



EUCENTRE
FOR YOUR SAFETY.

La sperimentazione ha da sempre un ruolo fondamentale nella ricerca scientifica, nella validazione di modelli e teorie, nell'identificazione di caratteristiche strutturali, nella definizione prestazionale di sistemi e componenti. Nell'ingegneria strutturale, ed in particolare in ambito sismico, ha progressivamente assunto un ruolo chiave grazie allo sviluppo di nuove tecnologie rivolte sia all'esecuzione dei test sia all'acquisizione e all'elaborazione dei dati. I Laboratori della Fondazione Eucentre, sfruttando le tecnologie più innovative, consentono di testare strutture e materiali in condizioni molto prossime a quelle di utilizzo reale. Le prestazioni delle attrezzature sperimentali consentono di realizzare ricerche su prototipi in grande scala, in regime sia statico sia dinamico, riducendo così le incertezze di interpretazione e di correlazione con le condizioni reali.

L'efficacia delle procedure adottate e la loro costante applicazione, il miglioramento e l'organizzazione delle risorse interne hanno consentito alla Fondazione di ottenere la certificazione del Sistema di Gestione per la Qualità in conformità alla norma ISO 9001:2015.

Ulteriore obiettivo, raggiunto tramite l'impegno profuso negli anni, è l'accreditamento da parte di ACCREDIA secondo la Norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018 "Requisiti generali per la competenza dei Laboratori di prova e taratura".

Presso i Laboratori Eucentre è possibile svolgere studi sperimentali sui seguenti sistemi di prova e monitoraggio:

- Tavola vibrante unidirezionale ad elevate prestazioni;
- Tavola vibrante a 6 gradi di libertà;
- Sistema di riscontro 3D;
- Sistema di prova dinamico per prove su apparecchi di appoggio ed isolamento;
- Sistema per le prove dinamiche su dispositivi di smorzamento;
- Sistema di acquisizione ottica;
- Laboratorio mobile;
- Unità Mobile di diagnostica strutturale.

I Fondatori



PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile



ISTITUTO NAZIONALE
DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA



IUSS
Scuola e Ospedale di Scienze Pavia



Università degli Studi
di Pavia



1. Tavola Vibrante Unidirezionale ad Elevate Prestazioni

La tavola vibrante è un simulatore di terremoti in grado di riprodurre qualsiasi evento reale sino ad oggi registrato, su prototipi di grandi dimensioni. Le caratteristiche e le prestazioni principali della tavola sono riportate nel seguito.

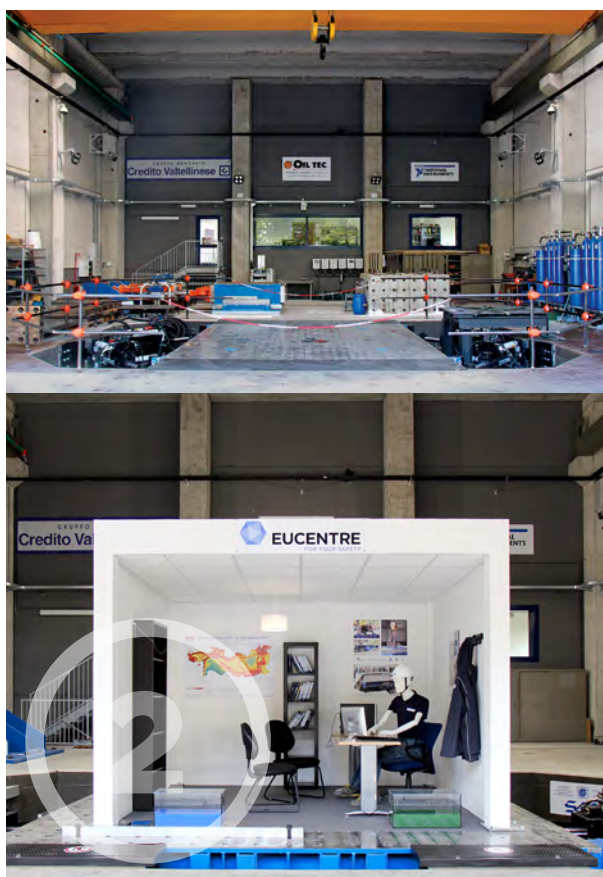
Struttura della tavola: Cellulare in acciaio con caratteristiche di elevata rigidità e massa contenuta compatibile con gli sforzi generati dalle prove strutturali.

