



floating point

LA NEWSLETTER DI INFORMAZIONE DI SOFTING

Contributi teorici

Pubblichiamo la settima "puntata" degli appunti inediti di Roberto Spagnuolo su riflessioni sulle possibilità purtroppo poco utilizzate del computer nella progettazione strutturale. Articoli di rassegna, non teorici, che intendono soprattutto informare. Vi ricordiamo che al termine della pubblicazione saranno raccolti in un file pdf e saranno disponibili per intero sul nostro sito: www.softing.it.

Ritratti di eccellenza

di Roberto Spagnuolo

7. Profili a parete sottile

Per i profili a pareti sottili, è noto che il problema della torsione e della instabilità flessio torsionale è dominante. Già la torsione alla de Saint-Venant è un problema non risolvibile in forma chiusa e, si ricorda, tale formulazione non tiene conto delle deformazioni ortogonali al piano della sezione dovute alla torsione. Tale assunzione è accettabile per profili compatti e a sezione chiusa, non è più valida per profili aperti o a parete sottile dove l'effetto dell'imbozzamento è un fenomeno prevalente rispetto alla torsione alla de Saint-Venant. Per queste sezioni è indispensabile valutare il coefficiente di imbozzamento in letteratura indicato con vari simboli tra i quali prevale J_w dove in effetti il w dovrebbe essere ω . Il calcolo di questo importante valore non si può effettuare in forma chiusa come ad esempio il calcolo delle rigidità flessionali. Negli anni '30 V. Z. Vlasov sviluppò una teoria più avanzata della torsione accompagnata da flessione, teoria che appunto prende il suo nome e che tiene conto delle deformazioni della sezione fuori del piano (imbozzamento). Egli sviluppò il metodo delle aree settoriali che è abbastanza noto e prevede di operare sugli assi delle membrature della sezione, che si assume siano a spessore costante. E' ovvio che tale procedimento ha dei limiti se si vogliono considerare sezioni di forma del tutto generale. Vi è allora un'altra strada molto più efficiente e generale che si basa sulla integrazione tramite la tecnica degli elementi finiti delle equazioni differenziali che governano il problema. Il problema, nella formulazione generale è il seguente:

$$\begin{aligned} -\nabla^2 u &= 0 \text{ in } \Omega \\ u &= u_D \text{ su } \Gamma_D \\ u &= u_N \text{ su } \Gamma_N \end{aligned}$$

dove u è la funzione di imbozzamento, Γ_D e Γ_N sono i contorni delle condizioni di Dirichlet e von Neumann. La prima equazione è la nota equazione di Laplace.

Un problema così formulato è di facile soluzione con il metodo degli elementi finiti e, come detto, è del tutto generale.

Ottenuta la funzione w di imbozzamento, si calcolano per integrazione le costanti torsionale J_t e di imbozzamento J_w .

Promozioni

Promozione di Primavera 2016

E' già partita la campagna promozionale valida fino al 30 aprile 2017: acquista due ambienti di All In One e il meno caro lo paghi la metà. Per maggiori informazioni contatta i nostri uffici al numero 0644291061 o invia una mail a commerciale@softing.it



Acquista due ambienti per AllInOne e il meno caro lo paghi solo la metà

Per ulteriori informazioni contatta i nostri uffici allo 06.44.29.10.61 o invia una mail a commerciale@softing.it

Promozione valida fino al 30 Aprile 2017

Softing e Facebook



Abbiamo creato la nuova pagina di Facebook, vi invitiamo a cliccare "mi piace". Pubblicheremo novità sui prossimi incontri, condivideremo le nostre offerte promozionali, nuovi videotutorial e tanto altro.

