



STUDIO ASSOCIATO di INGEGNERIA
dott. ing. Giuseppe BATTAGLIA
dott. ing. Fausto MULATTIERI
dott. ing. Francesca DELPODIO

VIA S.AGOSTINO 13 – 12084 MONDOVÌ (CN)
tel. 0174- 40609 fax 0174-551355
E-mail: studio@battagliamulattieri.it-P.IVA 02093340046

Recensioni

LAGO DI VILLANOVA: IN AUTUNNO IL PROGETTO



VILLANOVA - Pur essendo un atto dovuto riveste particolare importanza la firma del contratto fra il Consorzio irriguo Brobbio-Pesio e la cordata di aziende incaricata di progettare il grande invaso di Serra degli Ulivi. «La firma del contratto - spiega Roberto Gramaglia, segretario del Consorzio - significa che sono stati ultimati gli adempimenti e i controlli necessari. Adesso i progettisti avranno sei mesi di tempo per il preliminare con un costo di quasi 450mila euro. Questo vuol dire che in autunno sapremo

se e come il grande lago potrà essere realizzato, nonché il costo reale dell'opera stimato attorno ai 50 milioni di euro».

Il contratto è stato firmato il primo aprile con una associazione temporanea guidata dalla Steci di Vercelli a cui partecipano la svizzera Stucky, il Polo Grafico di Roma, il geologo Valerio Ricciardi, di Roma, e il dottor Paolo Maria Tassolo di Torino. Collabora a questa cordata anche lo studio Mulattieri e Battaglia di Mondovì.



COREP
Consorzio per la Ricerca e l'Educazione Permanente
POLITECNICO DI TORINO

PROGRAMMA DI EDUCAZIONE PERMANENTE TECNICO SCIENTIFICA

CORSO DI APPROFONDIMENTO SU

IL METODO DEGLI ELEMENTI FINITI: FONDAMENTI E APPLICAZIONI STRUTTURALI

POLITECNICO DI TORINO
FACOLTÀ DI INGEGNERIA
SALA DEL CONSIGLIO DI FACOLTÀ

11 - 13 MAGGIO 1992

COORDINATORE:
PROF. A. CARPINTERI
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA STRUTTURALE
DEL POLITECNICO DI TORINO

CON IL PATROCINIO DEGLI ORDINI DEGLI INGEGNERI
DEL PIEMONTE E DELLA VALLE D'AOSTA

ANNO ACCADEMICO 1991/1992

P R O G R A M M A

11.5.1992

9.00- 9.30 Registrazione
9.30-12.30 Introduzione al calcolo automatico dei sistemi di travi in regime elastico
14.30-16.30 Applicazioni strutturali: telai piani, grigliati, telai spaziali
16.30-17.30 Applicazioni strutturali: strutture reticolari, tensostrutture, ponti

12.5.1992

9.30-12.30 Introduzione al Metodo degli Elementi Finiti per i solidi elastici mono-, bi- e tridimensionali
14.30-15.30 Funzioni di forma
15.30-17.30 Applicazioni strutturali: funi, travi, archi, lastre, gusci, recipienti, solidi assialsimmetrici

13.5.1992

9.30-11.30 Introduzione all'analisi dinamica dei solidi e delle strutture
11.30-12.30 Analisi spettrale e normativa antisismica
14.30-17.30 Applicazioni antisismiche: strutture intelaiate e lastre

Contenuti

Sulla base del Metodo degli Spostamenti, verrà presentata una procedura tipica per il calcolo automatico in regime elastico dei sistemi di travi a molti gradi di iperstaticità. Si mostreranno esempi applicativi relativi a strutture reticolari, telai piani (a nodi fissi oppure shear-type), grigliati, telai spaziali, ponti e tensostrutture.

Verrà introdotto inoltre il Metodo degli Elementi Finiti per i solidi elastici mono-, bi- e tridimensionali, sia sotto il profilo analitico che sotto il profilo meccanico. Anche in questo caso saranno illustrati numerosi esempi e casi pratici riguardanti funi, travi, archi, lastre, gusci, recipienti, solidi assialsimmetrici.

Si richiameranno infine i concetti fondamentali dell'analisi dinamica dei solidi e dei sistemi di travi. Si effettuerà quindi l'analisi modale dei casi precedentemente considerati, con un cenno ai metodi di calcolo strutturale antisismico.

Orientamento

Il corso si rivolge agli analisti e progettisti strutturali che vogliano affrontare, o rivedere in modo sistematico, il calcolo automatico basato sul Metodo degli Elementi Finiti.

