



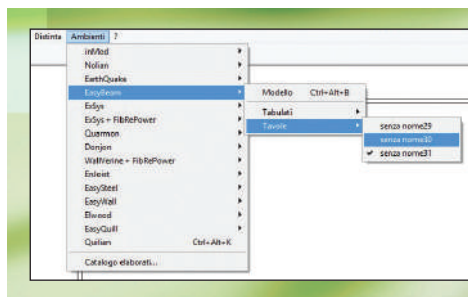
>> NÒLIAN

# ALL IN ONE

**NÒLIAN ALL IN ONE** è una “architettura software” che consente di impiegare tutta la potenza di strumenti software dedicati a specifici problemi, mantenendo al contempo tra essi il coordinamento funzionale e assicurando il corretto flusso dei dati. Pertanto **NÒLIAN ALL IN ONE** non è un software “procedurale” che integri tutti gli ingredienti per condurre ad un determinato fine prefissato, ma è una “suite” congruente ed ergonomica di strumenti di lavoro efficacissimi. La sovrapposizione degli ambiti specifici di questi strumenti, consente di avere una produttività ad ampio raggio e di grande potenza. L’architettura **NÒLIAN ALL IN ONE** è unica nel panorama del software internazionale ed è indispensabile per il progettista che voglia avere il controllo puntuale sul progetto, su ogni sua parte e su ogni sua fase.

## Il configuratore

**NÒLIAN ALL IN ONE** è dotato di un ambiente di configurazione che consente di configurare, secondo la normativa prescelta, tutti gli ambienti contemporaneamente e congruentemente. La configurazione può avvenire anche “una tantum” se si opera nella stessa zona sismica e con la stessa tipologia strutturale.



>> TUTTI GLI AMBIENTI PER LA PROGETTAZIONE STRUTTURALE A PORTATA DI... MENU.

## Il “pilota automatico”

Gli ambienti di **NÒLIAN ALL IN ONE** possono essere “pilotati” in automatico in modo da renderli “procedurali” per assolvere uno specifico compito aumentandone così grandemente la produttività. **Quilian** fornisce questa possibilità e opera come un “pilota automatico” che può essere attivato in qualsiasi momento. Se cioè la procedura progettuale è tipica, si può affidare a **Quilian** tutta l’esecuzione del processo progettuale, dalla analisi sismica secondo normativa fino alla produzione della relazione di calcolo e degli esecutivi da cantiere (solo strutture in calcestruzzo). Se **Quilian** rileva un problema (ad esempio un elemento sottodimensionato), lo segnala. A questo punto il progettista può liberamente intervenire e, se riattiverà **Quilian**, questo rileverà il punto necessario dove riprendere il percorso e lo condurrà automaticamente a termine.



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

[WWW.SOFTING.IT](http://WWW.SOFTING.IT)

## Gli ambienti

Gli ambienti **NÒLIAN ALL IN ONE** sono visti come soluzione ad uno specifico problema:

**Configuratore** >> Configurazione generale per requisiti anche di normativa.

**Nòlian** >> Generazione della mesh ed analisi statiche e dinamiche.

**Earthquake Engineering** Analisi non lineari dedicate al progetto antisismico

**inMod** >> Generazione del modello solido di strutture edili con modalità CAD

**EasyBeam** >> Progetto e verifica della armature in elementi monodimensionali in c.a.

**EasyWall** >> Progetto e verifica della armature in elementi piani in calcestruzzo armato.

**EasySteel** >> Verifica di membrature e nodi in acciaio

**EasyQuill** >> Sistema personalizzato per generare relazioni tecniche.

**Quilian** >> Sistema esperto per la gestione automatica del percorso progettuale.

**WallVerine** >> Verifica strutture in muratura

**Quarmon** >> Verifica all'incendio

**DonJon** >> Da una sofisticata mesh piana all'approccio di normativa per le pareti

**ExSys** >> Verifica strutture esistenti intelaiate in calcestruzzo armato

**FibRePower** >> Rinforzi strutturali per strutture in calcestruzzo e muratura

**EnJoist** >> Verifica solai in latero-cemento

**EiWood** >> Verifica strutture in legno (in preparazione)

*(I singoli ambienti sono descritti nei relativi opuscoli)*

## Il multistage

**NÒLIAN ALL IN ONE** dispone di una potentissima funzionalità unica: il **MultiStage**. Questa tecnologia, che non è un ambiente ma una tecnologia di base di tutti gli ambienti, consente di far convivere più modelli della stessa struttura modificati in ogni possibile caratteristica. Dai vincoli, alla topologia, ai carichi. Ciò consente di operare su un modello singolo e su tutte le sue varianti in modo da studiare la variabilità delle sollecitazioni che possono anche essere involuppate per il progetto e la verifica delle membrature. Solo con pochi esempi: fasi di costruzione di un ponte, carichi mobili, demolizioni per fasi etc. Un esempio più banale che però non è fortunatamente necessario risolvere in questo modo, è quello che scaturisce dalle quattro possibilità di decentrazione delle masse in analisi sismica che da luogo a quattro indipendenti modelli dinamici.

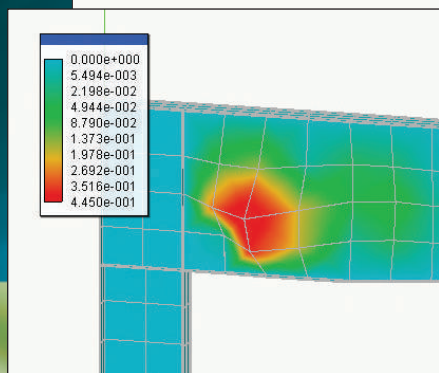
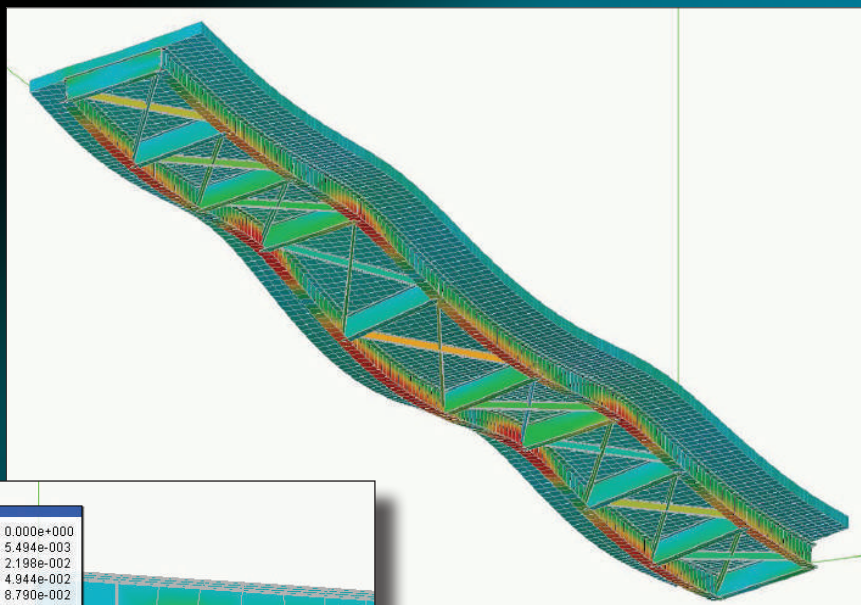
## Il data base

Il data base di **NÒLIAN ALL IN ONE** è unico e condiviso da tutti gli ambienti. Il suo uso è trasparente all'utente, i file sono tutti compresi in un unico file e l'utente deve gestire solo questo documento senza il rischio di perdere involontariamente dei dati distribuiti su più file.