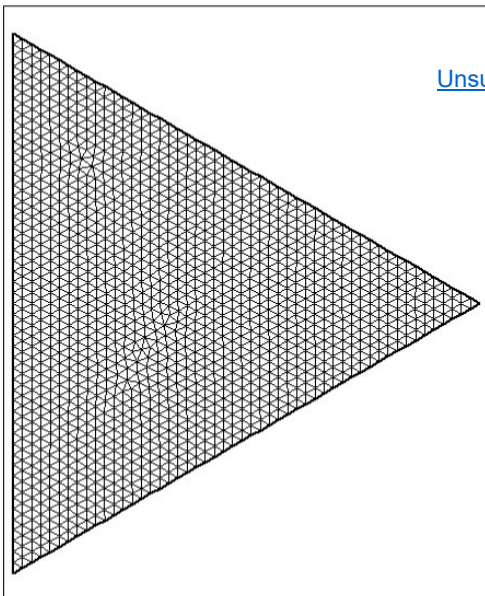
[Clicca qui](#) per la pagina Facebook



In All-In-One abbiamo implementato questo metodo per calcolare correttamente sia la costante torsionale che di imbozzamento per sezioni del tutto generali e questa risorsa di calcolo consente di verificare in EasySteel sezioni del tutto generali e sezioni a pareti sottili.

Sagomario ? X

Dati profilo | Resistenze ultime | Sezione poligonale | Costanti torsionali



Mostra Mesh

Fattore equalizzazione 0.4

Mesh size 0.2

Calcola

Area 43.3300

Centroide X 0.000000

Centroide Y 0.000000

Centro di taglio x -0.000755

Centro di taglio y 0.000007

Momento inerzia Jz 180.542

Momento inerzia Jy 180.781

Momento inerzia Jxy 0.000000

Momento inerzia torsionale J 217.076

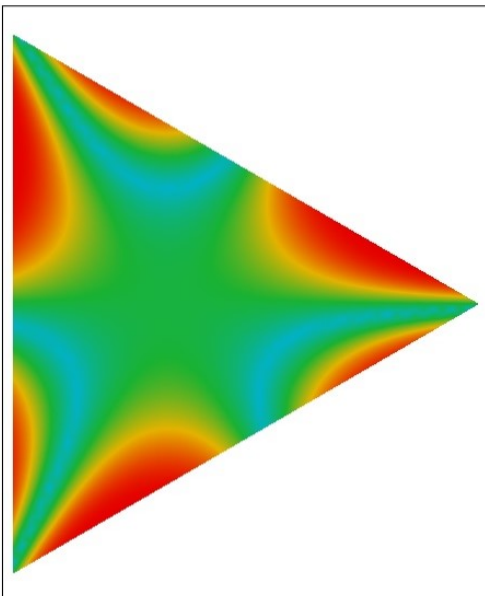
Costante di Imbozzamento Jw 43.0432

Unsubscribe | Disiscriviti

OK Annulla

Sagomario ? X

Dati profilo | Resistenze ultime | Sezione poligonale | Costanti torsionali



Mostra Warping function

Fattore equalizzazione 0.4

Mesh size 0.2

Calcola

Area 43.3300

Centroide X 0.000000

Centroide Y 0.000000

Centro di taglio x -0.000755

Centro di taglio y 0.000007

Momento inerzia Jz 180.542

Momento inerzia Jy 180.781

Momento inerzia Jxy 0.000000

Momento inerzia torsionale J 217.076

Costante di Imbozzamento Jw 43.0432

OK Annulla

Nella figure precedenti, la mesh e poi la funzione di imbozzamento. Il valore della funzione di imbozzamento è rappresentata in valore assoluto a livelli di colore. Si è scelta una sezione triangolare per mostrare la simmetria dei risultati e con questo si coglie l'occasione di

sottolineare come i metodi di controllo della meccanica computazionale sono basati sulla conoscenza dei problemi tipici di questa disciplina e non sono e non devono essere basati sui problemi invece tipici della meccanica. E' possibile ad esempio che le condizioni al contorno non siano state implementate adeguatamente e un controllo di simmetria lo evidenzerebbe subito mentre non vi è ragione di dubitare che se viene risolto correttamente un problema come questo, non debba esserlo un profilo a pareti sottili che ingegneristicamente colpirebbe di più l'immaginazione.

Con l'occasione mostriamo come l'inezia torsionale calcolata già da de Saint-Venant per questa figura (triangolo equilatero) risulta:

$$J_t = \frac{\sqrt{3}}{80} l^4$$

e cioè, nel nostro caso, essendo $l=10$, $J_t=216,5$. La soluzione discretizzata ha fornito un risultato con un'accuratezza dello 0.2% rispetto al valore analitico.

