

L'università IUAV di Venezia premiata a Shanghai durante il "5th IUICEC"

Dal 26 al 30 gennaio 2008 si è svolta a Shanghai presso la prestigiosa Tongji University la quinta edizione del IUICEC (Inter-University Invitational Civil Engineering Competition), la competizione che si è svolta per la prima volta nel 2000 ha cadenza biennale ed è riservata agli studenti "under graduate". Lo spirito della manifestazione, come si può leggere nella presentazione del sito internet ufficiale¹, è di "suscitare spirito di innovazione fra gli studenti universitari, allargare le loro visioni e migliorare le loro qualità generali attraverso l'esperienza pratica, promuovendo contemporaneamente la cooperazione e lo scambio inter-universitario".



logo 5th IUICEC

L'edizione di quest'anno ha coinvolto 18 team, 15 dei quali provenienti dalle più rinomate università asiatiche, un team appartenente alla DY-Link Equipment & Engineering Co. Ltd (società di ingegneria con sede a Hangzhou, Cina) sponsor della manifestazione, un team proveniente dalla University of Tennessee (UT) di Knoxville USA, e il team dell'Università IUAV di Venezia.

Il tema del concorso, che cambia ad ogni edizione, è stato: la progettazione, il calcolo e la realizzazione di una struttura "tipo" gru che rispondesse a determinati requisiti dimensionali e prestazionali; per quanto riguarda il materiale da utilizzare si è trattato di tavolette di balsa delle dimensioni di 1000x50x1 mm e filo di nylon di 1 mm di diametro. Particolarmente interessante il fatto che il bando ha presentato per questi materiali tutti i dati caratteristici necessari al calcolo, come per esempio carico di rottura e modulo elastico E, ricavati tramite prove di laboratorio in tutto e per tutto simili a quelle realizzate per i normali materiali da costruzione.

Dal punto di vista dimensionale il bando è stato altrettanto chiaro e preciso: la "gru" doveva avere un punto di ancoraggio per i carichi ad un'altezza di 550 mm e con uno sbraccio orizzontale di 500 mm dal centro della base, al di sotto del braccio della gru doveva essere lasciato libero uno spazio rappresentato da un quarto di cilindro del raggio di 500 mm (fig.1).

La forma della struttura non era limitata ed era condizionata solo dai dati dimensionali precedentemente citati e dalla necessità di sopportare i diversi carichi che le sarebbero stati applicati senza presentare degli spostamenti eccessivi; le prove che le gru dovevano sopportare erano tre: la prima prova era quella di un carico verticale di 68,2 N da applicarsi in quattro step, il primo da 8,2 N rappresentati dal supporto per i carichi e i successivi da 20 N con uno spostamento totale che non avrebbe dovuto superare i 12 mm; la seconda prova era l'applicazione di un carico orizzontale di 28,2 N in due step da 8,2 N e 20 N (questo carico orizzontale era reso tale dal passaggio del filo di aggancio alla struttura attraverso una puleggia) con uno spostamento massimo consentito di 10 mm; la terza ed ultima prova, cui accedevano solo le gru che avevano superato le prime due, consisteva in un carico da impatto, simulato attraverso il sollevamento e il successivo rilascio del carico orizzontale da 20 N da un'altezza di 10 cm, questo terzo carico ha rappresentato per tutti la determinante per il dimensionamento delle strutture e dal punto di vista teorico è risultato anche il più complesso da impostare, essendo legato ad alcune variabili difficilmente esplicabili.

La genesi del progetto del team dello IUAV ha avuto inizio con lo studio e la comprensione del funzionamento delle gru classiche tramite la realizzazione di modelli ad elementi finiti e modelli di prova in scala 1:1 realizzati in Italia prima della partenza, dall'integrazione di queste indispensabili conoscen-