Il Coordinatore

Il Prof. Alberto Carpinteri è laureato in Ingegneria e in Matematica ed è stato chiamato a ricoprire la Cattedra di Scienza delle Costruzioni presso la Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Torino nel 1966. È attualmente Direttore del Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Coordinatore dell'omonimo Dottorato. È autore di oltre cento pubblicazioni e membro del comitato di redazione di varie riviste internazionali.

I Docenti

Dott. Ing. Giuseppe Battaglia - Libero Professionista
Mondovì
Prof. Ing. Alberto Carpinteri - Politecnico di Torino
Dott. Ing. Giuseppe Ferro - Politecnico di Torino
Dott. Ing. Silvio Valente - Politecnico di Torino

Per il progetto di restauro già presentato

Ammirazione in Usa per la torre dei Bressani

(p.s.) - «Il periodo storico è il turbolento tredicesimo secolo, il luogo è Mondovì, una città del Nord Italia. Per provvedere alla difesa della loro città gli abitanti costruiscono la torre del Belvedere. La torre sorge su una collina da dove domina la contea».

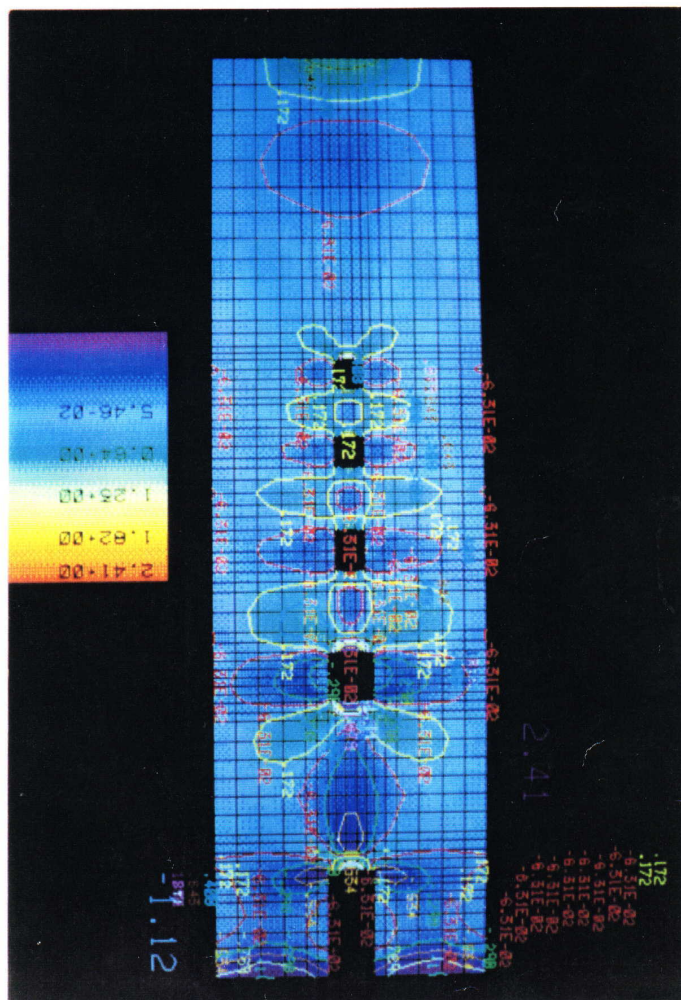
Così inizia un articolo sulla rivi-

sta specializzata in software "Algor Design World" (numero del febbraio 92), pubblicata negli U.S.A., a Pittsburgh. Nell'articolo si parla ampiamente delle tecniche utilizzate dagli ingegneri Giuseppe Battaglia e Fausto Mulattieri nell'elaborare un piano di recupero per la torre del Belvedere.

«Dopo aver riprodotto, per mezzo di un modello matematico (2316 equazioni), la struttura della torre e avere scoperto - prosegue l'articolo - che le cause delle crepe sul versante Ovest sono da attribuire alle trazioni delle finestre, i due ingegneri monregalesi hanno elaborato la soluzione: un'armatura interna di base trasversale sul tipo delle Croci di S. Andrea».

Ricordando che il City Council of Mondovì (il Municipio) ha recentemente autorizzato l'opera di consolidamento - l'articolista, un po' enfaticamente scrive: «Con l'aiuto della tecnologia, Battaglia e Mulattieri hanno dato a questo pezzo di storia italiana una chance per ergersi a guardia della città di Mondovì per altri 700 anni, o forse ancora di più».

Enfasi a parte, l'assessore ai beni architettonici Sergio Bruno ha commentato: «La citazione su una rivista americana specializzata, va ad onore dei due ingegneri monregalesi e della città di Mondovì che si è attivata per il suo recupero, che dovrebbe essere completato».