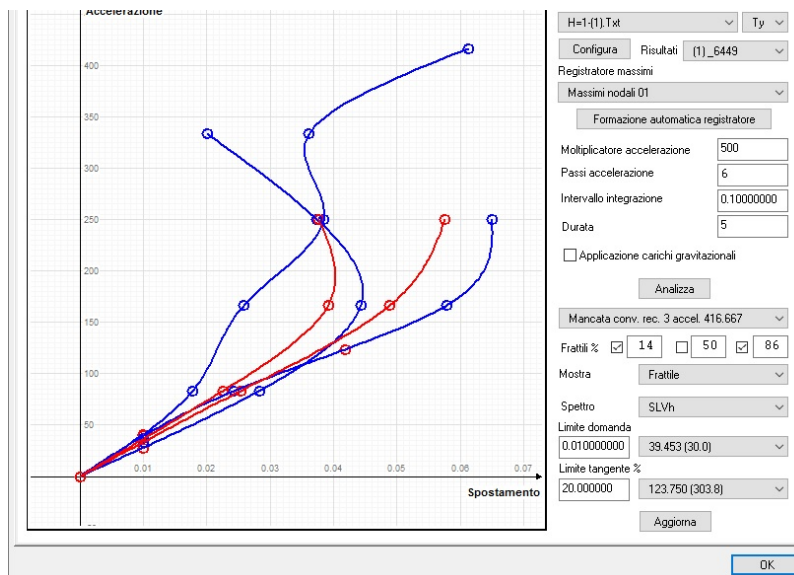
Novità Tecniche

EWS44: Una montagna di novità di Roberto Spagnuolo

Non è per nulla facile progettare software per ingegneria antisismica tenendosi in bilico tra imposizioni normative e esigenze di progetto. Infatti la normativa caparbiamente ignora i problemi della meccanica computazionale ed al massimo ne usa gli strumenti come una massaia usa la lavastoviglie: ne conosce il funzionamento solo dall'esterno. A mio avviso si sottovaluta il problema etico del progettista che DEVE fare come gli impongono, DEVE spendere tempo prezioso per la burocrazia per "salvarsi" dalle conseguenze dalle quali si salverebbe decisamente meglio se lo lasciassero operare in scienza e coscienza. Allora per quale delle due facce della medaglia si deve fare il software? E non si creda che si possa facilmente far andare d'accordo il diavolo della burocrazia con l'acqua santa dei metodi della meccanica computazionale. Basta vedere i fallimenti dei vari SIERC, scritti con molta disinvoltura senza basarsi sull'esperienza di un mondo variegato e non facile. La realtà del costruire non si può inscatolare, questo concetto non è difficile da capire, perché la casistica è vasta, complessa, differentemente gestita e dunque non si può congelare in un dialogo o in una stampa la variabilità dei problemi: ciò che occorre e lasciare la massima libertà al progettista per poter DECIDERE. Certo preparare gli scartafacci richiesti dal sistema autoritario ha un costo, e pertanto va automatizzato – come non è chiaro - ma il maggior costo verrebbe dal prendere decisioni progettuali errate. La medaglia ha due facce, dicevamo, e noi della Softing tentiamo il difficile gioco di tenere la moneta sul suo taglio sottile in modo da dare ai progettisti che usano i nostri programmi gli strumenti più avanzati per DECIDERE e poi i mezzi più flessibili per descrivere le ragioni delle proprie decisioni per le esigenze burocratiche.

Con EWS44, di recente uscita, abbiamo dato una sferzata di energia al nostro ambiente Earthquake Engineering. Può essere interessante seguirci in questo nostro percorso.

Abbiamo inventato un "navigatore" che consente di scorrere su una curva non lineare di tipo forza-spostamento o tempo-reazione alla base con il mouse e vedere sul monitor apparire gli stati critici della struttura passo dopo passo. Gli stati critici, dicevamo, perché abbiamo implementato un nuovo registratore degli stati critici. Se una sezione si plasticizza o cede per taglio, o il drifting relativo supera un certo valore, lo vediamo subito apparire sullo schermo.



