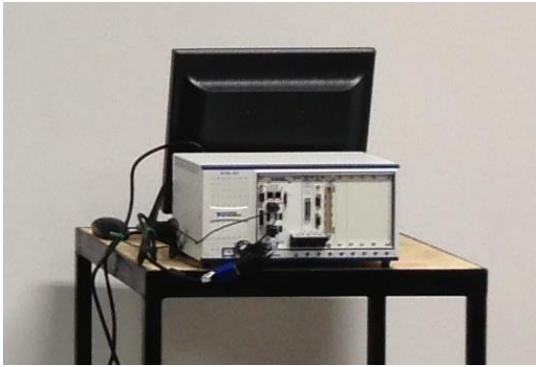


Figura 4 - Sistema di acquisizione dati.

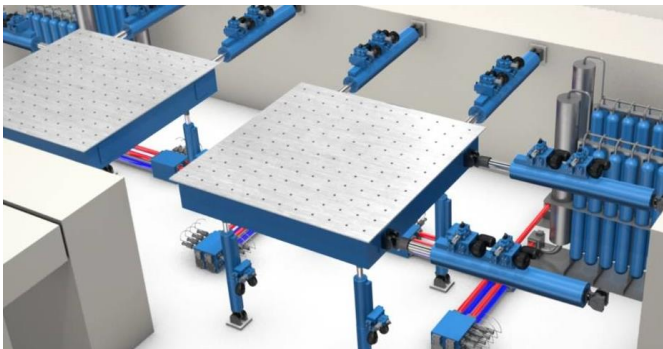


Figura 5 - Sistema di due tavole vibranti.



Figura 6 – Shaker elettromeccanico ad un grado di libertà.



Figura 7 – Banco prova idraulico a sei gradi di libertà.

Sezione: Materiali e Strutture

Responsabile: prof. Marinella Fossetti

Il Laboratorio di “Materiali e Strutture”, fa parte di uno dei due laboratori che costituisce il Centro di Ricerca L.E.D.A. (Laboratory of Earthquake engineering and Dynamic Analysis) specializzato nel settore della dinamica sperimentale e dell’ingegneria sismica.

La infrastruttura di ricerca più importante del laboratorio di “Materiali e Strutture” è rappresentata dal sistema di contrasto Strong Floor – Reaction Wall. Il Muro di Reazione (Reaction Wall) è alto 14 m, mentre la dimensioni della sezione trasversale sono di 14 m per 4 m. Il muro è uno dei più alti d’Europa e potrà essere utilizzato per condurre prove statiche, pseudo-dinamiche ed ibride su elementi strutturali e su strutture in scala reale. Le dimensioni della Piastra di Reazione (Strong Floor) sono di 34 m per 14 m, comprensive della sezione del Muro di Reazione. La scelta del sistema costruttivo e funzionale di tale sistema di contrasto è scaturito dall’analisi critica di laboratori simili esistenti. In particolare, il laboratorio ELSA del JRC (Joint Research Centre), uno dei più importanti laboratori al mondo dotati di grande strutture di reazione per test pseudo-dinamici, è stato considerato come punto di riferimento nella fase di progettazione del sistema di contrasto del Laboratorio di “Materiali e Strutture” del L.E.D.A. Il sistema costruttivo delle strutture di reazione è a cassone gettato in opera; entrambi gli elementi saranno post-tesi con barre Dywidag e trefoli al fine di evitare fessurazioni ed assicurare la corretta durabilità al laboratorio.

La struttura di reazione Strong Floor – Reaction Wall è dotata di diversi attuatori idraulici di capacità differenti, unità di potenza idraulica e sistemi di controllo. Le principali caratteristiche degli attuatori idraulici per le prove statiche, pseudo-dinamiche e di fatica sono sintetizzate nella Tabella che segue.

Caratteristiche principali degli attuatori idraulici a servizio della sistema Strong Floor – Reaction Wall.

Forza statica	No.	Corsa	Velocità massima
250 kN	1	+/- 500 mm	> 22 mm/sec
500 kN	2	+/- 500 mm	> 25 mm/sec
1000 kN	4	+/- 500 mm	> 25 mm/sec

Con tali attrezzature è possibile effettuare test sperimentali su componenti strutturali ed edifici in scala reale al fine di eseguire studi teorico-sperimentali di nuovi metodi di progetto delle costruzioni, verificare tecniche di rinforzo tradizionali e innovativi per edifici esistenti ed edifici appartenenti al patrimonio storico–monumentale, verificare sperimentalmente sistemi di protezione sismica (isolatori, dissipatori e sistemi a controllo attivo) e tecniche di monitoraggio strutturale.

Nel laboratorio si svolge attività di ricerca finalizzata alla stesura di tesi di laurea e tesi di dottorato, ed attività di consulenza per importanti Ditte con l’obiettivo di orientare la ricerca alle pratiche applicazioni industriali.

Il Laboratorio di “Materiali e Strutture” comprende anche tutte le attrezzature per la caratterizzazione meccanica dei materiali da costruzione come una pressa a controllo di spostamento con capacità di 3000 kN, un telaio di reazione equipaggiato con un attuttore idraulico della capacità di 2000 kN, una macchina di prova universale con la capacità di 600 kN. Con tali attrezzature è possibile eseguire la qualificazione dei materiali da costruzione, dagli acciai ai calcestruzzi, dalle malte ai laterizi secondo le vigenti NTC di cui al D.M./2008, avendo la possibilità di analizzare tutte le fasi del loro processo produttivo, dalla progettazione alle prove preliminari da eseguire anche presso gli stabilimenti di produzione.

Nel laboratorio sono inoltre presenti diversi altri strumenti avanzati per l’esecuzione prove in situ distruttive e non distruttive per la valutazione delle proprietà strutturali degli edifici esistenti .

Si riportano di seguito i principali macchinari distinti per tipologie di prove eseguibili.

Prove su acciai: Macchina universale idraulica da 600 kN; Sega a nastro; Macchina segna provette; Pendolo Charpy; Macchina piegaferri completa di mandrini; Stufa ventilata condizionamento provini.

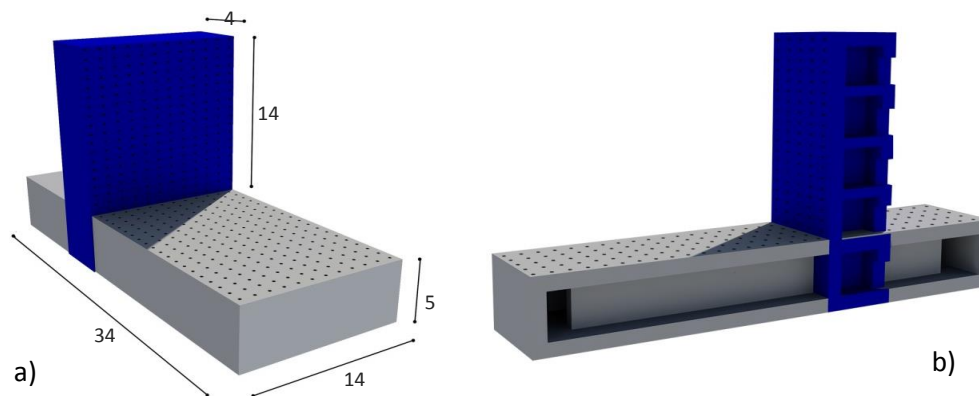
Prove in situ: Porosimetro a colonna d'acqua; Cono di Abrams; App. per massa volumica cls fresco; Sclerometro; Strumento per prove a ultrasuoni; Pachometro; Martinetti piatti singoli e doppi; Carotatrice elettrica; Georadar a doppia antenna; Georadar con antenna bipolare; Endoscopio.

Prove su leganti cementizi e aggregati: Apparecchio di Vicat; Mescolatrice per malta.; Recipiente di prova e camera climatica per resistenza al gelo e disgelo; Recipienti volumetrici per massa volumica in mucchio e vuoti intergranulari; Telaio per pesate idrostatiche e bilancia tecnica digitale di precisione.

