

Alla c.a. di:
UNICREDIT

**RICHIESTA DI FINANZIAMENTO PER
GARA DI PROGETTAZIONE
NAZIONALE IN ZONA SISMICA**



Indice

1	EXECUTIVE SUMMARY	3
2	EERI PoliTo Student Chapter	4
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO DELL'EERI STUDENT CHAPTER.....	5
3.1	GARA A LIVELLO NAZIONALE.....	7
4	INTERVENTO SPONSOR PER COMPRARE UNA TAVOLA VIBRANTE MONODIREZIONALE	7
4.1	SCELTA DELLA TAVOLA VIBRANTE.....	8
5	BENEFICI QUALITATIVI PER POLITO E SPONSOR ????	8
6	ANNEX A: CHE COS'E' EERI (EARTHQUAKE ENGINEERING RESEARCH INSTITUTE)?	9
7	ANNEX B. CHE COS'E' LO STUDENT CHAPTER?.....	9
8	ANNEX C. Profilo biografico dell'Ingegnere GIAN PAOLO CIMELLARO.....	9
9	ANNEX C. Cose'e` una TAVOLA VIBRANTE.....	10

1 EXECUTIVE SUMMARY

Il presente documento descrive la proposta di realizzare una gara nazionale di progettazione in zona sismica per studenti della Facoltà d'Ingegneria e Architettura. La gara si effettuerà al Politecnico di Torino realizzando dei modelli in scala in legno che verranno testati su un simulatore di terremoti (tavola vibrante). Per realizzare l'evento è necessario l'intervento di uno sponsor per finanziare l'acquisto della tavola vibrante e per la realizzazione dei modelli in legno di balsa. I diversi modelli testati verranno confrontati misurando le varie risposte in termini di spostamenti e accelerazioni subite dal modello quando soggetti a terremoti reali come quello dell'Aquila.

2 EERI PoliTo Student Chapter

In data 5 Marzo 2009 presso il Dipartimento di Strutture del Politecnico di Torino è stato fondato il PRIMO Student Chapter d'Europa inserito nell'organizzazione EERI (vedi ANNEX A), interamente composto da studenti e dottorandi di Ingegneria Civile del Politecnico di Torino, denominato *EERI PoliTo Student Chapter* (vedi ANNEX B).

Il gruppo è stato creato, sotto la spinta dell'Ing. Gian Paolo Cimellaro (vedi ANNEX C), al fine di poter acquisire maggiori conoscenze e poter effettuare approfondimenti sul tema della prevenzione e gestione dei terremoti, arrivando ad affrontare problematiche concrete e casi di studio reali inerenti alla progettazione di edifici che possano essere inseriti in un contesto di biocompatibilità ed eco-sostenibilità.

Già nelle sue prime settimane di vita il PoliTo Student Chapter si è dimostrato molto attivo organizzando un mini-ciclo di tre conferenze tenute da esperti riconosciuti di fama mondiale provenienti dagli Stati Uniti, sul tema dell'analisi e del controllo delle strutture soggette ad eventi sismici. Numerose visite sono state organizzate a centri di ricerca europei della sismica e a stabilimenti produttrici di dispositivi antisismici al fine di sensibilizzare gli studenti ai problemi dell'ingegneria sismica.

L'obiettivo annunciato dello EERI PoliTo student chapter è costituire un gruppo che coinvolga studenti appartenenti anche a diversi indirizzi di studio (ingegneria civile, meccanica, elettronica e architettura), favorendo l'interazione e lo scambio delle diverse conoscenze acquisite tra di essi, aperto a tutti coloro che sono interessati ai problemi sismici, e vogliono partecipare in modo attivo in prima persona ad attività volte a studiarne cause ed effetti ed approfondire gli aspetti costruttivi a questi legati.

Lo EERI secondo propria consuetudine annuale, organizza competizioni internazionali, su scala mondiale, basate sulla redazione di articoli scientifici scritti al fine di promuovere la ricerca e divulgare le nuove tecniche e tecnologie, e contestualmente a queste indice una "Student Competition", consistente nella realizzazione di un modello di edificio in scala (Figura 1), rispondente a determinate caratteristiche dettate dal regolamento della competizione, che dovrà soddisfare requisiti di resistenza nei confronti della sollecitazione sismica.