# NÒLIAN

>> L'ANALISI STRUTTURALE AD ELEMENTI FINITI

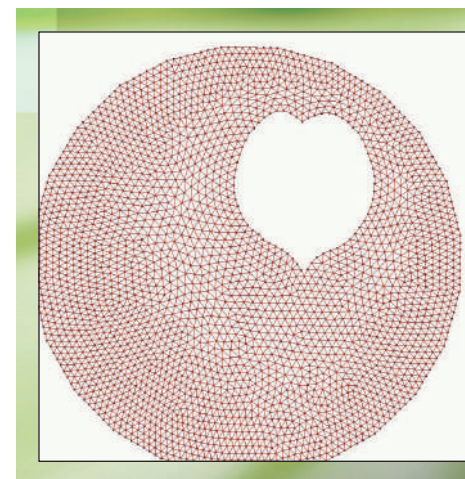


**NÒLIAN** è un ambiente completo per la modellazione e l'analisi strutturale con il metodo degli elementi finiti. In Nòlian la mesh di elementi finiti si genera con modalità CAD 3D operando direttamente sulla geometria della mesh e quindi in modo del tutto trasparente e professionale. Se però si desidera generare mesh FEM di strutture edili in modo più semplice, è possibile usare l'ambiente inMod (vedi) il quale consente una modellazione solida con le tecniche del CAD per architettura. Un potente mesher provvederà a fornire a Nòlian la mesh di elementi finiti.

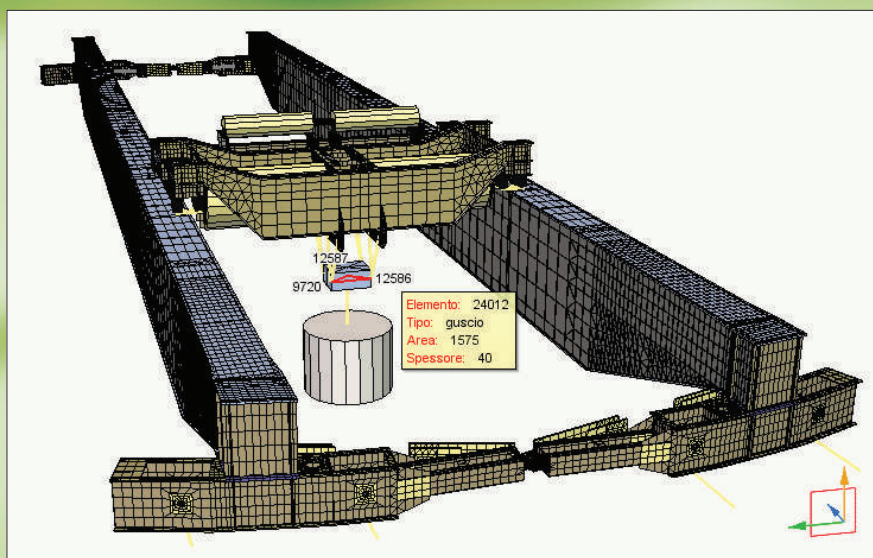
### Nascita di Nòlian e della sua GUI

Poiché l'affidabilità e la effettiva impiegabilità di un software sono legate soprattutto alla sua evoluzione nel tempo, è importante sottolineare che **NÒLIAN** nasce alla fine del 1983 con il nome di MacSap, su una commessa della Apple Computer e quindi è storicamente non solo il primo programma per strutture ad interfaccia grafica interattiva, ma anche uno dei primi programmi a rendere disponibile il metodo degli elementi finiti su un personal computer. **NÒLIAN**, per consentire una rapida generazione di mesh complesse, ha degli strumenti molto potenti. Qui accenniamo solo al generatore frontale di mesh piane in contorni di superfici anche forate (vedi

immagine a lato). **NÒLIAN** gestisce poi l'attribuzione delle caratteristiche agli oggetti grafici tramite il paradigma "predicato oggetto" tipico delle linee guida, mai superate in qualità, che introdusse Apple Computer negli anni '80. Quindi è possibile scegliere una operazione, ad esempio interrogare o assegnare le caratteristiche di una sezione, e quindi selezionare gli oggetti a cui applicare l'azione. Questi concetti di interfaccia grafica, molto ergonomici e sperimentati da più di 25 anni, sono stati certificati da Apple Computer e poi da Microsoft quando **NÒLIAN** ricevette la certificazione "Designed for Windows". Tutti i risultati sono interrogabili sia per via numerica che per via grafica anche tramite animazioni in caso di analisi nel dominio del tempo. Inoltre **NÒLIAN** supporta un sistema di script che consente di attuare una serie di azioni programmate per ottenere da **NÒLIAN** delle prestazioni personalizzate.



>> **NÒLIAN** CONSENTE LA GENERAZIONE AUTOMATICA DI MESH. QUI LA GENERAZIONE FRONTALE NEL CONTORNO DI UNA SUPERFICIE A CONTORNI CURVI CON APERTURE. SI PUÒ NOTARE CHE I CONTORNI CURVILINEI POSSONO ANCHE ESSERE GESTITI TRAMITE SPLINE.