Poi ci siamo appassionati all'analisi dinamica incrementale (IDA). Inizialmente ci è parsa una faccenda piuttosto onerosa e che sfornava una tale quantità di risultati da non raccapezzarsi. Ma poi, studiando e sperimentando, ci siamo accorti che la ID offre una “fotografia” della struttura piuttosto interessante. Come è noto, si scelgono alcuni accelerogrammi spettro-compatibili ed in automatico vengono eseguite analisi nel dominio del tempo scalando l'accelerazione. Si individuano delle coppie interessanti di accelerazione-parametro critico. L'accelerazione è legata al tempo di ritorno e questo alla vulnerabilità per cui l'IDA ci fornisce una fotografia della vulnerabilità della struttura. Ma poiché il nostro lavoro ci piace, soprattutto quando si tratta di rendere disponibili al progettista i metodi di indagine della meccanica computazionale, non ci siamo fermati qui. Ci siamo cimentati con l'analisi pushover adattiva. Come è noto, una delle critiche all'analisi di capacità (pushover) è data dall'uso di una spinta calcolata sullo stato elastico della struttura e mantenuta invariante per tutto il processo nonostante la struttura si modifichi notevolmente. Non è un gioco da ragazzi. Occorre “congelare” il modello e sul modello deformato e plasticizzato condurre un'analisi modale per calcolare la nuova spinta. Quindi “scongela il modello” e far ripartire l'analisi non lineare di spinta con le nuove forze. Ma non si possono applicare le nuove forze in un procedimento incrementale per cui occorre “congelare” le forze agenti ed applicare l'incremento. Insomma un gioco di bussolotti che oltre a far venire il mal di testa a chi lo ha progettato, fa comprendere come certi metodi vadano impiegati cum grano salis e con doveroso rispetto.

Per non farci mancare niente, abbiamo anche implementato un gestore degli accelerogrammi che consenti di archivarli insieme al progetto, di visualizzarli, scararli, normalizzarli e di importare accelerogrammi in formato ITACA o SAC.

Abbiamo anche implementato un nuovo registratore. I registratori sono una intelligente idea presente in alcuni programmi evoluti di analisi non lineare: se si attivano, essi monitorizzano, elaborano e rappresentano una o più quantità volute. In questo modo si ha una sintetica ed immediata percezione dell'andamento delle variabili più significative. Ai già numerosi registratori disponibili, abbiamo aggiunto un registratore di “massimi”. Un registratore dei registratori in grado di monitorare degli altri registratori per fornire il valore massimo da essi rilevato durante un processo. Ad esempio si può ottenere il massimo drifting di piano tra tutti i piani durante una analisi nel dominio del tempo oppure i massimi per i singoli piani.

Chiudiamo con una implementazione che in questo panorama può apparire minore ma è piuttosto utile: ora è possibile, nella gestione grafica delle sezioni a fibre, aggiungere della fasce di rinforzo sui lati che possono essere del materiale voluto, FRP o acciaio, ad esempio.

Ma c'è dell'altro. Uno studio professionale molto preparato che usa il nostro programma, ha usato il calcolo dell'energia di deformazione viscosa per valutare l'abbattimento dell'energia che la struttura doveva

dissipare. Ciò è stato necessario per un progetto molto particolare. Si è però destato il nostro interesse per il bilancio energetico della struttura. Abbiamo dunque iniziato una ricerca in questa direzione che ha dato interessanti risultati ma non è stato rilasciato con EWS 44. Vediamo in sintesi di cosa si tratta.

Dalla equazione del moto: $M y_t'' + C y' + K y = 0$, dove y è lo spostamento relativo della struttura rispetto al suolo mentre y_t è lo spostamento totale e cioè $y_t = y_g + y$ e dove y_g è lo spostamento del suolo, sostituendo abbiamo: $M y_t'' + C y' + K y = - M y_g''$. I termini rappresentano delle forze e, nell'ordine, sono: forza cinetica, di smorzamento di deformazione (elastica + isteretica). Integrando rispetto a y si ha il bilancio energetico. $\int M y_t'' dy + \int C y' dy + \int K y dy = - \int M y_g'' dy$. Volendo integrare rispetto al tempo si sostituisce $dy = y' dt$. Si ottiene così la relazione che evidenzia la conservazione dell'energia ed i contributi con i quali qualitativamente, la struttura dissipa energia: cinetica, smorzamento viscoso, di deformazione elastica ed isteretica, mentre al secondo membro è energia di input.

$$E_k + E_d + E_h = - E_i$$

Abbiamo quindi implementato un registratore di energia a quattro tracce che fornisce un interessante quadro del come la struttura dissipa l'energia di input. Stiamo consolidando la valutazione della affidabilità pratica del metodo prima di rilasciarlo.