20th Century Technology Saves 13th Century Tower

Computer modeling was far from the minds of Italian engineers in the 13th century. But now two Italian engineers are using finite element design and analysis software in their effort to save a precious old piece of the country's architecture.

The scenario is being played out in Mondovì, a town in northwest Italy about 50 miles south of Turin. Studio Associato D'Ingegneria, a local engineering firm, used software from Algor Inc. (Pittsburgh) to invent a reinforcement system that would avert a threat to a 700-year-old tower.

Large vertical cracks were appearing in the structure of the Belvedere tower, a brick building erected on a hilltop that in years gone by helped protect the town against invaders. Two mechanical engineers, Giuseppe Battaglia and Fausto Mulattieri, were assigned the task of fixing the cracks and preventing them from spreading around windows in the tower's western wall.

The engineers opted for computer models to avoid physical trial-and-error work that could have damaged the tower more. After inspecting the monument and its foundation, Studio Associato D'Ingegneria found the cracks were caused by stress conditions generated by the tower's geometry. The engineers built a model, analyzed it, and proposed solutions for the cracks without touching the building.

In constructing the model, Algor's Superdraw 11, a CAD drawing program, was used. Brick walls are represented by membrane/plane stress elements, which are triangular and quadrilateral elements that represent material stiffness and thickness. Battaglia and Mulattieri used 2316 equations over several iterations before they were satisfied that the model matched the building.

Then the engineers began a series of stress analyses, using Algor's Linear Stress

Analysis program, to find the forces that generated the cracks. Loads were applied to the model that represent forces, such as wind and snow, acting on the tower at different heights. Similarly, vertical loads were introduced that simulate the effect of hanging structures, such as the tower clock and bells. The tower's dead load was also tested.

The tower was first modeled as it was before the cracks. Thermal gradients were excluded from the model parameters because thermal stresses do not generate new fissures; they only worsen existing cracks.

Battaglia and Mulattieri ran computer visualizations of the model and continued to apply loads until it showed excessive tensile stresses in the wall. Stress peaks demonstrated by the model were above and below window openings, closely resembling the pattern of cracks in the actual tower structure. The computer analyses also showed that mostly compressive forces, which did not produce

cracks, were present in the three windowless walls.

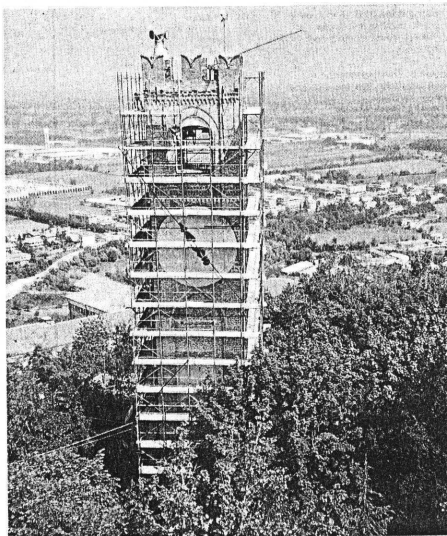
Next, the engineers refined the model to include cracks in the tower wall. The fissures were simulated by changing the Young's modulus and Poisson ratio, which are constants used in the model's equations. Then analyses of the new model were performed, showing how the cracks affected the tower's structural integrity. Compared with the uncracked model, the new simulation demonstrated a changed stress pattern with increased compressive stresses and reduced tensile stresses. Five iterations were performed to bring the stress pattern as close as possible to that existing in the actual structure.

At that stage the problem was well defined, but the question of what system of structural reinforcement would save the structure remained. In the beginning, the Italian firm opted for inserting passive steel bars in the tower walls. These were simulated in the model by introducing truss elements. Yet subsequent computer analyses demonstrated a minimal reduction in destructive tensile stresses.

The engineering team experimented with bars of tensioned steel. Here, bars with threaded ends would be embedded in holes drilled in the concrete walls and then tightened with a torque wrench. The tensioned bars were simulated in the model with the use of thermal gradients.

Several software analyses were run using varying values of tension on each bar until the tower reinforcements generated a distribution of mostly compressive stresses in the wall with windows. The engineers found that bars implanted in an X-shaped cross formation dramatically improved the resistance of the tower to dynamic forces. Construction work, guided by the finite element software design, is now underway.

—Leo O'Connor



Repairing an old tower. Engineers used software from Algor Inc. to model the cracking Belvedere tower in Italy and propose solutions without touching the 700-year-old building. Construction work, guided by the finite element software design, is underway.