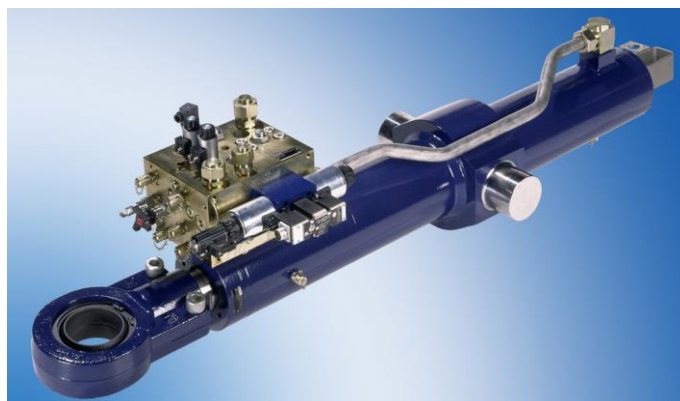
Prove su calcestruzzi: Pressa 3000 kN ad alta stabilità; Celle di carico con indicatore digitale universale; Vasca di maturazione termostatica; Mescolatrice ad asse verticale; Stampi in ghisa; Tavolo vibrante con interruttore a pedale; Stampo per determinazione del ritiro idraulico del cls; Regolo lineare e spessimetro; Taglierina a disco; Macchina per rettifica di provini in cls; Calibro digitale; Squadra di spianatura per cilindri e regolo ad angoli retti per operazioni di capping; Banco di riscontro per verifica linearità generatrici di provini.



Rendering del progetto architettonico dell'edificio L.E.D.A. (redatto dal Prof. Burgio).



Rendering del sistema di contrasto *Strong Floor-Reaction Wall*: a) vista prospettica; b) sezione longitudinale.



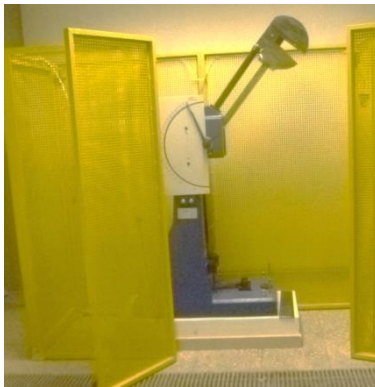
Servoattuatore oleodinamici (prove statiche, pseudo-dinamiche su elementi strutturali e su strutture in scala reale).



Telaio di reazione con attuatore idraulico da 2000 kN (prove statiche su elementi strutturali).



Pressa 3000 kN ad alta stabilità (prove su calcestruzzi).



a)



b)

a) Pendolo Charpy, b) Macchina universale idraulica da 600 kN (prove su acciai)



a)



b)

a) Carotatrice elettrica, b) Georadar a doppia antenna (prove in situ).

2. L.I.S.A. Laboratorio di Ingegneria Sanitaria-Ambientale.

Responsabile: prof. Gabriele Freni

Il laboratorio di Ingegneria Sanitaria - Ambientale (L.I.S.A.) è stato inizialmente allestito nel 2001 come laboratorio del Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Catania presso la sede di Enna. Dal 2005, si è trasformato nel Laboratorio di Ingegneria Sanitaria Ambientale della nuova Università di Enna "Kore", a servizio delle attività didattiche e delle ricerche teoriche ed applicate della Facoltà di Ingegneria ed Architettura.

Il laboratorio consente attività didattiche utili a fornire agli studenti la conoscenza diretta dei fenomeni e dei processi funzionali che regolano il trattamento delle acque potabili, delle acque di scarico, dei rifiuti solidi ed il controllo dei principali inquinanti chimico fisici e batteriologici nelle diverse matrici ambientali. Attraverso l'attività di laboratorio, gli studenti dei corsi di Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, hanno l'opportunità di acquisire un'esperienza diretta su numerosi dei processi di trattamento descritti a lezione. Il laboratorio funge inoltre da supporto operativo di numerose tesi di laurea nel settore della tutela dell'ambiente, alcune delle quali sviluppate in collaborazione con strutture esterne pubbliche o private.

Grazie al bagaglio tecnico-scientifico ed alle strumentazioni disponibili, il Laboratorio di Ingegneria Ambientale rappresenta oggi una realtà importante, che ha permesso di stimolare ed incentivare l'interazione fra l'Università ed Enti e Aziende interessati alla tutela ed al disinquinamento delle acque, dell'aria ed al trattamento dei rifiuti e dei terreni da bonificare. Tenuto conto delle esigenze ambientali del nostro territorio e delle recenti disposizioni normative in campo ambientale è ragionevole prevedere, sia a breve che a lungo termine, un contributo sempre più significativo alla risoluzione delle problematiche del settore.

Il Laboratorio di Ingegneria Ambientale e del Territorio opera nei campi delle analisi (chimiche, fisiche, microbiologiche, ambientali) e dei servizi di ingegneria applicati alle problematiche d'impresa.

Il Laboratorio è sede di diverse attività di ricerca riguardanti svariate tematiche di natura ambientale che includono monitoraggi ambientali, processi di controllo dell'inquinamento e trattamento delle diverse matrici suolo acque ed aria.

Grazie al bagaglio tecnico-scientifico ed alle strumentazioni disponibili, il Laboratorio di Ingegneria Sanitaria Ambientale rappresenta oggi una realtà importante, che ha permesso di stimolare ed incentivare l'interazione fra l'Università ed Enti e Aziende interessati alla tutela ed al disinquinamento delle acque, dell'aria ed al trattamento dei rifiuti e dei terreni da bonificare. Tenuto conto delle esigenze ambientali del nostro territorio e delle recenti disposizioni normative in campo ambientale è ragionevole prevedere, sia a breve che a lungo termine, un contributo sempre più significativo alla risoluzione delle problematiche del settore.

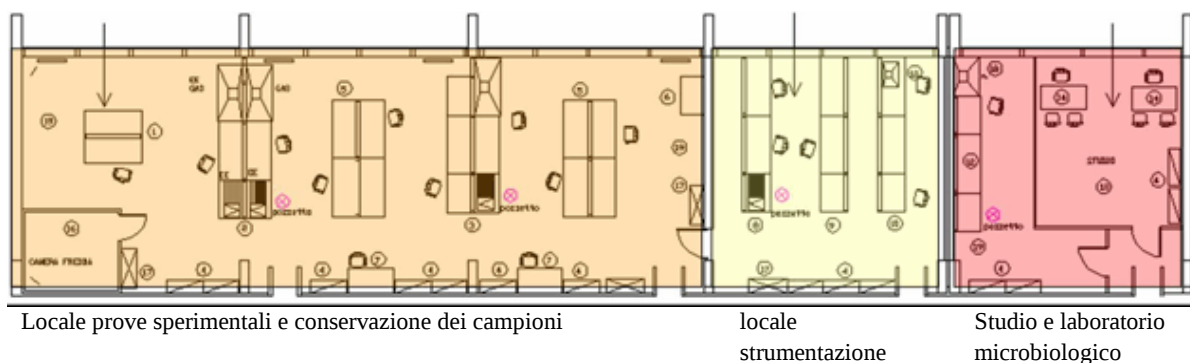


Figura 1: Locali del Laboratorio di Ingegneria Ambientale

Il laboratorio si sviluppa su tre ambienti (Figura 1) per un totale di 250 m². Il primo di maggiore ampiezza si presta alle attività didattiche e di ricerca. Il secondo è dedicato alla strumentazione analitica mentre il terzo ospita il laboratorio microbiologico e lo studio per il personale tecnico e docente.

Diversi sono i settori sui quali il laboratorio è in grado di intervenire.

- 1) Settore acque:
analisi di acque naturali;
analisi di acque di scarico civili e industriali;
analisi di acque sotterranee;
caratterizzazione di fanghi e percolati.
- 2) Settore siti contaminati:
caratterizzazione siti contaminati;
analisi di acque sotterranee in riferimento alla tabella 2 dell'allegato 5 alla parte IV del titolo V del D.Lgs.152/06;
analisi di campioni di suolo e sottosuolo in riferimento alla tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del titolo V del D.Lgs.152/06.