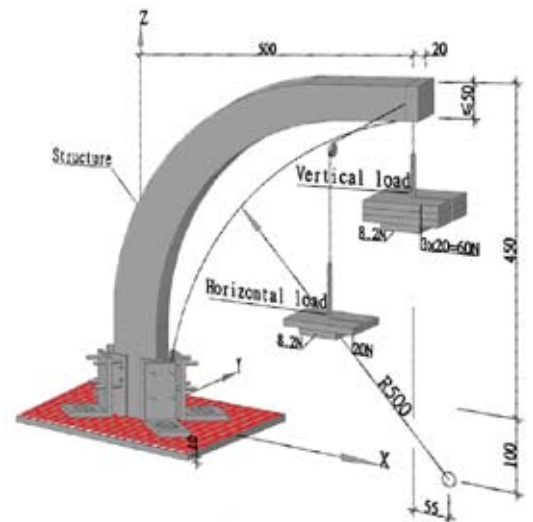
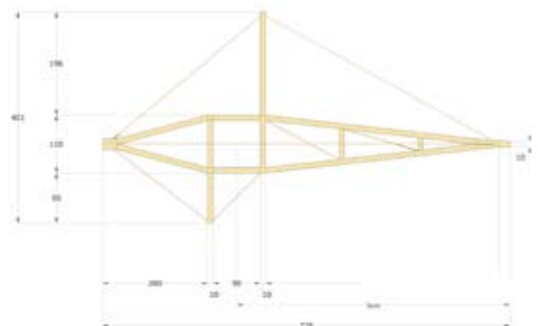
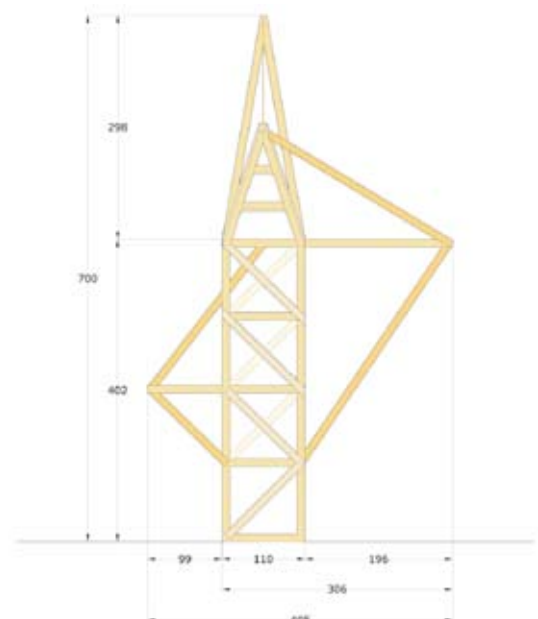


fig. 1 Richieste dimensionali del bando



Pianta del modello IUAV



Prospetto anteriore del modello IUAV

ze preliminari con le particolari richieste del bando, il progetto ha seguito la sua evoluzione per giungere ai due principali obiettivi che ci eravamo posti: realizzare una "gru" il più possibile leggera e quindi "performante" (richiesta fondamentale del bando), la progettazione di una struttura il più possibile esplicativa delle forze in gioco che si discostasse dall'idea di gru classica; il conceptual design si fonda quindi sulla volontà di integrazione tra forma e struttura, con le membrature disposte in modo da ottimizzare il trasferimento delle forze dal punto di applicazione ai vincoli a terra. Il progetto definitivo è risultato essere composto da un traliccio reticolare, formato da sezioni di balsa cave, con un momento d'inerzia adatto alle sollecitazioni in gioco, e una serie di tiranti che riprendessero tutti gli sforzi presenti nella struttura.

Fondamentale per lo sviluppo della piccola, ma complessa struttura dello IUAV, è stato l'utilizzo di un programma ad elementi finiti con il quale è stato possibile, dopo una prima progettazione sommaria, procedere ad un lavoro di affinamento su ogni singola sezione in modo tale che ogni elemento della struttura è stato sfruttato al massimo delle sue potenzialità; il calcolo ha evidenziato tutta una serie di appassionanti "sfide" teoriche, soprattutto per il già citato carico d'impatto per cui si è ricorsi allo studio di alcune relazioni fisiche generalmente utilizzate in altri campi come quello automobilistico (crash test) più che in quello della fisica delle strutture.