Dalla GAZZETTA di MONDOVÌ fondata nel 1869

provincia granda

settimanale di notizie e opinioni
MONDOVÌ - Corso Statuto, 21 - tel. 42.109-44.259 - C.C.P. 137125

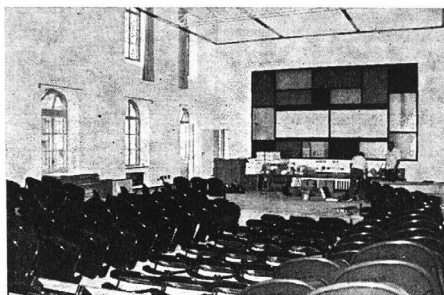
Anche chi si è iscritto a Torino potrà optare per la nostra città

Già pronta (e bellissima) la sede del Politecnico a Mondovì Breo

MONDOVÌ — L'ottavo corso del primo anno di Ingegneria del Politecnico di Torino inizierà regolarmente a Mondovì il prossimo 1° ottobre. E prima di tale data avverrà anche l'inaugurazione dei locali, la cui ristrutturazione, per renderli adeguati alle richieste a suo tempo avanzate al Comune, è in fase di ultimazione. Un sopralluogo del sindaco, prof. Giusta, assieme agli assessori interessati, e di una delegazione del Politecnico di Torino, si è svolto mercoledì mattina. Tutto è stato trovato pronto, per cui tutte le date di consegna saranno rispettate, a tempo per l'inizio delle lezioni.

La conferma della data d'inizio delle lezioni è dello stesso rettore del Politecnico di Torino, prof. Rodolfo Zich, che tra l'altro ci ha anche confermato come anche le iscrizioni al primo anno per la sede staccata stiano procedendo bene, specificando che «gli studenti che si sono iscritti a Torino e che hanno deciso di optare per Mondovì, possono sempre farlo. Basta che ne diano comunicazione alla segreteria della facoltà».

Potranno frequentare le lezioni dell'ottavo corso di Ingegneria gli studenti che hanno scelto le specializzazioni di aeronautica, chimica, civile, elettrica, elettronica, informatica, meccanica, nucleare nonché ambiente e territorio, con gli stessi insegnanti di Torino, avendo a disposizione un ambiente certamente con un



La nuova aula magna della sede monregalese del Politecnico

maggior spazio, rispetto alla sede centrale super-affollata.

I lavori di ristrutturazione dei locali, ora in grado di accogliere gli studenti e i docenti, sono terminati (ed entro la fine del mese verranno messi a disposizione del Comune) dalla ditta Bessone & Dho, che ha operato con professionalità e celerità (rispettando i ristrettissimi tempi previsti) su progetto degli ingegneri Giuseppe Battaglia e Fausto Muletter. Nel pieno rispetto anche della somma destinata ai lavori, circa 850 milioni, comprendenti sia la sistemazione che gli arredi.

Gli iscritti a tutt'oggi (c'è però tempo sino a fine mese) sono una settantina, mentre sono oltre cento le borse di studio messe a disposizione da enti,

imprenditori e amministrazioni varie per coprire le spese di iscrizione. «Speriamo comunque che si arrivi al numero prefissato di 150-200 — aggiunge il prof. Teresio Sordo, docente monregalese del Politecnico, che ha seguito la segreteria presso il municipio di Mondovì, fornendo indicazioni a chi voleva iscriversi — sino ad oggi la maggior parte di coloro che frequenteranno sono liguri. Parecchi cuneesi, molti del circondario, è invece assente l'Albese. Fra le curiosità poi c'è anche quella che a chiedere più delle future matricole sono stati i genitori, che volevano spiegazioni anche sulle specializzazioni. Quasi fossero poi loro a frequentare...».

Pari entusiasmo è espresso dal presidente della Provincia, pro Quaglia: «E' vero, siamo contenti che anche la provincia di Cuneo abbia una sede universitaria. Speriamo che altre ne seguano. E se il Politecnico è oggi una realtà non bisogna dimenticare che è anche merito dell'assessorato Gasco e dell'assessorato alla P.I., sig.ra Lombardi, credendo nell'iniziativa si sono dati da fare perché andasse a porto», nonché dal presidente del Comitato coordinatore, incaricato di seguire i problemi dell'insediamento del Politecnico dott. Morena: «Molto si è fatto lavorando per mesi e in silenzio collaborando in piena intesa, per arrivare al risultato finale. Ora ci siamo! E non può che essere un vento per tutti e per la città».

Raffaele Sasso

(Segue a pagina 7)