Guide: A sostentamento idrostatico per assicurare il minimo attrito.

Scheda Tecnica:

Dimensioni della tavola	5.6 m x 7.0 m
Spostamento massimo.....	± 500 mm
Velocità massima	2200 mm/s
Accelerazione massima (a tavola vuota)	6.0 g
Accelerazione massima (con provino da 60 t).....	1.8 g
Massima portata olio	11000 l/min
Forza di picco dinamica.....	1720 kN

Forza statica massima.....	2150 kN
Massa massima per provino.....	140 t
Momento ribaltante massimo	4000 kNm
Massa di reazione.....	2350 t
Attrito quasi-statico.....	350 N
Frequenza propria del sistema.....	84 Hz



2. Tavola Vibrante a 6 gradi di libertà

La tavola vibrante a 6 gradi di libertà è stata sviluppata principalmente per l'esecuzione di prove dinamiche su elementi non strutturali o di test sismici su sistemi strutturali di massa limitata.

Struttura della tavola: Cellulare in acciaio con caratteristiche di elevata rigidità e massa contenuta compatibile con gli sforzi generati dalle prove strutturali.

Scheda Tecnica 6 gradi di libertà:

Spostamento massimo in X e in Y	± 500 mm
Spostamento massimo in Z	140 mm
Velocità massima in X e Y	2.0 m/s
Velocità massima in Z	0.5 m/s
Forza massima in X e Y	1400 kN
Forza massima in Z	5000 kN
Massa massima per provino.....	30 t
Intervallo di frequenza.....	0.3 - 60 Hz



3. Sistema di Ricontro 3D

La struttura di contrasto, composta da una piastra di base e due muri ortogonali tra loro, consente l'esecuzione di prove pseudo-statiche e pseudo-dinamiche bi-direzionali su prototipi di edifici ed elementi strutturali, anche a scala reale. Forze e spostamenti sono imposti tramite attuatori oleodinamici. Il sistema di prova può essere inoltre utilizzato per sperimentazioni con tecnica ibrida.

Scheda Tecnica:

Dimensioni piastra di base.....	14.4 m x 9.6 m
Altezza muri di riscontro	12 m
Forza massima applicabile a 1 m.....	46120 kN
Forza massima applicabile a 12 m.....	3840 kN
Numero attuatori da 250 kN.....	5
Numero attuatori da 500 kN.....	3
Numero attuatori da 1000 kN.....	2
Numero attuatori da 2500 kN.....	1

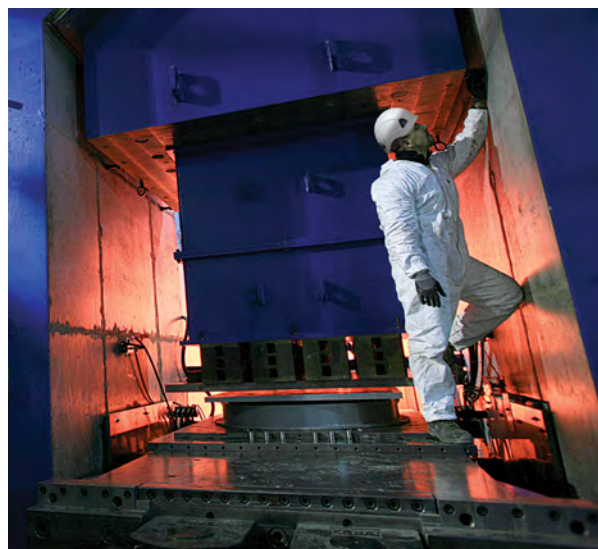


4. Sistema di Prova Dinamico per Prove su Dispositivi di Appoggio ed Isolamento

Il sistema per prove su dispositivi di appoggio e isolamento in scala reale, a cinque gradi di libertà, consente di imporre forze verticali fino a 50000 kN, ed orizzontali fino a 2000 kN, con spostamenti orizzontali di ± 495 mm. Si tratta di un apparato sperimentale unico nel suo genere in Europa.