Il modello prodotto mediante studio teorico e numerico e realizzato secondo le specifiche richieste, viene montato sulla base di una "tavola vibrante" (shaking table) in grado di simulare le caratteristiche dinamiche imposte dal sisma e mediante strumentazione, se ne misurano le caratteristiche di sollecitazione e deformazione.

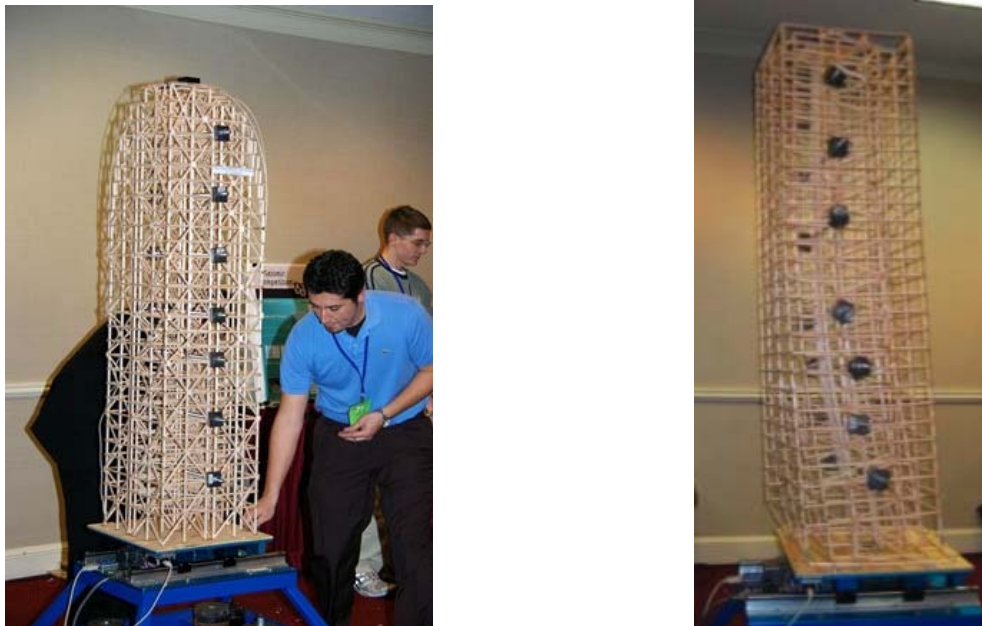


Figura 1. Modelli di edifici adeguati sismicamente e testati su tavola vibrante

Nella sua rapida ascesa evolutiva il PoliTo Student Chapter, primo gruppo di studenti in Europa ad organizzarsi in materia, punta a raggiungere in breve tempo una conoscenza tale da poter entrare in “competizione” con i gruppi di studenti appartenenti ad Università americane aderenti al EERI. Tale operazione porterebbe il Politecnico di Torino ad avere la possibilità di pubblicizzare la propria immagine come partner dello Student Chapter e quindi dare un’ampia visibilità al proprio nome sul panorama mondiale al pari di altre università. Per giungere a questo obiettivo, risulta necessaria una organizzazione di mezzi superiore a quella che il Dipartimento di Strutture del Politecnico di Torino si è offerto attualmente di poterci mettere a disposizione.

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO DELL’EERI STUDENT CHAPTER

I membri dello EERI POLITO Student Chapter hanno espresso il loro desiderio e la loro ferma volontà di operare nei prossimi mesi con il massimo impegno per poter progettare e provare attraverso l’utilizzo della tavola vibrante, un modello in scala che possa competere con i progetti messi in campo dalle università statunitensi, e per ciò aver l’opportunità di confrontarsi durante la conferenza EERI. La nostra sfida nasce dalla presa di coscienza che finora nessuno ha mai presentato un modello dotato di controllo semi-attivo in questa competizione di studenti, motivo per cui arrivare per primi a progettare e compiere test su un modello dotato di tale sistema rappresenterebbe una “prima volta” che darebbe visibilità e prestigio al Politecnico di Torino su scala internazionale nel settore dell’ingegneria sismica.