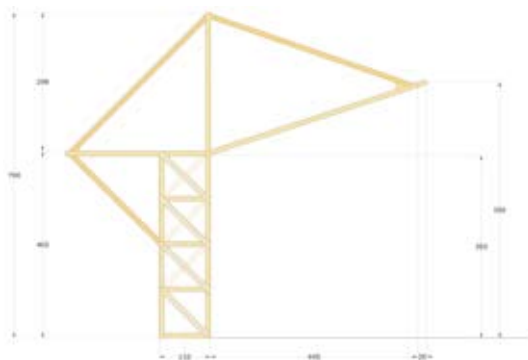
La competizione è iniziata il 26 gennaio con l'arrivo delle varie squadre, la loro registrazione e presentazione delle relazioni delle strutture; tutte le squadre sono state alloggiate all'interno del campus, a pochi minuti dalla facoltà di ingegneria, che ospita la "Students' Innovation Base Of Civil Engineering" un intero piano dell'edificio completamente dedicato agli studenti e ai loro esperimenti.

La manifestazione vera e propria ha avuto inizio la mattina del 27 con la cerimonia di apertura che ha visto presenti tutti i massimi rappresentanti della Tongji (tra i quali la Prof.ssa Minjuan He e la Prof.ssa Haibei Xiong, rispettivamente presidente e vicepresidente del comitato di organizzazione del 5th IUIEC); in quel contesto ha avuto luogo anche la presentazione della Tongji University, dello sponsor e successivamente della competizione vera e propria con dettagli tecnici e chiarimenti alle squadre.

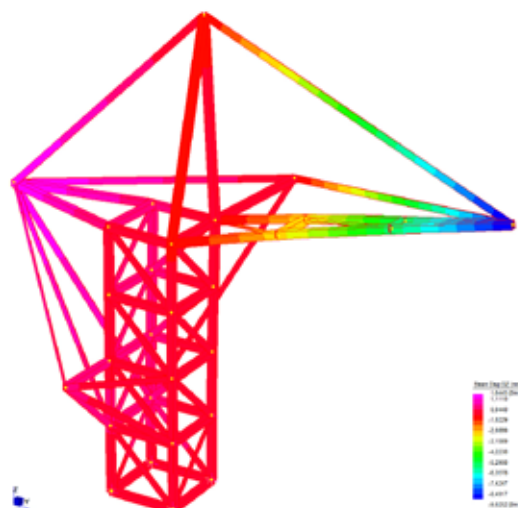
A tutti gli studenti sono stati forniti i materiali necessari alla costruzione del proprio modello: legno, nylon, colla, squadrette, taglierini, ecc.

Il pomeriggio del 27 è stato dedicato interamente alla costruzione dei modelli. La giornata si è poi conclusa con la "Welcome Dinner" organizzata presso un ristorante locale dove si sono gustati piatti cinesi e dove i team si sono presentati ufficialmente agli altri partecipanti.

La terza giornata, il 28 Gennaio, dedicata alla realizzazione dei modelli è iniziata presto e già alle 8 l'aula dei modelli era aperta agli studenti; a metà giornata sono comparsi i primi pezzi delle gru, il lavoro è avanzato spedito su tutte le postazioni, i gruppi hanno tagliato, montato ed assemblato le parti necessarie alla costruzione della propria struttura, quasi del tutto indifferenti ai molteplici ospiti illustri che affollavano l'aula incuriositi dal lavoro degli studenti. (tra cui ci piace segnalare il professore Airong Chen, Deputy Dean dell'Università Tongji che oltre ad essere uno dei progettisti del Sutong Bridge², nuovo record mondiale di luce per ponti di tipo strallato con una campata centrale di 1088 m, è da quest'anno Visiting



Prospetto destro del modello IUAV



Spostamenti verticali previsti dal modello di calcolo



La facoltà di ingegneria della Tongji University



Cerimonia d'apertura



Il laboratorio che ha ospitato i lavori del 5th IUIEC

Professor all'università IUAV di Venezia. Tra le due università esiste da alcuni anni un accordo per lo scambio di docenti).