Nel corso delle prove è possibile controllare dinamicamente carico e spostamento verticale e le rotazioni attorno ai tre assi principali.

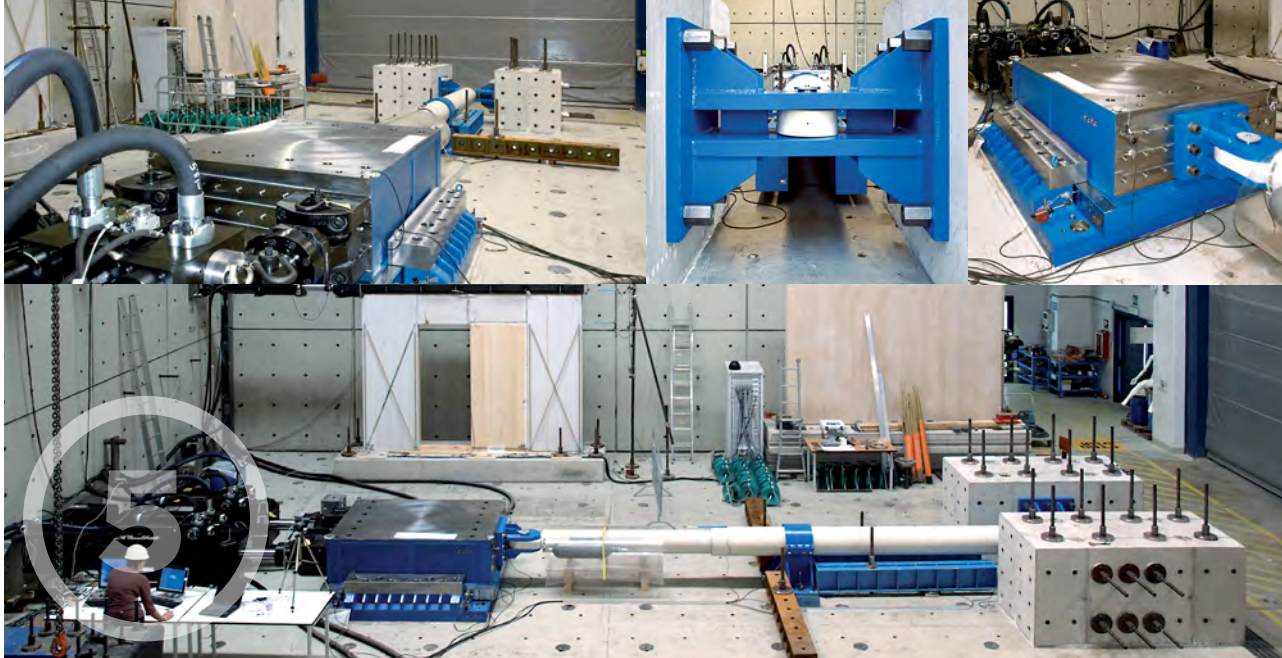
Un componente aggiuntivo del Sistema di Prova consente inoltre l'esecuzione di test 3D (controllo esteso a 6 GdL). Utilizzando una differente configurazione degli attuatori, è possibile incrementare la massima forza orizzontale a 2800 kN.



Scheda Tecnica:

Dimensioni della tavola	1.6 m x 4.4 m
Spostamento massimo.....	Long. ± 495 mm, Trasv. ± 265 mm, Vert. ± 75 mm
Velocità massima	Long. 2200 mm/s, Trasv. 600 mm/s, Vert. 250 mm/s
Accelerazione massima.....	± 1.8 g
Massima portata olio	11000 + 16000 l/min
Forza statica massima.....	Long. 1900 kN, Trasv. 1000 kN, Vert. 40000 $\pm$ 10000 kN
Forza dinamica massima.....	Long. 1700 kN, Trasv. 750 kN, Vert. 40000 $\pm$ 10000 kN
Massa mobile.....	~ 22.1 t
Momento ribaltante massimo	20000 kNm
Range operativo di frequenze	0-20 Hz





5. Sistema di Prova per Smorzatori

Installato nel recente 6D Lab, il sistema di prova per dispositivi di smorzamento e ritegni dinamici consente di testare apparati di notevoli dimensioni. Il sistema di prova si compone di due attuatori idraulici fissati ad una slitta mobile in acciaio e un riscontro il cemento armato. Le principali prestazioni sono elencate nel seguito.