Visto che stiamo parlando già dei progetti per EWS45 anticipiamo due cose interessanti: progetto per fasi costruttive e un efficientissimo elemento di contatto.

Seguiteci. Noi siamo sempre avanti!

Il Gruppo SIM

Il BIM lo incontrammo più di dieci anni fa e scappammo a gambe levate. Recentemente alcuni nostri utenti ci hanno sollecitato a supportarlo anche perché incoscientemente la pubblica amministrazione ci si è buttata a pesce con la leggerezza di chi non sa quello che fa. Ci siamo avvicinati all'argomento con un certo qual senso di disgusto, ma dovevamo farlo. Poi abbiamo riconosciuto che chi ha scritto il formato IFC non era affatto un cretino. Chiariamo subito che il BIM è termine generico per la formalizzazione di dati inerenti le costruzioni, quindi tutti siamo e sono BIM, forse si può estendere il concetto anche al carpentiere che scrive sulla carta gialla che conteneva uno sfilatino: è anche quello un Building Information Modeling. L'IFC invece è l'acronimo di Industry Foundation Classes e rappresenta un formato dati aperto, espandibile e ben fatto. Purtroppo il difetto è nel manico: un linguaggio è anche potere per cui i big del CAD non hanno tutta questa voglia di parlare la stessa lingua e tendono ad imporre il loro "dialetto". Si sono formati così quelli che qualcuno ha efficacemente chiamato "ecosistemi BIM". Nello studiare ed implementare la lettura dell'IFC in Nòlian abbiamo "scoperto" che il modello dati dell'IFC è molto sviluppato per architettura ed impianti ma poco o per nulla sviluppato per le strutture. Al solito chi si occupa di strutture latita quando si tratta di cooperare e di lavorare per dare una immagine convincente del settore. Il modello strutturale nel gergo IFC è detto analitico, non è supportato quasi da nessun programma ed ha un difetto fondamentale: non contempla l'analisi dinamica.

Purtroppo ci siamo accorti che non è facile far comprendere alcuni vantaggi che deriverebbero dalla condivisione del modello analitico che sono i seguenti:

Interoperabilità. Si potrebbero usare software diversi e specializzati sulla stessa base dati. Si potrebbero validare facilmente i modelli di calcolo impiegandoli su programmi diversi.

La "pratica digitale". Invece di 20 modi diversi, tante sono le regioni italiane, di depositare le pratiche per le costruzioni, si avrebbe un formato unico, assolutamente completo, elaborabile in automatico e dal quale la pubblica amministrazione potrebbe estrarre tutti i dati che vuole per fare verifiche in tutti i modi che vuole e in qualsiasi momento e in tempi brevissimi.

Abbiamo creduto in questo progetto e lo abbiamo proposto ad AIST e ad ISI. Poiché non crediamo debba essere un progetto "confessionale",

lo abbiamo direttamente proposto alle softwarehouse che non fanno parte di queste associazioni. Inutile dire che il risultato è stato l'indifferenza più totale.

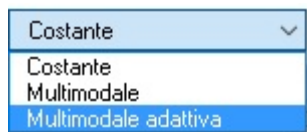
Non ci siamo rassegnati e visto che abbiamo una esperienza forse unica in Italia in questo settore, abbiamo a nostre spese sviluppato una proposta di standard per estendere IFC all'analisi dinamica e proporlo come "pratica digitale". Abbiamo presentato la nostra proposta durante il SAIE in un convegno organizzato da AIST.

Allo stato attuale abbiamo raggiunto un accordo di collaborazione con l'Università di Padova, sancito, in una riunione presso tale Ateneo che si è tenuta il 18 gennaio presenti la Prof.ssa Francesca da Ponte e il Prof. Carlo Zanchetta per validare il nostro modello e proporlo al gruppo europeo di buildingSmart che coordina le operazioni sul formato IFC. Era presente una nutrita rappresentanza del gruppo strutture di ISI che ha manifestato interesse per il nostro progetto. Incrociamo le dita e tiriamo avanti, certi di aver contribuito fattivamente ad uno sviluppo positivo della informatica per l'ingegneria.