Figura 2: Locali del laboratorio LIA: sezione prove sperimentali e microbiologica

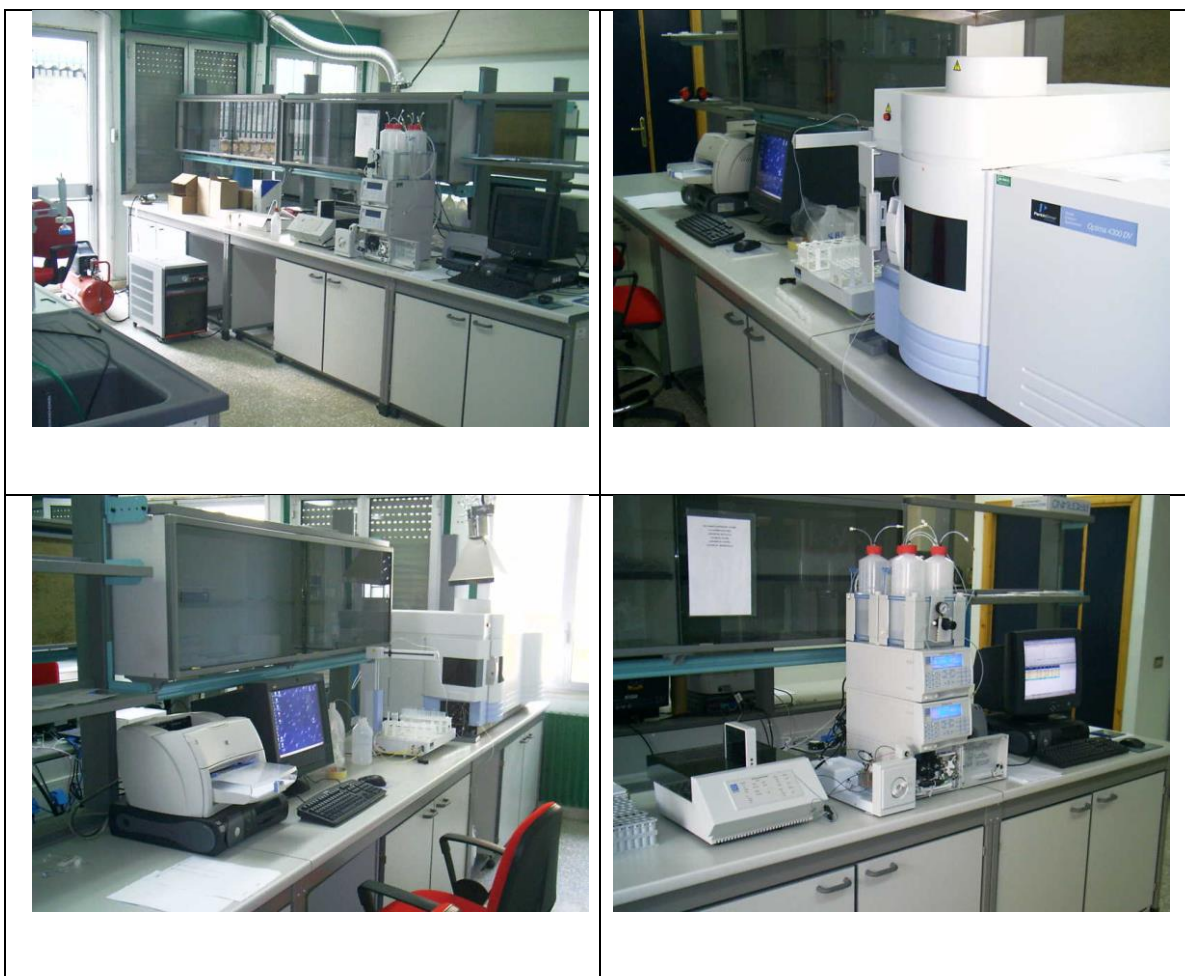


Figura 3: Locali del laboratorio LIA: sezione strumentazione analitica

Oltre alla strumentazione fissa, il laboratorio dispone inoltre di strumentazioni utili al prelievo di campioni e misurazioni di parametri in campo tra cui un battello tender per effettuare il monitoraggio di corpi idrici superficiali.

Un'analisi a parte merita il drone sottomarino per la qualità delle acque ECOMAPPER: grande attrezzatura, unica in Italia, per il monitoraggio delle aree marine costiere e per gli specchi liquidi chiusi.

Sviluppato da YSI, l' Ecomapper è uno strumento unico nel suo genere per il monitoraggio degli specchi liquidi, dei laghi e delle aree marine costiere. L' Ecomapper è un drone totalmente autonomo in grado di navigare e operare sott' acqua senza la supervisione di un operatore. L' Ecomapper nasce dalla collaborazione tra due aziende leader mondiali nei rispettivi campi: la YSI Inc. azienda specializzata nella produzione di sensori per il monitoraggio della qualità delle acque la Ocean Server realtà con grande esperienza nel settore della robotica subacquea. Questa collaborazione ha portato alla nascita di uno strumento che non ha eguali nel mercato del monitoraggio ambientale, grazie alle seguenti caratteristiche:

- possibilità di eseguire:
 - monitoraggi in continuo di parametri chimico-fisici (ossigeno disciolto, torbidità, pH, conducibilità, clorofilla, presenza di alghe azzurre, ecc.) – maglia minima 1m
 - creazione di profili delle correnti – maglia minima 1m
 - studi di batimetria – 20 punti per m con errore altimetrico massimo di 10 cm
 - scandaglio dei fondali con funzione side scan sonar

- totale autonomia in fase di navigazione grazie alla programmazione del percorso su mappa geo-referenziata e ai moduli integrati GPS e DVL (Doppler Velocity Log – modulo per il controllo della velocità in fase subacquea)
- funzionamento a batteria con un' autonomia fino a 10 ore
- profondità massima di monitoraggio 60 m
- velocità massima di monitoraggio 4 knots
- facile gestione anche senza l'utilizzo di un'imbarcazione.



L' Ecomapper è uno strumento con caratteristiche uniche perché rispetto ad altri droni presenti sul mercato è l'unico che può operare in acque dolci, marine e salmastre e può essere gestito da un solo operatore grazie a peso e dimensioni contenute. L'AUV viene programmato da computer ed è totalmente autonomo durante lo sviluppo della campagna di monitoraggio

3. LABORATORIO DI MATERIALI STRADALI

Responsabile: Prof. Tullio Giuffrè

PRESENTAZIONE

Il campo di attività del **Laboratorio Materiali Stradali** opera come struttura di ricerca nel campo delle terre per le applicazioni alle infrastrutture di trasporto, oltre che nel campo della caratterizzazione dei conglomerati bituminosi, dei suoi elementi costituenti (inerte e legante) le miscele cementizie e bituminose, sino al monitoraggio dei parametri di funzionalità delle sovrastrutture viarie (mediante prove ad alto rendimento).

Il Laboratorio offre anche supporto alle attività didattiche della Facoltà di Ingegneria ed Architettura attraverso corsi, tesi e tirocini. Il Laboratorio fornisce, inoltre, servizi funzionali all'Ateneo e per conto terzi.

L'utilizzo integrato di tecniche e strumentazioni innovative, in carico al Laboratorio, consente di rendere completo il quadro conoscitivo dei degradi dei materiali utilizzati nelle infrastrutture stradali, anche attraverso l'esecuzione di indagini di traffico mediante l'ausilio di rilevatori automatici dei flussi veicolari.

