



EARTHQUAKE ENGINEERING

>> L'ANALISI SISMICA NON LINEARE DELLE STRUTTURE

EARTHQUAKE ENGINEERING (EE) è l'ambiente di **Nòlian All In One** dedicato alle analisi non lineari.

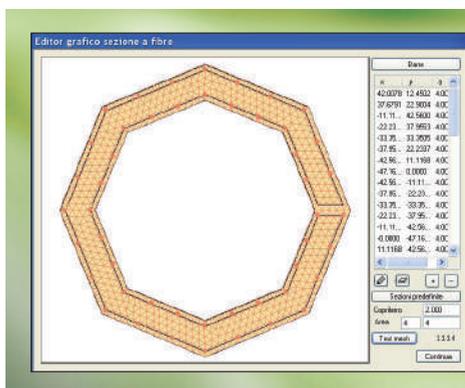
Le analisi non lineari

I tipi di analisi supportati sono: analisi statica non lineare, analisi dinamica non lineare, analisi di instabilità. Le analisi non lineari hanno avuto negli ultimi anni un sempre crescente rilievo, entrando come strumenti di lavoro in svariati campi di applicazione e per tale l'ampio spettro di applicazioni è richiesta sia una gran flessibilità nella modellazione, sia una gran varietà sulle proprietà non lineari necessarie.

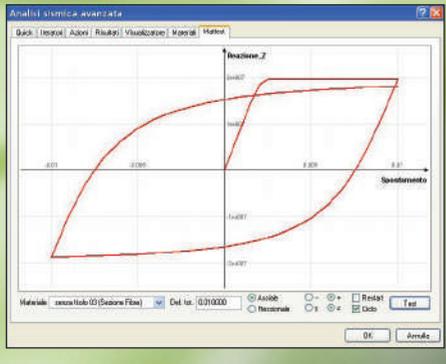
Oltre ad una interfaccia che consente la configurazione di analisi non lineari del tutto generali, questo ambiente offre un percorso di configurazione specifico per la analisi "pushover" secondo normativa italiana rendendo questo tipo di analisi molto agevole.

Per l'analisi "pushover", ad esempio, è possibile generare automaticamente le azioni per l'analisi statica non lineare secondo i seguenti gruppi di forze definiti dalla normativa (gruppi A e B, 1 e 2), è possibile impostare il nodo di controllo per il tracciamento della curva di capacità e lo spostamento massimo a cui troncare l'analisi, registrare automaticamente i risultati dell'analisi per l'esecuzione delle verifiche, ed elaborare automaticamente le curve di capacità secondo il metodo della bilineare, o del CSM, e, alla fine dell'analisi, si possono controllare i risultati con l'esplicazione delle grandezze maggiormente significative nel riepilogo restituito automaticamente dal software.

Questa scelta di "automatizzare" le operazioni più consuete consente di non limitare in alcun modo la generalità delle analisi non lineari disponibili.



>> LA SEZIONE "A FIBRE" È UNA DELLE SEZIONI PIÙ USATE PER LE STRUTTURE IN CALCESTRUZZO ARMATO. IN FIGURA IL DIALOGO CHE CONSENTE LA GESTIONE DI SEZIONI A FIBRE ANCHE DESCRITTE DA POLIGONI IRREGOLARI.



>> IN FIGURA, IL CICLO ISTERETICO DI UNA SEZIONE A FIBRE IN CALCESTRUZZO ARMATO OTTENUTA NEL DIALOGO MATTEST.

I materiali

L'ambiente **EE** dispone di una vasta libreria di materiali e di elementi a comportamento non lineare (sia per elementi monodimensionali che bidimensionali).

Si hanno in particolare:

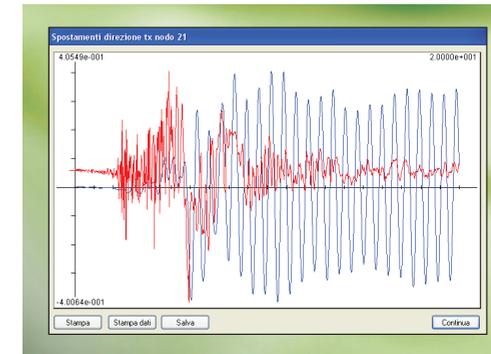
Materiali uniassiali >> Elastico, elastico perfettamente plastico, elastico perfettamente plastico con gap, no tension, cavo, hardening, viscoso, isteretico, unione serie, unione parallelo. armatura, scorrimento armatura, calcestruzzo.

Materiali pluriassiali >> Alcuni materiali pluriassiali: elastico, elasto plastico:

Drucker-Prager, von Mises, cam-clay. j2. materiali a layer per shell 8 nodi: elastico, elastoplastico, armatura, calcestruzzo.

Sezioni, formate dall'aggregazione di più materiali >> Omogenea, fibre, sezione aggregata, cerniera di estremità, etc.

Elementi, formati da più sezioni >> Sono presenti sia elementi a plasticità diffusa (modelli a fibre) che elementi a Plasticità concentrata (cerniere puntuali), inoltre sono implementati anche elementi "Isolatori" (a frizione, elastomero e a pendolo).