Il progetto per cui si fa richiesta di acquisto della tavola vibrante consiste nella progettazione e costruzione di un telaio in scala a cui applicare un accelerometro in corrispondenza del piano più alto per misurarne le

accelerazioni indotte dal sisma (creato dalla tavola vibrante). Mediante un dispositivo in grado di leggere ed interpretare il valore fornitogli dall'accelerometro, verrà regolato il passaggio di corrente elettrica (in continua così da poter essere alimentato da una pila e poterne garantire l'indipendenza dalla rete elettrica), la quale andrà ad influire sulla viscosità di alcuni dissipatori magneto-reologici posti alla base dell'edificio. Tale modello verrà messo a confronto con un altro, realizzato preventivamente, avente la stessa tipologia strutturale, ma provvisto di semplice controllo passivo alla base, al fine di evidenziare quali possano essere i benefici del controllo semi-attivo rispetto al controllo passivo di strutture in zona sismica.

Per quel che riguarda il nostro progetto a breve termine, l'intenzione è di creare gruppi di lavoro all'interno dello EERI POLITO Student Chapter, indipendenti ma in collaborazione tra loro, (uno composto da studenti di ingegneria civile e uno di studenti di ingegneria edile, proprio per mettere in luce quali possono essere i differenti approcci utilizzati nella progettazione e realizzazione d'edifici in zona sismica), ai quali commissionare un medesimo lavoro. In tale modo viene a crearsi una competizione di idee e scelte progettuali nonché costruttive per la realizzazione del modello, che porterà a stabilire quali siano state le scelte migliori, e dalla quale possano trarsi insegnamenti condivisibili da entrambe le parti. Unitamente a questi, operanti tutti nell'ambito costruttivo e progettuale delle strutture, si vogliono coinvolgere anche studenti la cui preparazione verte su altri temi; per citare un esempio, la presenza di ingegneri elettronici sarebbe sicuramente proficua per lo studio e la realizzazione di dispositivi con funzionamento elettrico od elettronico che devono essere integrati nella struttura per consentirne il funzionamento. Una visione di questo tipo conferisce interdisciplinarietà al progetto coinvolgendo ragazzi aventi differenti obiettivi, ma accomunati dalla ricerca di un comune successo essenziale per la buona riuscita del progetto.

Procedendo in tale modo si darà luogo ad una competizione interna al Politecnico con date e tempi da stabilirsi in funzione del finanziamento ottenuto, adottando gli stessi criteri proposti da EERI, volta a stabilire quale sia il migliore modello creato dai vari gruppi.

Nel dettaglio il progetto di lavoro è divisibile operativamente in tre fasi da svolgersi in successione temporale:

1. Progettazione geometrica e analisi strutturale del modello in scala di edificio, mediante l'ausilio di computer (software di disegno), al fine di individuare la geometria dei vari elementi strutturali, secondo le prescrizioni del regolamento e studiarne la disposizione ottimale per conferire al modello le caratteristiche di resistenza ideali. In questa fase verrà anche quantificato con esattezza il materiale necessario alla realizzazione del telaio, che dovrà essere costruito prevalentemente da legno di balsa, con la sola eccezione degli ancoraggi al suolo (punti di contatto con la piastra della tavola) che potranno essere realizzati in materiale metallico. Durante questa fase è previsto lo studio della collocazione ottimale degli smorzatori magneto-reologici, costituiti da piccoli cilindri di nostra fabbricazione contenenti un liquido suscettibile

al passaggio di corrente elettrica ed in grado di far variare il coefficiente di viscosità del dissipatore. Per l'analisi strutturale dell'edificio si è deciso di avvalerci del programma di calcolo agli elementi finiti CSI SAP2000. Mediante l'applicazione citata è possibile importare il disegno esecutivo realizzato nella fase precedente e compiere su di esso il calcolo delle sollecitazioni, delle caratteristiche deformative e di spostamento conseguenti alla sinergia tra peso proprio della struttura e carico sismico ipotizzato, sempre dettato dal regolamento mediante un database di dati campionati. Qualora il risultato fosse non soddisfacente è ovviamente d'obbligo un ritorno alla fase di modellazione grafica della struttura per variarne alcune caratteristiche.