La giornata, dedicata interamente alla costruzione dei modelli, è stata piacevolmente interrotta nel primo pomeriggio da un'ora di "Brain Twister", un interessante esercizio pratico/tecnico che è consistito nella realizzazione di una torre, che potesse stare in piedi da sola, con un solo foglio di carta formato A4 (21x29,7 mm) e senza l'utilizzo di colla e utensili. Questo divertente intermezzo ha portato a risultati del tutto inaspettati con molte torri che hanno superato l'altezza di 50 cm: quella dello IUAV è arrivata a quota 86 cm e la più alta ha raggiunto ben 103 cm. I team hanno poi continuato la costruzione delle gru che è terminata a tarda sera intorno alle 23, ora in cui lo spazio di lavoro è stato chiuso.

L'ultima giornata si è dimostrata subito per molte squadre la più frenetica; con la sola mattinata a disposizione per l'ultimazione dei modelli. Alle ore 12 tutti i modelli erano finiti e la confusione che aveva contraddistinto i vari tavoli era sparita; dopo le pesature dei modelli (dato fondamentale al fine della classifica), tutto è stato pronto per la riunione dei giudici, tra i quali anche tutti i tutor delle università partecipanti, che hanno dovuto valutare sia l'estetica che la qualità realizzativa dei modelli.

Alle 14 è iniziata la prova delle strutture, in un ordine stabilito fin dal primo giorno le squadre hanno installato sulle basi di sostegno, strumentato e successivamente caricato le proprie gru.

Una dopo l'altra queste sono state testate, alcune hanno ceduto subito, altre hanno resistito, ma superato i limiti imposti per gli spostamenti, altre ancora hanno passato alla perfezione tutti i test; tra tutte si è subito distinta la gru di uno dei due team della Tongji University, che è persa di una categoria diversa rispetto a tutte le altre e lo si è visto subito anche dal peso rilevato: solo 56 g (quando la media è stata di circa 150 g e quattro gru hanno superato i 200 g, quella dello IUAV è arrivata a pesare 140 g).

La prova della Jing (nome della gru del Team 1 della Tongji University), ha tenuto con il fiato sospeso tutto il pubblico che osservava: il test verticale è stato superato senza problemi così come quello orizzontale e la struttura ha reagito eccellentemente; nel test ad impatto il peso è stato alzato e rilasciato e l'esile gru è persa non risentirne, incredibile! Complimenti Tongji!

Arrivato il turno del team dello IUAV, gli studenti installano con cura la gru sapendo che da questa operazione dipende la buona riuscita del test; procedono poi con il fissaggio della strumentazione e dei supporti necessari a sostenere i carichi. Si comincia con il primo peso da 20 N, la struttura reagisce bene e gli spostamenti sono compatibili con le previsioni del modello di calcolo, appoggiato il secondo carico da 20 N dopo pochi secondi si sente un rumore fortissimo provenire da una delle giunture, la gru è in piedi ma potrebbe cedere da un momento all'altro; gli studenti procedono senza troppa fiducia l'ultimo carico da 20 N della prova verticale, la gru lo sopporta bene; si deve continuare con il carico per la prova orizzontale, dopo averlo appoggiato con delicatezza per alcuni istanti tutto funziona poi, all'improvviso, proprio come ci si aspetta da un materiale a rottura fragile come la balsa, l'antenna cede di schianto. La gru dello IUAV non ha superato il test. Si scoprirà in seguito che in una delle connessioni tra una staffa e il pilone la colla mancava.

La sera, a conclusione della manifestazione, si è svolta la cena di chiusura e premiazione in un altro ristorante di Shanghai; come tutta la manifestazione presso la Tongji University l'organizzazione è stata impeccabile.