Collaborate con noi nel modo più semplice: usate e fate usare il nostro software, il più attento alla politica dell'ingegneria in Italia.

Osservazioni ergonomiche

Quando una interfaccia è ergonomica e si è riusciti a costruire e mantenere congruente un "flusso progettuale" che non suddivide in sottoinsiemi il lavoro del progettista, ma lo interpreta come un tutto unico, allora anche una procedura complessa come l'analisi adattiva non richiede l'inserimento o, meglio, il reinserimento di tanti parametri, basta una semplice selezione da un menu e si scatena una potenza di calcolo fino a qualche anno fa impensabile. Una interfaccia ergonomica nel software per l'ingegneria è quella che oggi abbiamo e ci aspettiamo nelle vetture che guidiamo ogni giorno. E noi in questo ci crediamo: più la guida è facile più è sicura.



Notizie in breve

Abbiamo una nuova interessante rubrica sul sito Softing: le FAQ (Frequently Asked Questions) inerenti le funzionalità dei nostri programmi. La rubrica crescerà grazie anche al vostro intervento qualora voleste porci delle domande che troveranno pronta risposta nella rubrica.

Meccanica computazionale applicata

Analisi dei quadri fessurativi nelle strutture. Applicazione di modelli numerici agli elementi finiti non lineari tramite l'utilizzo dell'ambiente EE di Nòlian All In One dell'Ing. Francesco Oliveto e dell'Ingegnere Francesco Canterini

Abstract

L'articolo completo può essere scaricato dal nostro sito: [clicca qui](#)

Nell'articolo proposto vengono affrontati i dissesti statici nelle strutture edilizie in muratura e cemento armato, con riferimento alle manifestazioni fessurative, le lesioni (effetti) e alle cause perturbatrici che le hanno generate (azioni). Nel particolare si approfondiranno gli effetti dovuti ai cedimenti di fondazione. Nella prima parte viene fatta una panoramica in cui vengono illustrati i casi più comuni, ma non per

questo meno significativi, di cedimento che si possono manifestare nelle strutture, analizzandone lo schema e le relative conseguenze sulla modifica al comportamento strutturale.

Nella seconda parte vengono illustrate delle modellazioni operate tramite l'ambiente non lineare Earthquake Engineering della suite di Nölian AllInOne, in cui vengono riprodotti per le strutture in muratura gli esempi riportati nel noto testo sui dissesti strutturali Sisto Mastrodicasa.

Per le strutture in c.a. vengono affrontati due esempi di telai a più piani e più campate, soggetti a cedimenti di fondazione in corrispondenza di una pilastrata.

Tips and Tricks

Modificare il valore di tutti i carichi assegnati sotto una specifica condizione di Francesco Canterini

In alcuni modelli può sorgere l'esigenza di modificare il valore di tutti i carichi assegnati sotto una specifica condizione. Questa operazione richiederebbe di selezionare tutti i nodi, aste o shell cui i carichi sono stati assegnati e modificare ad ognuno il valore precedentemente assergnato.

Nel caso la modifica del valore debba avvenire per tutti i carichi proporzionalmente ad un coefficiente che ad esempio considereremo ad esempio pari a 1.1, una possibilità offerta dal programma che consente la modifica dei carichi per ogni singola condizione di azioni, è la seguente:

Dal dialogo "Preferenze", alla pagina "Condizioni di carico" selezionare il bottone "Forma combinazioni"; nella tendina "Destinazione" selezionare la voce "Crea nuova", nella tendina "Condizione" selezionare la specifica condizione di carico sotto la quale sono stati assegnati i carichi ai quali deve essere modificato il valore, nella cella "Moltiplicatore" assegnare il valore di proporzionalità "1.1", lasciando quello per le altre condizioni di carico a 0.

Cliccando sul tasto "OK" verrà richiesto l'inserimento del nome della nuova condizione di carico da creare, che una volta inserito farà comparire nella lista, la nuova condizione appena creata, a questo punto cancellando la vecchia condizione con i valori errati, si potrà procedere con l'analisi.