PRINCIPALI ATTREZZATURE

- Compattatore giratorio per bitumi, Tecnotest B100
- Attrezzatura Soil Density Gauge per terre, Transtech Systems, AE210
- Dispositivo Light Falling Weight Deflectometer, Dynatest AT076
- Piastre a induzione magnetica per rilevamento traffico veicolare, Sterela AT024
- Apparecchiature di rilevamento di traffico veicolare Mobiltraf 300, Famas System AT048
- HAAKE Modular Advanced Rheometer System, Thermo Scientific TYP 006 - 1493

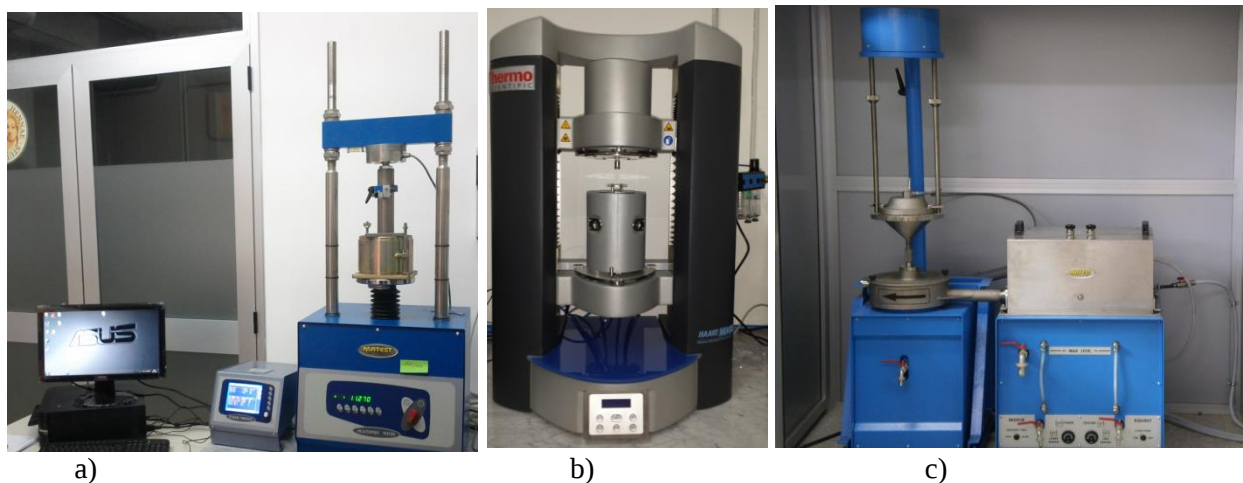


Figura: a) Compattatore prova Marshall. b) HAAKE Modular Advanced Rheometer; c) Estrattore per bitumi

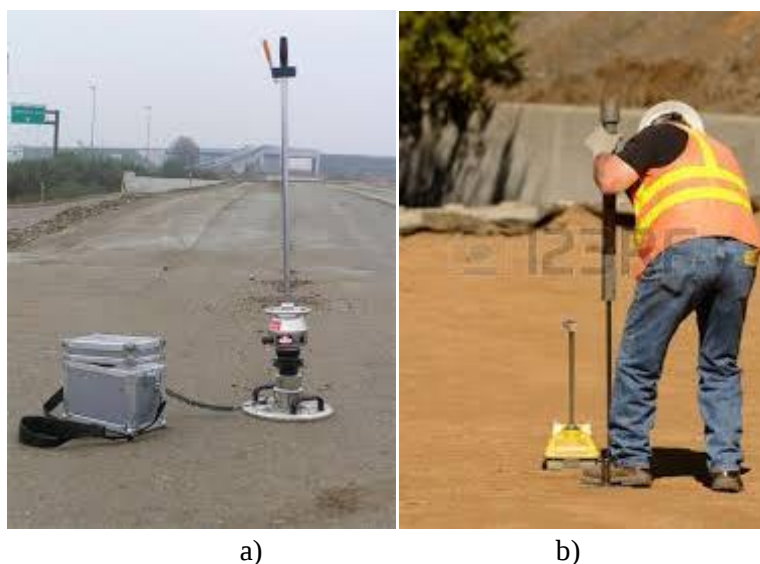


Figura: a) Light Falling Weight Deflectometer; b) Soil Density Gauge

STAFF

Responsabile : Prof. Ing. Tullio Giuffrè

Testing Performer: Dott. Ing. Liborio Cozzo

Traffic Analyst: Dott. Ing. Tiziana Campisi

LINEE E PROGETTI DI RICERCA

Un aspetto importante dell'attività del Laboratorio di Materiali Stradali è costituito dalla ricerca applicata al costante miglioramento della tecnica di costruzione e gestione delle infrastrutture viarie.

Una continua attività, volta a fornire appropriate soluzioni alle mutate esigenze delle condizioni di esercizio e degli enti gestori, porta a ricercare soluzioni tecniche volte all'innovazione delle tradizionali modalità di realizzazione delle opere viarie.

Le ricerche in corso a livello nazionale ed internazionale che più delle altre mostrano risultati promettenti sotto il profilo del trasferimento delle conoscenze dalla sperimentazione di laboratorio alla pratica diffusa, sono riassunte di seguito:

- Progettazione di miscele contenenti materie prime seconde in sostituzione di inerte naturale di tipo tradizionale per il confezionamento di conglomerati bituminosi;
- Progettazione di conglomerati bituminosi "alto modulo" con particolare riferimento all'impiego di bitumi modificati;
- Studi sull'utilizzo di materiali di rinforzo per il miglioramento delle caratteristiche tecnico-prestazionali delle sovrastrutture;
- Studi finalizzati all'ottimizzazione delle terre - mediante stabilizzazione naturale o artificiale - da impiegare nel corpo stradale. Gli esiti delle attività e delle ricerche condotte nell'ambito del Laboratorio sono stati pubblicati in atti di convegno, riviste scientifiche e capitoli di pubblicazioni collettanee di rilevanza nazionale ed internazionale.

Attualmente il Laboratorio è coinvolto nei seguenti progetti di ricerca:

- SINAPSIS - "Sistema Nazionale Protezione Siti Sensibili", PON Programma Operativo Nazionale Ricerca e Competitività 2007-2013, codice progetto PON01_01063
- PRISMA - "PiattafoRmecloud Interoperabili per SMArt-government", PON Programma Operativo Nazionale Ricerca e Competitività 2007-2013, Codice progetto: PON04a2_A/5, CUP: J71H12000020005

4. Laboratorio di Geotecnica e Dinamica dei terreni

Responsabile scientifico: prof. Francesco Castelli

Il *Laboratorio di Geotecnica e Dinamica dei Terreni* della Facoltà di Ingegneria e Architettura ha una superficie di circa 150 mq, è dotato di camera umida per la conservazione dei campioni e di appositi locali climatizzati per l'apertura dei campioni e l'esecuzione delle prove di classificazione e caratterizzazione meccanica dei terreni.

Il *Laboratorio di Geotecnica* è autorizzato a norma di legge al rilascio di certificati ufficiali, nel rispetto della vigente normativa italiana (laboratorio riconosciuto ai sensi dell'art.59 del DPR n.380/2001) ed europea. L'attività del laboratorio è indirizzata all'esecuzione di prove sperimentali sui terreni e sulle rocce da eseguire per conto terzi. Inoltre il laboratorio svolge attività didattica e di ricerca per gli studenti nello svolgimento dei tirocini, delle tesi di laurea e di dottorato di ricerca.

L'attività di ricerca svolta presso il laboratorio si è concretizzata attraverso la pubblicazione di vari articoli su riviste e atti di convegni nazionali ed internazionali.

Il *Laboratorio di Geotecnica* dispone di apparecchi di taglio diretto dotati di sensori per la misura automatica degli sforzi e degli spostamenti, di edometri del tipo a incremento di carico (IL) a caricamento frontale, di un banco di consolidazione e celle triassiali che possono essere utilizzate per prove di compressione per carico del tipo UU, CIU e CID su provino standard. Sistemi di acquisizione automatica dei dati permettono la registrazione di tutte le grandezze utili per un'accurata descrizione del comportamento dei provini di terreno sottoposti a prova.

Il *Laboratorio di Geotecnica* è attrezzato di una cella di Hoek per le prova di rottura per taglio diretto su provini di roccia, di una pressa triassiale per prove su campioni di roccia. Le misure di forza e spostamento assiale, pressione interstiziale o variazione di volume e pressione di cella sono acquisite automaticamente tramite PC e sensori di spostamento e pressione.



All'interno del *Laboratorio di Geotecnica* sono inoltre disponibili attrezzature specifiche quali il permeametro a carico idraulico costante e variabile, l'apparecchio per le prove di compressione ad espansione laterale libera e le attrezzature per le analisi chimiche sulle terre.