Ultimi incollaggi sul modello IUAV



Il modello IUAV prima del test



Il laboratorio poco prima dell'inizio dei test

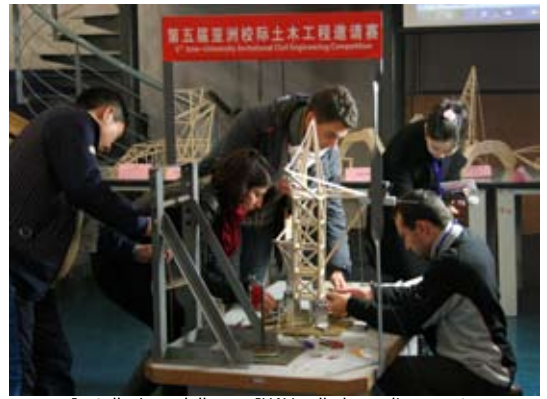


Presentazione della gru IUAV

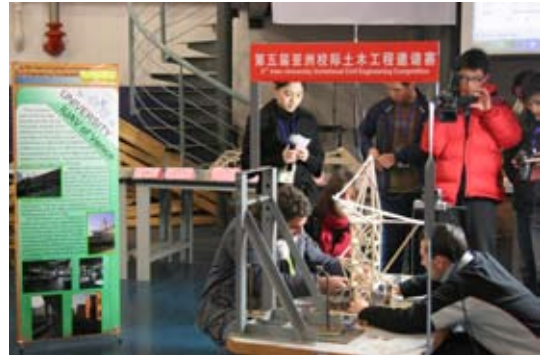
Lo IUAV ha ricevuto il premio "Outstanding Innovation", mentre la competizione è stata vinta dagli studenti del Team 1 della Tongji University, con un punteggio di 95/100!

Un ringraziamento particolare va alle persone che hanno reso possibile la nostra partecipazione a questa indimenticabile esperienza: il Professore Enzo Siviero, direttore del dipartimento Costruzione dell'Architettura dell'Università IUAV di Venezia, il Professore Airong Cheng della Tongji University di Shanghai, il Professore Tobia Zordan dell'Università IUAV di Venezia, attualmente Professore di "Ponti" al College of Civil Engineering della Tongji University e il Professore Bruno Briseghella del Politecnico di Milano, questi ultimi due nostri Tutor al 5th IUIEC, e all'Ingegnere Alberto Zanchettin.

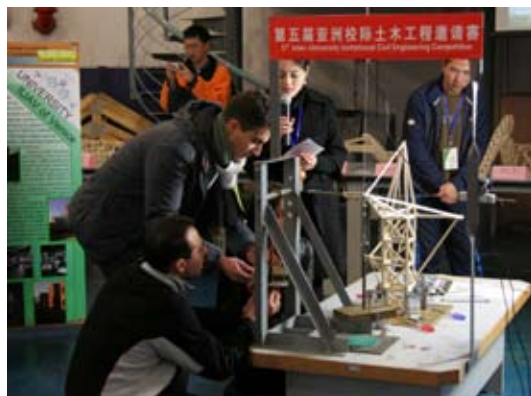
Daniele Volo
 Francesca Zalla
 Manuel Zecchin



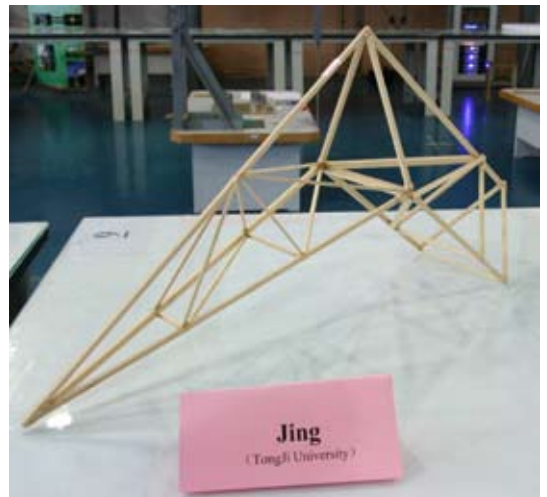
Installazione della gru IUAV sulla base di supporto



Installazione della gru IUAV sulla base di supporto



Fasi di carico della gru IUAV



I 56 grammi della gru del team 1 della Tongji University



La premiazione dello IUAV. Da sinistra: Prof. Tobia Zordan, Prof.ssa Minjuan He, Manuel Zecchin, Francesca Zalla, Daniele Volo, Prof. Airong Chen, Prof. Bruno Briseghella.



Foto di gruppo del 5th IUIEC