2. Realizzazione pratica del modello: durante questa parte è necessario l'assemblaggio di tutte le parti strutturali di cui è composto il modello, il quale avrà una dimensione in pianta di massimo 40x40 cm (coerentemente con le dimensioni della tavola che si intende acquistare) e una elevazione in altezza di circa 150 cm. Date le dimensioni non troppo ingombranti non si fa richiesta di un locale adibito al suo contenimento, restando comunque sempre il Laboratorio di Sismica disponibile ad ospitarlo.
3. Prove dinamiche su tavola del modello: in questa fase di lavoro entra in gioco la tavola vibrante per cui si richiede un finanziamento per l'acquisto. Mediante la tavola viene testata sperimentalmente la struttura e verificata la sua reale rispondenza alle caratteristiche meccaniche richieste dal bando di gara. La verifica avverrà sollecitando la struttura con l'insieme di forzanti date dal sisma e verificando che mantenga un livello di deformazione idoneo. La verifica sarà ritenuta soddisfatta qualora la struttura realizzata offrisse sotto sollecitazione le medesime caratteristiche validate precedentemente per via numerica mediante il software di calcolo.

3.1 GARA A LIVELLO NAZIONALE

In una visione più ampia, il passo successivo è quello di allargare la competizione ad altre Università italiane, creando una competizione a livello nazionale, istituendo come premio per il gruppo vincitore, la possibilità di partecipare alla successiva competizione internazionale dello EERI. Una simile azione consentirà al Politecnico di assumere un ruolo determinante e centrale in Italia nella progettazione sismica, mettendosi in luce come nodo primario ed all'avanguardia ponendosi a confronto con altre università italiane aventi una lunga storia nell'ingegneria sismica.

4 INTERVENTO SPONSOR PER COMPRARE UNA TAVOLA VIBRANTE MONODIREZIONALE

Lo EERI PoliTo student chapter per realizzare la gara a livello nazionale necessita di un finanziamento da parte dello sponsor necessario all'acquisto ed alla messa in opera di una tavola vibrante monodirezionale, con la quale poter svolgere la prima gara di progettazione in zona sismica per studenti. Questa gara vedrà impegnati gli studenti a realizzare dei modelli in scala in legno e a confrontarsi su diverse problematiche progettuali relative

all'adeguamento sismico di edifici.

Lo EERI Polito fa riferimento al DISTR – Dipartimento di Strutture e Geotecnica, e si avvale della collaborazione in qualità di Responsabile, dell'Ing. Gian Paolo Cimellaro, già membro dell'EERI presso la University at Buffalo e perciò assunto come Faculty Advisor del gruppo.

4.1 SCELTA DELLA TAVOLA VIBRANTE

Allo stato attuale dei fatti l'Executive Comitee dell'EERI PoliTo ha esaminato i preventivi pervenuti dalle aziende rivenditrici di tavole vibranti, relativi alla fornitura dei componenti e del software necessari alla composizione dello strumento completo, optando per l'acquisto di componenti monomarca e forniti da una singola azienda al fine di limitare i problemi inerenti all'assemblaggio, alla calibrazione necessaria per la messa in opera dello strumento e ridurre i tempi per l'apprendimento del software necessario per generare l'input da fornire alla macchina e per analizzare l'output prodotto.

Seguendo questa modalità di acquisto tutte queste problematiche risultano risolte mediante consulenza della azienda fornitrice. Tale scelta di acquisto in blocco “chiavi in mano” è da preferirsi anche in prospettiva di ridurre quanto più possibile i tempi di attesa che intercorrono tra l'ordine della stessa e il momento in cui questa risulterà completamente operativa, in modo da poter contare su un buon lasso di tempo per compiere al meglio tutte le simulazioni necessarie a verificare il corretto comportamento del modello realizzato.