Scheda Tecnica:

Lunghezza massima provini	8000 mm
Diametro massimo provini.....	1200 mm
Spostamento massimo.....	± 250 mm
Velocità massima	1100 mm/s
Massima portata olio	3000 l/min
Forza massima	4400 kN

6. Sistema ottico di misura

Ad integrazione dei tradizionali sistemi di misura basati su strumentazione cablata, i Laboratori della Fondazione Eucentre si avvalgono di un sistema di misura ottico 3D. Marker retroriflettenti sono applicati ai provini e monitorati tramite 16 telecamere con sensore ad infrarossi che ne registra gli spostamenti. L'elaborazione di tali dati consente la stima delle deformazioni causate dai test statici e dinamici.





7. Laboratorio Mobile

Nato per consentire l'esecuzione di test dinamici in sito, il Laboratorio Mobile è un equipaggiamento di prova completamente autonomo. Un autoarticolato che ospita pompe, serbatoio, gruppi di accumulo e linee rigide di distribuzione. Il sistema è completato da un set di attuatori oleodinamici, da un generatore di corrente elettrica e dal controller digitale installato su una unità mobile. Utilizzando le prestazioni di questo avanzato sistema di prova è possibile realizzare test, anche dinamici, su strutture reali (edifici, ponti, ecc.) e su terreni. Alternativamente, l'apparato del Laboratorio Mobile può essere utilizzato per il collegamento sulla linea rigida dei laboratori esistenti, incrementandone le capacità.

Scheda Tecnica:

Spostamento massimo.....	± 250 mm
Velocità massima	700 mm/s
Accelerazione massima (con provino da 400t).....	1.0 g
Massima portata olio.....	6000 l/min
Forza statica massima.....	4000 kN
Forza dinamica massima.....	3600 kN
Massa massima per provino.....	1000 t
Potenza elettrica	500 kW
Pressione in esercizio	280 bar
Volume di accumulo	700 l
Pressione di precarica del sistema di accumulo	210 bar
Numero attuatori da 1000 kN.....	4

8. Unità di diagnostica strutturale

L'Unità Mobile di diagnostica strutturale nasce nell'ambito di un progetto pilota finanziato dalla Comunità Europea ed ha come obiettivo l'estensione delle tecniche di indagine ed analisi numerica tradizionalmente utilizzate in laboratorio alle applicazioni su campo. Questa Unità è stata concepita immaginando due modalità operative:

1. All'interno di una rete di Unità di diagnostica strutturale che lavorano sinergicamente e sono coordinate da una Centrale di Coordinamento e Controllo sviluppata presso Eucentre, come ad esempio nel caso delle emergenze post evento sismico in supporto alle Unità di Protezione Civile.
2. In applicazioni isolate, come ad esempio nella caratterizzazione di singoli edifici, allo scopo di eseguire valutazioni molto accurate nell'ambito di azioni finalizzate alla riduzione del rischio sismico.

L'Unità di diagnostica strutturale è dotata di un sistema di acquisizione tradizionale, strumenti (trasduttori di spostamento, strain gauge, accelerometri, geofoni, ecc.) per il monitoraggio di strutture, apparecchiature per l'esecuzione di numerosi protocolli di indagine non distruttiva (termografia, indagini soniche, martinetti piatti, ecc.) e un apparato per l'esecuzione di prove MASW-ReMi sui terreni.

L'Unità Mobile dispone inoltre di una struttura di comunicazione basata sui moderni sistemi 4G con concentratore di banda, Wi-Fi, bluetooth e connessione satellitare che consentono di mantenere il contatto diretto, anche in condizioni di emergenza, sia con i valutatori sul campo sia con la Centrale di Coordinamento e con la rete di laboratori partner di Eucentre.





EUCENTRE
FOR YOUR SAFETY.

Fondazione Eucentre - Via Adolfo Ferrata, 1 - 27100 Pavia
Tel. (+39) 0382.5169811 - Fax: (+39) 0382.52913
E-mail: info@eucentre.it - Website: www.eucentre.it