Nell'ambito del Programma Operativo Nazionale Ricerca e Competitività 2007-2013 per le regioni dell'obiettivo convergenza (Campania, Puglia, Calabria, Sicilia) - Asse I: "Sostegno ai mutamenti strutturali" (Obiettivo Operativo 4.1.1.4 "Potenziamento delle strutture e delle dotazioni scientifiche e tecnologiche - Azione: rafforzamento strutturale") - il MIUR - ha finanziato all'Università di Enna *Kore - Laboratorio di Geotecnica* - l'acquisto di alcune apparecchiature per la caratterizzazione dinamica dei terreni, che ha permesso la costituzione di un'apposita sezione di *Dinamica dei Terreni*.

Tali apparecchiature consentono l'esecuzione di prove dinamiche e cicliche, che possono essere classificate sulla base di vari criteri: modalità di misura, frequenza di carico, livelli deformativi. In relazione al livello deformativo investigato possono essere eseguite prove a bassi e medi e prove a elevati livelli deformativi. Nel primo gruppo rientrano le prove di Colonna Risonante (RC) e di Taglio Torsionale Ciclico (CLTST), mentre il secondo gruppo è principalmente rappresentato dalle Prove Triassiali Cicliche (TXC).

Il *Laboratorio di Geotecnica* dispone inoltre di un laboratorio mobile attrezzato per l'esecuzione di indagini geofisiche di tipo standard (prove MASW e Down-Hole), di indagini geoelettriche (georesistivimetro) e strutturali (termocamera, videoendoscopio, martinetti piatti, carotatrice), nonché di un sistema per il monitoraggio di strutture comprendente velocimetri, accelerometri capacitivi, MEMS e/o piezoelettrici, celle di carico e sensori di spostamento.

Il *Laboratorio di Geotecnica e Dinamica dei Terreni* aderisce al Centro Interuniversitario di Dinamica Sperimentale e delle Strutture (C.I.Di.S.), ed ha sottoscritto per gli anni 2010-2013 un Contratto di Ricerca con la Rete dei Laboratori Universitari di Ingegneria Sismica (RELUIS) nell'ambito dell'Accordo di Programma Quadro DPC- Reluis II. Il Laboratorio ha inoltre rapporti di collaborazione con altri laboratori universitari e privati ed è socio della Associazione Laboratori di Ingegneria e Geotecnica (ALIG).

5. L.I.A. Laboratorio di Idraulica Ambientale.

Responsabili: proff.i Mauro De Marchis, Gabriele Freni

Il Laboratorio di Idraulica Ambientale (LIA) ha tra i principali obiettivi quello di fornire un valido strumento per le attività di didattica, ricerca e di consulenza verso terzi, enti pubblici e privati, nell'ambito dell'Ingegneria delle acque: Idraulica Ambientale, Idraulica Costiera, Costruzioni Idrauliche e Idrologia. Il laboratorio si avvale di sofisticati e avanzati strumenti di misura che garantiscono la realizzazione di attività sperimentali e di monitoraggio ambientale. All'interno del laboratorio sono attive due sezioni principali: sezione numerica e sezione sperimentale. All'interno di ciascuna delle due categorie principali, sussistono

diverse sezioni, ognuna delle quali si serve di particolari strutture e strumenti altamente innovativi. Di seguito si riportano le principali sezioni del laboratorio.

Ambito di ricerca 1: fluidodinamica

Il laboratorio LIA è dotato di una sezione numerica che si occupa dello studio della fisica dei fluidi attraverso la fluidodinamica computazionale.

La fluidodinamica numerica si occupa dello sviluppo di metodi, algoritmi che consentono di simulare il comportamento dinamico dei fluidi in complessi problemi fisici. Particolare attenzione è posta sullo studio dei flussi bifase dispersi che trova numerose applicazioni in ambito industriale, ambientale e scientifico. L'analisi della dispersione Lagrangiana consente di avere una corretta distribuzione del reale percorso condotto dalla fase dispersa (particles tracking) all'interno della matrice aria o acqua, rappresentando quindi uno strumento di supporto alle decisioni per la mitigazione del rischio ambientale.

Ambito di ricerca 2: idrodinamica ambientale

L'idrodinamica ambientale studia il movimento dei liquidi in relazione alle forze agenti. Nell'ambito dell'idrodinamica computazionale, il LIA ha acquisito negli anni specifiche competenze nell'ambito della modellazione numerica di alvei naturali a sezioni complesse, definendo specifici algoritmi, validati sperimentalmente e attraverso misure di pieno campo, in grado di restituire la portata defluente a partire dal livello idrico, le variazioni del livello idrico in un alveo naturale a al variare della morfologia dello stesso e in grado di riprodurre i moti tridimensionali turbolenti che sono certamente oggetto di maggiore interesse dell'ingegneria fluviale applicata.

Ambito di ricerca 3: Reti di distribuzione idrica

Le attività sperimentali di laboratorio sono condotte mediante rete idrica in pressione all'interno dei locali del laboratorio di idraulica. La rete sarà costituita da n° 3 maglie e da n°8 possibili nodi di erogazione. In particolare, per lo schema idraulico della rete si rimanda all'elaborato grafico in allegato alla presente relazione. Tale schema prevede la presenza in testa di una vasca di carico del volume di 6 m³ ottenuta collegando idraulicamente n°3 serbatoi in polietilene per acqua potabile ciascuno del volume di 2 m³. A tale serbatoio sarà collegato un impianto autoclave costituito da un elettropompa autoclave con funzionamento variabile (prevalenza 10m-60m e portata 20-60 l/h) e con idrosfera zincata da 60 litri. Le condotte della rete saranno in Polietilene PE 100 PN 16 DN 63 mm. In particolare al fine di ottenere delle maglie con lati lunghi circa 50 m per ciascun lato sono stati previsti degli avvolgimenti circolari che dovranno essere opportunamente ancorati al pavimento del laboratorio mediante delle staffe di sostegno in acciaio sagomate a forma di u.

Ambito di ricerca 5: Analisi sperimentali in alvei a superficie libera

Le attività sperimentali di laboratorio sono condotte mediante una canaletta a pendenza variabile caratterizzata da una lunghezza di circa 18 metri e all'interno della quale viene fatta scorrere acqua a diverse portate prelevata da una vasca a monte fino ad un'altra vasca a valle; una volta a valle l'acqua viene mandata a monte tramite una pompa. La canaletta viene usata, per scopi didattici (esercitazioni, tirocini, tesi), di ricerca e per attività di conto terzi. In figura 4 è riportata una rappresentazione della canaletta.

6. Laboratorio di Ingegneria telematica.

Responsabili: proff. i Mario Collotta, Vincenzo Conti, Silvana Greco Polito, Vincenzo Maniscalco, S.Marco Siniscalchi.

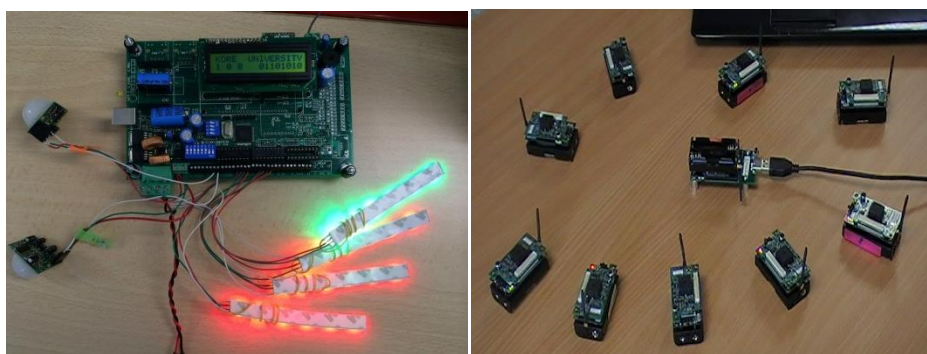
Il laboratorio è nato nel 2004 esclusivamente per supporto alle attività didattiche, successivamente nel 2011 è stato ampliato ed è stato istituito ufficialmente con la denominazione "Laboratorio di Ingegneria Telematica". Oggi nel laboratorio di Ingegneria Telematica è possibile svolgere attività sia didattica che di ricerca avanzata in diversi ambiti della Ingegneria Informatica e delle Telecomunicazioni.