>> UNA MESH DI CIRCA 63000 ELEMENTI COMPLETAMENTE REALIZZATA CON GLI STRUMENTI GRAFICI INTERATTIVI DI NÒLIAN. SI TRATTA DI UNA GRU RADIALE DI 32 METRI DI DIAMETRO. SI NOTI IL "TOOLTIP" CHE FORNISCE INFORMAZIONI ANCHE PERSONALIZZATE SULL'OGGETTO SOTTOSTANTE.

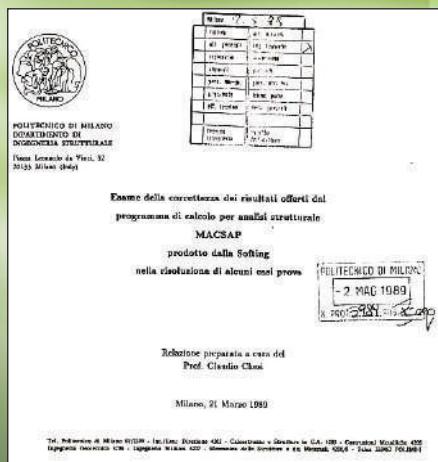
### Nòlian: un FEM "puro"

**NÒLIAN** è un software di calcolo FEM "puro" molto potente il cui modellatore e solutore permettono di schematizzare ed analizzare qualsiasi tipo di struttura di qualunque forma e di qualunque materiale definibile dall'utente. Viene gestita la modellazione della mesh di elementi finiti (importabile anche da file esterni in formato .dxf, ed automaticamente riconosciuti dal programma come elementi finiti), i vincoli, i materiali, le condizioni di carico e le relative combinazioni (sia automatiche che gestibili dall'utente). Viene eseguita l'analisi e vengono restituiti sia in forma di rappresentazione grafica che in forma numerica tutti i risultati dell'analisi ai quali il progettista accede tramite l'utilizzo di vari comandi di interrogazione. Pertanto **NÒLIAN** è il "motore" dal quale dipendono le altre funzionalità per l'analisi ed il progetto delle strutture.

### Le analisi di Nòlian

**NÒLIAN** consente analisi lineari: Statica, Modale, Spettro di risposta.

(Le analisi non lineari e di buckling sono descritte nel pieghevole sull'ambiente **Earthquake Engineering**).



>> ATTESTATO DI VALIDAZIONE OTTENUTO DA NÒLIAN (ALLORA MACSAP) DAL POLITECNICO DI MILANO NEL 1986.

### Fattorizzazione

NÒLIAN impiega uno speciale metodo di fattorizzazione per matrici a coefficienti sparsi che consente dei tempi di calcolo incredibilmente brevi.

### Normativa

Nonostante NÒLIAN sia un avanzato programma di analisi ad elementi finiti del tutto generale e non legato ad esigenze di specifiche normative, ha una serie di funzionalità, basate su rigorosa formulazione scientifica, per rispondere alle richieste di normativa in termini di analisi di regolarità strutturale, valutazione delle caratteristiche inerziali e dinamiche di piano etc. Informazioni necessarie per la maggior parte delle richieste degli Enti Regionali di controllo. Inoltre NÒLIAN non è "procedurale", non segue cioè una predefinita e immutabile

procedura dall'input all'output per cui consente di dare risposte alla quasi totalità dei problemi anche per indagini specifiche su comportamenti localizzati della struttura.

### Spettri di Risposta

L'analisi con la tecnica dello spettro di risposta è prevista dalla corrente normativa e si basa su spettri di risposta legati al rischio sismico di ogni zona.

NÒLIAN ha un sofisticato sistema di gestione degli spettri che, oltre a consentire di generarli automaticamente secondo i parametri di normativa, consente di visualizzarli, modificarli, importarli o esportarli per cui, accanto ad un uso standard legato alla normativa, non vengono preclusi impieghi avanzati che richiedono modifiche degli spettri o spettri legati ad altre normative.

### Gli elementi finiti di Nòlian

NÒLIAN è dotato di elementi finiti a 2, 3, 4 e 8 nodi e di elementi solidi a 8 nodi.