La tipologia di tavola che si mira ad acquistare è quanto più simile agli standard richiesti per partecipare alle Competitions della EERI.

5 BENEFICI QUALITATIVI PER POLITO E SPONSOR

Il ritorno d'immagine che ne avrà il Politecnico di Torino e lo sponsor dalla partecipazione a questa competizione di studenti è indubbio ed in linea con il piano di sviluppo a lungo termine del Politecnico di Torino.

L'idea è che nei prossimi anni il Politecnico di Torino si faccia promotrice a livello Nazionale della competizione studentesca per la progettazione di strutture antisismiche. Seguendo questa strada il Politecnico avrebbe modo di accrescere la propria notorietà e il proprio ruolo nella progettazione antisismica, grazie al lavoro svolto dai propri studenti, pubblicizzando l'evento mediante riviste del settore ed organizzando un meeting legato allo svolgimento della competizione nazionale.

6 ANNEX A: CHE COS'E' EERI (EARTHQUAKE ENGINEERING RESEARCH INSTITUTE)?

La EERI (trad. Istituto di Ricerca di Ingegneria Sismica - www.eeri.org) è una organizzazione no profit che accomuna al suo interno diverse figure professionali, tra cui ingegneri, operatori nel campo della geotecnica e della geologia, ricercatori e tutti coloro che rientrano nell'ambito dello studio degli effetti conseguenti al manifestarsi di un evento sismico, anche per quel che riguarda l'impatto di quest'ultimo sulla psicologia degli individui.

Il suo obiettivo di più grande importanza è la riduzione del rischio sismico mediante l'aumento di conoscenze tecniche, ottenuto mediante le tecniche operative dell'ingegneria sismica, al fine di poter conoscere e limitare l'impatto del terremoto nel contesto fisico, sociale e politico, nonché nello sviluppo culturale. In tal modo si cerca di ridurre l'effetto nocivo e distruttivo creato dai terremoti, promuovendo la progettazione di edifici tecnologicamente avanzati e quanto più possibile integrabili e compatibili con il contesto ambientale presente. e prevenzione che consenta di ridurre al minimo gli effetti distruttivi.

EERI promuove attivamente la ricerca e favorisce gli scambi di informazioni tra i diversi membri e le comunità facenti parte dell'organizzazione, così da dar luogo ad una strategia comune da proporre ai diversi organi di governo e agli apparati legislativi per fronteggiare e regolamentare i rischi sismici.

7 ANNEX B. CHE COS'E' LO STUDENT CHAPTER?

All'interno dell'organizzazione EERI sono presenti gruppi lavoro, composti unicamente da studenti e ricercatori in ambito universitario, denominati comunemente "Student Chapters". Come visibile dallo stesso sito dell'organizzazione (<http://www.eeri.org/site/membership/student-chapters>), i gruppi di ricerca composti da studenti si sono sviluppati nella maggior parte delle Università statunitensi in cui si svolge attività di ricerca in merito a questa tematica, ed ognuno di essi è sotto la responsabilità ed il controllo di un "Faculty Advisor", ovvero un docente o persona altamente competente che coordini il lavoro del gruppo.

8 ANNEX C. Profilo biografico dell'Ingegnere GIAN PAOLO CIMELLARO

Gian Paolo Cimellaro è un ingegnere strutturista, Ricercatore Universitario nel Dipartimento d'ingegneria Strutturale e Geotecnica del Politecnico di Torino. Ha conseguito il Master of Science e il Dottorato (Ph.D.) dall'Università di Buffalo (SUNY) dello stato di New York nel 2008.

È autore di più di 20 articoli su rivista internazionale e di 40 pubblicazioni su conferenze internazionali, e di due capitoli di libro. È stato invitato a più di 12 seminari in USA, Canada e Europa. È il responsabile della ricerca (P.I.- Principal Investigator) del progetto Europeo ICRED – Integrated European Disaster Community Resilience. È membro del comitato degli effetti sismici dell'ASCE. Gli interessi di ricerca riguardano la resilienza sismica di comunità, la sostenibilità, e la riduzione dei rischi nei sistemi ospedalieri, i metodi

probabilistici, il controllo strutturale e l'ingegneria sismica. Ulteriori informazioni si possono ottenere al sito: www.cimellaro.com.