Il laboratorio svolge la propria attività di ricerca ponendo le basi per una convergenza significativa tra tecnologia, architettura e reti di telecomunicazioni con l'obiettivo di rendere macchine, servizi e sistemi efficienti, che soddisfino i requisiti delle applicazioni e siano usabili dagli utenti per cui sono stati progettati e realizzati.

Nel laboratorio si svolgono attività di ricerca e sperimentazioni sui sistemi real-time, moderni sistemi di sicurezza, progettazione e sviluppo di reti distribuite, sistemi di elaborazione dell'audio, del parlato e del linguaggio, e sistemi di ottimizzazione che ricoprono diversi settori applicativi, quali l'automazione industriale, la robotica, la domotica, il monitoraggio ambientale, i sistemi di regolazione di volo, il controllo del traffico aereo, navale e ferroviario, i sistemi di difesa militari, le missioni spaziali, i sistemi di telecomunicazione e i sistemi multimediali.

Sono state prodotte numerose pubblicazioni scientifiche su riviste e conferenze internazionali.

Oggi il laboratorio conta un'ampia partecipazione studentesca. Gli allievi possono svolgere la propria attività di tirocinio e tesi all'interno del laboratorio o possono realizzare un progetto formativo congiunto usufruendo delle convenzioni già stipulate tra il laboratorio, le Aziende e/o i centri di ricerca nazionali ed internazionali che si occupano di queste problematiche di ricerca.



a) Scheda Multi_F-24 b) Sensori IEEE 802.15.4 - Memsic Crossbow

7. L.E.A. Laboratorio di Energetica Ambientale.

Responsabile: prof. Antonio Messineo

Il Laboratorio LEA conduce ricerca nel campo dell'energia e della tutela ambientale, con particolare attenzione alle energie rinnovabili ed al risparmio energetico nel settore industriale e civile.

Fra le fonti di energia rinnovabili, particolare attenzione è rivolta alla valorizzazione energetica delle biomasse, sulla quale sono attualmente in corso diverse linee di ricerca, tra le quali:

- 1) Calcolo del contenuto energetico netto del densificato da sansa vergine. Tra i residui agro-industriali in ambito mediterraneo, la sansa vergine è uno di quelli che presentano maggiori difficoltà nello smaltimento, dovute alla alta deperibilità del materiale causata dall'alto contenuto organico e all'elevato tasso di umidità. D'altro canto, le sanse vergini si caratterizzano per un importante potenziale energetico dovuto al contenuto ligneo-cellulosico e oleico. Tuttavia l'energia potenzialmente contenuta nelle sanse non è utilizzabile se le stesse non vengono prima stabilizzate. La

ricerca mira a confrontare l'energia ottenibile dalla combustione di densificato ottenuto da sansa vergine stabilizzata, con l'energia necessaria per la stabilizzazione e densificazione della stessa.

- 2) Calcolo del contenuto energetico netto del densificato da pastazzo di agrumi. Come per la linea di ricerca di cui al punto precedente, il pastazzo di agrumi rappresenta un biocombustibile solido ad alto potenziale energetico e presenta problematiche in tutto simili a quelle esistenti per le sansi vergini.
- 3) Studio di un modello dinamico per la valutazione del tasso di umidità di cumuli di cippato di potature di olivo. Lo stoccaggio delle biomasse e il mantenimento delle caratteristiche fisico-chimiche dei cumuli nel tempo sono aspetti fondamentali per la valorizzazione a scopo energetico. La ricerca mira a determinare le condizioni ottimali per lo stoccaggio, con particolare riguardo alla forma dei cumuli e all'ambiente di conservazione.
- 4) Ottimizzazione del processo di pellettizzazione di biomassa da potature di olivo, vite e albero da frutto. Il pellet è il formato di biocombustibile solido più pregiato: grazie alla sua stabilità chimica e meccanica, è infatti il biocombustibile che maggiormente si presta al trasporto e allo stoccaggio. Tuttavia la pellettizzazione è una operazione ad alto consumo energetico. La ricerca mira a definire una correlazione ottimale tra la minima energia consumata per la pellettizzazione e le migliori caratteristiche fisiche del biocombustibile. In particolare si mira a ottimizzare le caratteristiche di resistenza meccanica allo schiacciamento sia verticale che laterale.
- 5) Analisi del processo di digestione anaerobica della frazione organica del residuo solido urbano miscelata a residuo agro-industriale. La frazione umida del residuo solido urbano e alcuni dei residui delle attività agricole quali la zootecnia possono costituire una biomassa caratterizzata da importante contenuto energetico, sfruttabile attraverso processi di digestione anaerobica. Tuttavia questa deve essere messa a punto e ottimizzata rispetto alle dinamiche della reazione biochimica e alla resa energetica netta. La ricerca mira a determinare le condizioni ottimali della reazione al fine di massimizzare la resa in biogas e in particolare la resa in gas metano col minimo tempo di reazione.

Contemporaneamente, all'interno di un accordo quadro quinquennale con l'Imperial College di Londra, si stanno portando avanti delle ricerche finalizzate alla realizzazione di reattori innovativi lab-scale per la pirolisi e la gassificazione di biomasse legnose, come quello di seguito riportato.



Attraverso l'utilizzo di una avanzata strumentazione tecnica, il personale del Laboratorio effettua ricerche relativamente alla ottimizzazione energetica dei processi produttivi, nonché agli aspetti legati allo smaltimento dei residui principalmente se abbinato a valorizzazione energetica. La strumentazione installata, infatti, consente una dettagliata caratterizzazione fisico-chimica dei rifiuti, dalla composizione elementare al contenuto energetico, al contenuto in ceneri e alle emissioni in atmosfera.



Strumentazione Laboratorio Energetica Ambientale

8. L.I.M.A. - Laboratorio di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale.

Responsabile: Prof. Davide Tumino

Il laboratorio si pone a supporto di tematiche di ricerca interdisciplinari che spaziano dall'analisi del comportamento meccanico di materiali di pratico interesse meccanico ed aeronautico, quali i materiali compositi ed i materiali intelligenti, alle problematiche connesse con l'ingegneria del vento (studio di generatori eolici con ottimizzazione strutturale ed aerodinamica), fino allo studio dei processi di produzione di materiali polimerici. Gli approcci utilizzati sono sia di tipo numerico-computazionale che sperimentale e coinvolgono diverse metodologie di studio quali:

- per l'aspetto di analisi numerica: Creazione di modelli solidi CAD per analisi di funzionamento di componenti industriali; Processamento di dati di acquisizioni di forme con algoritmi sviluppati; Simulazioni strutturali FEM per la verifica di elementi sottoposti a carichi statici, dinamici, termici, etc... Simulazioni fluidodinamiche CFD per la determinazione di campi di velocità e di pressione di fluidi comprimibili e non, interazioni fluido-struttura;

- per l'aspetto di analisi sperimentale: la realizzazione e caratterizzazione completa del comportamento elastoplastico di materiali convenzionali e compositi (prove di trazione, compressione, flessione a 3 e 4 punti, prove di frattura e di delaminazione di compositi); l'analisi del comportamento (stabilità alla luce, resistenza alle intemperie) di materiali convenzionali e compositi sottoposti ad invecchiamento accelerato.

In tal senso il laboratorio supporta sia progetti di ricerca afferenti al Corso di Dottorato in Tecnologie e Management delle Infrastrutture Aeronautiche, che progetti finanziati nell'ambito di fondi comunitari quali il progetto GREEN, il progetto MARTE ed il progetto INTEP:

GREEN – upGraded REnewable ENergy systems, finanziato nell'ambito della linea intervento 4.1.1.2 e che prevede l'ottimizzazione aerodinamica di generatori eolici ad asse verticale.

MARTE – finanziato nell'ambito della linea intervento 4.1.1.1. e che prevede lo sviluppo e la realizzazione di un drone UAV per attività di rilevamento topografico ed ambientale.