>> DIAGRAMMA TEMPO-SPOSTAMENTO IN UN'ANALISI DINAMICA NON LINEARE IN TRANSITORIO (IN ROSSO L'ACCELEROGRAMMA DEL SISMA DI EL CENTRO, IN BLU LA RISPOSTA DELLA STRUTTURA).

Metodi di risoluzione

Fattorizzazione sparse in-core. Integrazioni nel dominio del tempo (Wilson), integratori statici Newton-Raphson, Newton-Raphson linearsearch, controllo in carico in spostamento, lunghezza d'arco, tolleranza su spostamento, equilibrio, energia, solutori per matrici sparse anche non simmetriche.

Il MatTest

Il programma è dotato di una funzione, il "**MatTest**", ossia un'interfaccia grafica di controllo delle proprietà dei materiali a comportamento non lineare, che permette di imporre deformazioni al materiale e visualizzarne il comportamento sul diagramma tensioni-deformazioni. Ciò per "testare" le assegnazioni ed il comportamento dei materiali tramite grafici immediati sforzo-deformazione o dominio plastico.

Le azioni

In **EE** le "azioni" sono definibili come carichi, spostamenti, accelerazioni etc. variabili anche nel tempo (statiche, costanti o crescenti linearmente, transitorie: carichi, spostamenti, accelerazioni). Le azioni possono essere di numero illimitato ed applicate a differenti punti della struttura. La variabilità delle azioni nel tempo può essere descritta anche tramite comodi file in formato TXT (ad esempio accelerogrammi con tre componenti di velocità, accelerazione o spostamento).

I registratori

La possibilità di documentare i risultati delle analisi è affidata ai "registratori" che sono appositamente studiati per registrare i voluti valori in nodi o elementi della struttura a passo



>> ELABORAZIONE DELLA CURVA DI CAPACITÀ METODO NTC 2008.



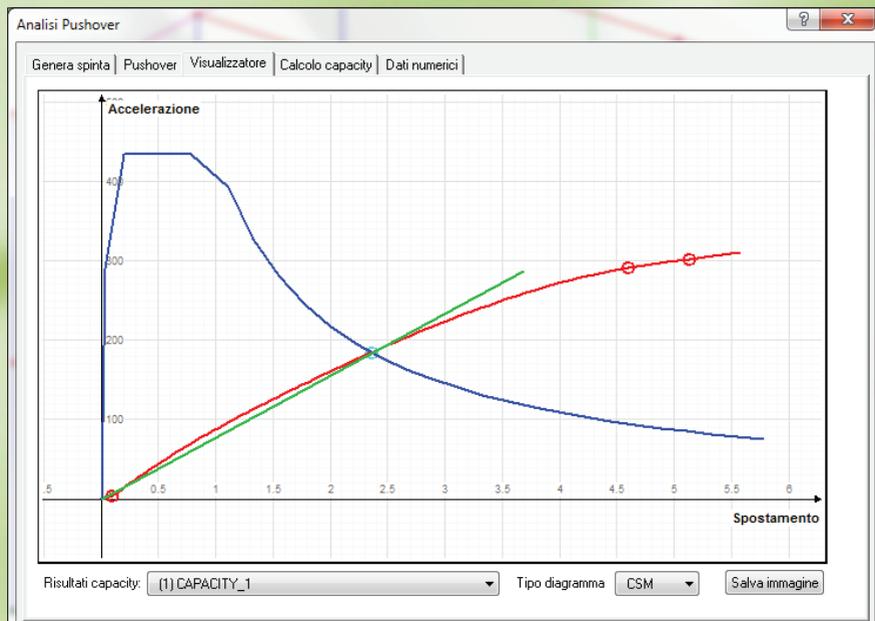
SOFTING SRL
VIA REGGIO CALABRIA 6 / 00161/ ROMA
T. 06 44291061 / F. 06 44235715
E. INFO@SOFTING.IT

WWW.SOFTING.IT

voluto. I registratori sono di moltissimi tipi e ne possono essere attivati anche più di uno contemporaneamente. Vi sono dei registratori che consentono di realizzare dei filmati che mostrano il comportamento non lineare della struttura e l'evoluzione dello stato plastico dei vari elementi.

Analisi pushover

Vi è una sezione totalmente dedicata all'analisi pushover secondo DM2008 che permette la generazione automatica delle 16 condizioni di carico da analizzare, con la distribuzione delle forze relativa al Gruppo 1 e Gruppo 2, e che, a calcolo eseguito, mostra i risultati delle 16 analisi fornendo la curva di capacità, l'elaborazione con la bilineare associata ad un sistema equivalente ad un grado di libertà, e fornisce tutti i dati salienti calcolati, registrando le azioni in corrispondenza dello spostamento massimo, con le quali devono essere eseguite le verifiche di resistenza, come è richiesto, ad esempio, per un edificio in cemento armato esistente.



>> ELABORAZIONE DELLA CURVA DI CAPACITÀ SECONDO METODO CSM.