9 ANNEX C. Cose'è una TAVOLA VIBRANTE

Un modo per testare la risposta di una struttura al terremoto, è quello di realizzarla su una tavola vibrante e squoterla. La tavola vibrante è un simulatore di terremoti che serve a ricreare meccanicamente la calamità naturale del terremoto in laboratorio. La tavola che si vuole realizzare è monodimensionale (cioè si può muovere in una sola direzione) e un computer viene utilizzato a monte per controllare il movimento della tavola.

Nella progettazione di una tavola vibrante bisogna tener conto di:

- Costo del tavolo e dei materiali per i modelli
- Della fattibilità della costruzione
- Capacità verticale del tavolo di sostenere il peso dei diversi materiali

Sulla tavola vibrante si possono testare modelli di edifici, ponti, suoli, sabbie. Etc.

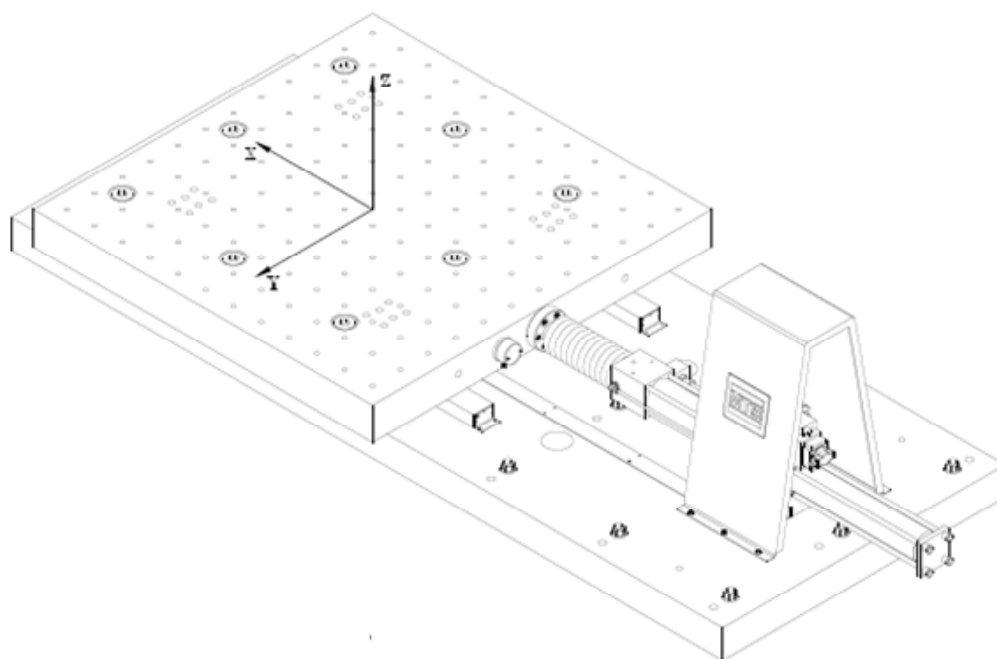


Figura 2. Visione assonometrica di una tavola vibrante monodirezionale

INDIRIZZI UTILI AI QUALI FARE RIFERIMENTO NEL CONTATTARE I
REFERENTI DEL PROGETTO:

Gian Paolo Cimellaro, Ph.D., P.E.
Assistant Professor,
Department of Structural & Geotechnical Engineering (DISTR)
Politecnico di Torino, room 7
Corso Duca degli Abruzzi 24
10129 Turin, Italy

Phone: +39 011 090 4801 Fax: +39 011 090 4899

cell: +39 331 4655646

e-mail: gianpaolo.cimellaro@polito.it

gpc2@buffalo.edu

website: <http://www.cimellaro.com>