INTEP – “Innovazione tecnologica e di processo per il settore manifatturiero” (CUP J41J12000110002) – finanziato a valere sul PO FESR Sicilia Linea di Intervento 4.1.2.A.

APPARECCHIATURE

- Macchina di prova universale tipo MTS Criterion C43 con capacità di 50 kN, per la caratterizzazione completa di materiali convenzionali e compositi, dotata di accessori per effettuare prove di trazione, flessione, compressione e per il rilevamento di spostamenti, forze e deformazioni.

- “Xenon Tester” per prove di invecchiamento accelerato, stabilità alla luce e resistenza alle intemperie “Q-Lab Q-Sun Xe1”, dotato di lampada allo Xenon da 1800 W in grado di simulare al meglio lo spettro della radiazione solare, sistema digitale di impostazione e controllo della temperatura e dell’irraggiamento, sistema spray ad acqua a nebulizzazione diretta sui campioni, filtro dedicato per migliorare la simulazione dell’esposizione alla luce solare diretta.
- Sistema di produzione acqua ultra pura Millipore “Aquelix”, in grado di produrre acqua deionizzata ad elevatissima resistività (circa 10 MΩm), da utilizzarsi per la nebulizzazione sui campioni sottoposti a test di invecchiamento, o come acqua ultrapura per prove di laboratorio sia di tipo chimico che fisico
- Bilancia analitica Kern “ABJ120” con portata max 120 g, precisione di lettura 0.1 mg, sistema di calibrazione interno, paravento, varie unità di misura selezionabili
- Stufa da vuoto SalvisLab “VC20”, capacità 20 litri, controllo digitale di temperatura, in grado di effettuare un condizionamento dei materiali in condizioni di sottovuoto e a temperature fino a circa 200 °C
- Estrusore monovite Haake “Polylab QC”, dotato di unità di calandratura, in grado di produrre film polimerici di spessore variabile e regolabile, a partire da polimeri singoli, miscele polimeriche o sistemi polimerici caricati, per le successive fasi di caratterizzazione.

9. Laboratorio di Rilievo e Rappresentazione del Territorio e dell’Ambiente.

Responsabile: prof. Mariangela Liuzzo

PRESENTAZIONE

Il Laboratorio di Rilievo e Rappresentazione del Territorio e dell’Ambiente opera come struttura di ricerca nel settore del Disegno e del Rilievo, offrendo anche supporto alle attività didattiche della Facoltà di Ingegneria ed Architettura attraverso corsi, tesi e tirocini. Il Laboratorio fornisce, inoltre, servizi funzionali all’Ateneo e per conto terzi.

L’attività del laboratorio si incentra sul rilevamento e la rappresentazione delle realtà architettoniche, archeologiche, urbane e ambientali, finalizzati alla comprensione volumetrica, all’analisi delle leggi che governano la struttura formale e relazionale, nonché delle potenzialità e criticità, alle diverse dimensioni scalari.

L’utilizzo integrato di tecniche e strumentazioni innovative, in carico al Laboratorio, ha il fine di costruire ad hoc modelli digitali di interpretazione e consultazione, basilari negli attuali processi di conoscenza, comunicazione e valorizzazione delle realtà indagate, nonché imprescindibile strumento di supporto e verifica dell’intero iter progettuale.

PRINCIPALI ATTREZZATURE

- Laser scanner 3D a tempo di volo, Leica C10
- Ricevitore GPS, Leica Viva GS15
- Ricevitore GPS, Leica System 1200 GX1230
- Stazione Totale, Leica Viva TS11 Imaging R1000
- Sistema GIS mobile, Leica MobileMatriX e ESRI ArcGIS
- Piattaforma di livellamento multiassiale per rilievi Laser Scanning in modalità Scan&Go



Laser Scanning 3D



Strumentazione per rilevamenti topografici in modalità SCAN&GO

STAFF

Responsabile : prof. ing. Mariangela Liuzzo

Tecnico rilevatore: dott. ing. Salvatore Savarino

LINEE E PROGETTI DI RICERCA

L'attività di ricerca ha come obiettivo costante l'esplorazione dei temi e dei contenuti relativi all'area del Rilievo, della Rappresentazione e della Topografia:

- il rilievo, urbano, architettonico, dei beni archeologici e delle realtà territoriali, effettuato integrando criticamente metodi tradizionali a strumentazioni topografiche e tecniche evolute fotogrammetriche e di laser scanning 3d;
- l'analisi grafica e la rappresentazione attraverso modelli grafici, CAD e GIS, plastici e virtuali, intesi quali strumenti imprescindibili di indagine e conoscenza della complessità del reale, e di verifica e validazione, step by step, delle ipotesi di trasformazione progettuale.

Attualmente il Laboratorio è coinvolto nei seguenti progetti di ricerca:

- SINAPSIS - "Sistema NAzionale Protezione Siti Sensibili", PON Programma Operativo Nazionale Ricerca e Competitività 2007-2013, codice progetto PON01_01063
- MARTE - "Mezzo Aereo a controllo remoto per il Rilevamento del Territorio", Linea d'intervento 4.1.1.1, POR FESR Sicilia 2007-2013 Azioni di Sostegno all'Attività di Ricerca e di Sviluppo Sperimentale, Assessorato delle Attività Produttive della Regione Siciliana, Dipartimento Attività Produttive
- PRISMA - "PiattafoRme cloud Interoperabili per SMArt-government", PON Programma Operativo Nazionale Ricerca e Competitività 2007-2013, Codice progetto: PON04a2_A/5, CUP: J71H12000020005

Gli esiti delle attività e delle ricerche condotte nell'ambito del Laboratorio sono stati pubblicati in atti di convegno, riviste scientifiche e capitoli di pubblicazioni collettanee di rilevanza nazionale ed internazionale.

10. Laboratorio di Restauro dei Beni architettonici e culturali.

Responsabile: Prof. Antonella VERSACI

Linee e progetti di ricerca

L'attività del laboratorio si incentra sul settore della conoscenza, conservazione, tutela, restauro, gestione, comunicazione e valorizzazione dei beni culturali. Il suo campo di interesse non si limita quindi al solo costruito storico e monumentale ma si estende al tessuto edilizio minore, al patrimonio industriale dismesso, alle architetture rurali, alle aree degradate, alle opere della creatività architettonica moderna e contemporanea, al paesaggio culturale, nonché a tutti quei beni artistici che sono testimonianza di identità collettiva e civiltà. In particolare, il laboratorio si prefigge di analizzare la consistenza metrica, statica e materica di tali elementi e di individuare le patologie di degrado con le relative cause, al fine di identificare le più corrette metodologie e tecniche per l'intervento di conservazione, progettare e verificare le compatibilità di utilizzo, fruizione e/o esposizione dei beni in sicurezza, proporre strategie di comunicazione, divulgazione e sensibilizzazione.

Contestualmente, questa struttura rivolge la sua attenzione e professionalità ai siti archeologici terrestri e subacquei che sono parte integrante della tradizione della Magna Grecia e delle altre civiltà e culture che hanno caratterizzato la Sicilia nella sua storia millenaria forgiandone il carattere, concorrendo alla loro documentazione, allo studio e alla catalogazione dei numerosi reperti rinvenuti e conservati in situ e/o in ambito museale, oltre che all'elaborazione delle opere di restauro e consolidamento delle strutture archeologiche. Il Laboratorio è una struttura prevalentemente di servizio che collabora alle attività didattiche della Facoltà di Ingegneria e Architettura. Esso opera come una struttura di ricerca e sperimentazione nella duplice funzione di affiancare e promuovere le correnti attività di formazione degli studenti (attraverso corsi, tesi e tirocini) e di sostenere le ricerche nel settore della conservazione, e inoltre di fornire servizi per conto terzi. A tale fine, esso opera nei seguenti 3 ambiti di ricerca:

- Metodi e tecnologie per il recupero e il restauro architettonico, urbano e paesaggistico
- Rilievo e Diagnostica dei beni architettonici e artistici
- Gestione e valorizzazione del patrimonio culturale materiale e immateriale

Le attrezzature

Laser scanner FARO Focus3D (2011): scanner tridimensionale a variazione di fase e con camera fotografica integrata coassiale ad alta velocità e ad alte prestazioni, per misurazioni e documentazione dettagliate. Portata: 120 m, velocità 976.000 pt/sec.)

Termocamera FLIR E60bx (2011): strumentazione per il monitoraggio non invasivo e misure di temperatura e dispersioni termiche

Termoigrometro multifunzione Extech (2011): dispositivo per la lettura di temperatura e umidità ambientale.

Fresatrice CNC ISEL - Flatcom 40-VH/2 (2011): attrezzatura per la realizzazione di plastici e modelli solidi, con tecnologia di fresatura a controllo numerico. Dimensione di lavorazione: 120x90x25 cm

Workstation fissa Dell Precision T3500 (2011)

Braccio di misura 3D CAM2 EDGE: sistema di rilevamento laser scanner per misurazioni senza contatto, ispezione e reverse engineering dotato di sonda di scansione e braccio a 7 assi, completo di hardware e software di acquisizione e modellazione (2012)

Stampante 3D Objet24 (2012): attrezzature per la realizzazione di plastici e modelli solidi, con tecnologia a prototipazione per addizione di materiale. Dimensioni di costruzione: 24x20x15 cm. Risoluzione di stampa 28 micron

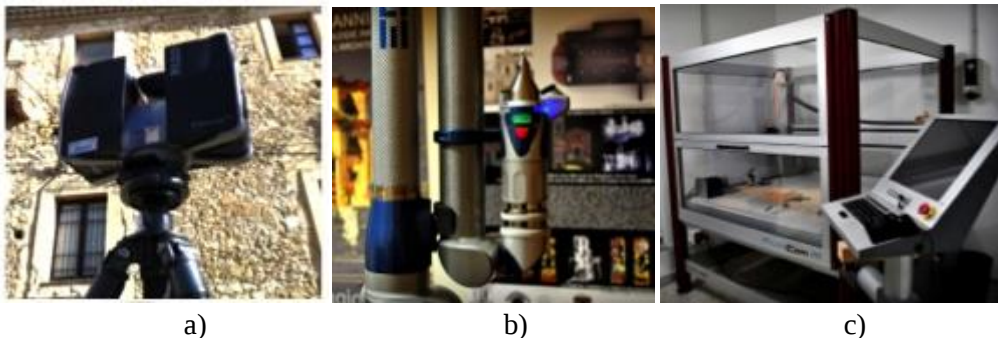


Figura: a) Laser scanner FARO Focus3D; b) Braccio di misura 3D CAM2 EDGE; c) Stampante 3D Objet24

Prodotti della ricerca

Il laboratorio ha partecipato alle ricerche condotte nell'ambito dei progetti SINAPSIS - "Programma Operativo Nazionale Ricerca e Competitività 2007-2013-Regioni Convergenza Asse I" e PRISMA-PiattafoRme cloud Interoperabili PON 01_1844 SIBSAC, finanziato dal ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca, per lo studio della contaminazione dei sedimenti marini ed il relativo trattamento. Nell'anno 2013 è stata sviluppata una convenzione con la Soprintendenza ai BB.CC.AA. di Enna per lo svolgimento in collaborazione di attività di studio e ricerca. Nel solo 2013, sono state realizzate 3 pubblicazioni su rivista internazionale e 14 pubblicazioni inserite in volumi o in atti di convegno internazionale. Il laboratorio ha inoltre partecipato nel 2013 a due missioni di ricerca in collaborazione con l'Università Ca' Foscari di Venezia e il Politecnico di Milano a Stari Bar (Montenegro) nell'ambito di un progetto MAE e una missione di didattica e ricerca a Yerevan (Armenia) nell'ambito di un progetto MAE del Politecnico di Milano.

11. Laboratorio di Bioedilizia - LaBio

Responsabile: prof. Tiziana Basiricò

Presentazione

Il Laboratorio di Bioedilizia (LaBio), sito all'interno della Facoltà di Ingegneria e Architettura dell'Università degli Studi di Enna "Kore", è una struttura che ha tra i suoi principali obiettivi quello di fornire un valido e aggiornato strumento per le attività di didattica e ricerca nell'ambito delle seguenti tematiche:

- Progettazione sostenibile
- Riqualificazione energetica in edilizia
- Materiali e componenti eco-compatibili

Inoltre il Laboratorio collabora con il Distretto Tecnologico "Energia ed Edilizia Sostenibile" e con gli altri laboratori della Facoltà.

Attività

Il laboratorio di Bioedilizia conduce attività nel campo della ricerca e della sperimentazione di materiali e tecnologie sostenibili per la progettazione di nuovi edifici e per il recupero del patrimonio edilizio esistente.

Le principali attività svolte dal Laboratorio sono:

- Monitoraggi dei parametri delle caratteristiche ambientali, igrometriche ed acustiche;
- Verifica delle prestazioni termoacustiche ed igrometriche di pareti esterne, coperture, infissi ecc.
- Prove volte alla certificazione di materiali e componenti per l'edilizia

Tutti i servizi offerti sono volti a raggiungere gli attuali obiettivi di sostenibilità richiesti dal settore.

In particolare il Laboratorio effettua una serie di prove in situ ed in laboratorio al fine di indagare le prestazioni degli edifici esistenti e di analizzare le caratteristiche di isolamento termico di materiali e componenti edili (pannelli in legno, solai, murature, isolanti termici, serramenti, ecc.); si effettuano verifiche delle dispersioni termiche dell'involucro edilizio in campo mediante analisi termografica e termoflussimetrica.

Un'ulteriore attività del laboratorio è la caratterizzazione termoigrometrica e meccanica dei materiali eco-compatibili anche con cicli di invecchiamento accelerato.

Le prove sono eseguite secondo le normative nazionali, europee ed internazionali (UNI, EN, ISO, ecc.).

Linee e progetti di ricerca

Le linee di ricerca del laboratorio sono fondamentalmente due.

La prima riguarda il recupero energetico di edifici esistenti tema, quest'ultimo, molto attuale nel panorama scientifico nazionale ed internazionale, sul quale molti studiosi dibattono e si stanno misurando considerato che per l'edilizia esistente mancano strumenti, metodi e modelli per interventi energeticamente sostenibili, pur essendo, anche nel nostro paese, il patrimonio edilizio esistente notevolmente maggiore delle prevedibili nuove realizzazioni.

In particolare sono in corso ricerche su quartieri di edilizia economico-popolare (quartieri Sperone e ZEN 2 di Palermo, edilizia popolare di Leonforte (EN), ecc.) realizzati con tecnologie industrializzate e con sistemi di prefabbricazione che si presentano, nonostante il breve arco di tempo intercorso, in uno stato di degrado avanzato. Essi richiedono non solo una profonda riqualificazione edilizia ma anche un adeguato miglioramento energetico attraverso miglioramenti delle prestazioni degli elementi tecnici dell'involucro edilizio (pareti e tetti verdi, insufflaggio di isolanti, cappotti interni ed esterni, ecc.).

La seconda linea di ricerca, sempre più attuale, riguarda invece, lo studio di nuove tecnologie per la costruzione di edifici con materiali sostenibili a partire dalla struttura portante (es. legno strutturale) fino agli elementi tecnici, ai prodotti per l'isolamento termico ed acustico ed alle finiture.

Diffusione dei risultati delle ricerche

Basiricò T., Cottone A. (2012), *Energy recovery of '70es industrialized building*, in: ZEMCH 2012. International Conference Glasgow, UK, 20-22 Agosto 2012

Basiricò T., Cottone A. (2013), *Sustainable retrofitting of the '70s public housing. An application to the ZEN 2 district in Palermo*, in 39th IAHS World Congress, Changing needs, adaptive buildings, smart cities, Milano, settembre 17-20 2013

Basiricò T., Fazio K.B. (2013), *A multidisciplinary approach to the sustainable restoration of historical buildings: the case study of the San Francesco ex-convent in Piazza Armerina in Italy*, in International Conference "Built Heritage 2013". Monitoring Conservation Management", Milan, Italy, 18-20 Nov.2013