Tutti gli elementi hanno rigidità completa (gli elementi piani e i brick, cioè, hanno rigidità anche per il drilling). Gli elementi ad 8 nodi piani possono avere lati curvi.

I tipi di elementi finiti implementati sono:

**Elementi monodimensionali** >> Asta, trave a sezione generica, trave a sezione a doppio T, trave poligonale, trave Winkler, boundary (molle assiali e torsionali), rigel (elementi infinitamente rigidi)

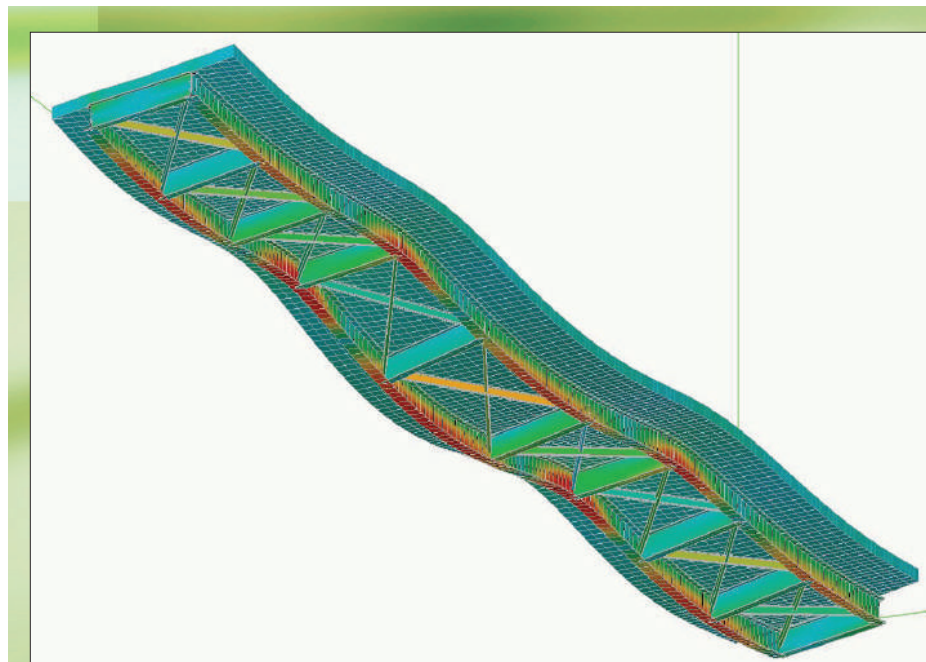
**Elementi bidimensionali** >> Lastra-Piastra, deformazione piana, assialsimmetrico.

**Elementi solidi ad otto nodi "Brick" a rigidità completa.**

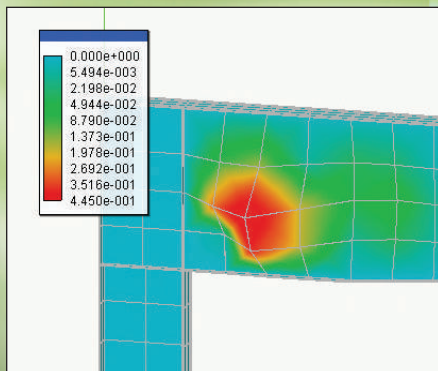
*Per gli elementi a comportamento non lineare, vedere il pieghevole sull'ambiente Earthquake Engineering.*

### La programmabilità

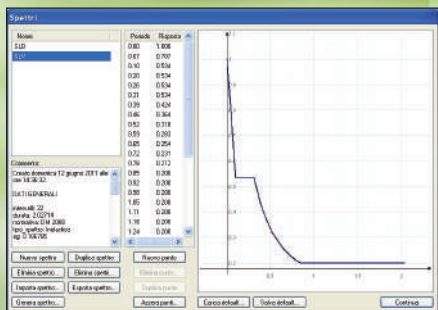
NÒLIAN è dotato di un motore di script interno in linguaggio LUA, che permette all'utente che ha nozioni di programmazione di eseguire comandi personalizzati, è evidente che tale prerogativa aumenta moltissimo le potenzialità del software.



>> LA TECNICA DEL MULTISTAGE È STATA IMPIEGATA NELLE QUATTRO FASI DI COSTRUZIONE DI QUESTO PONTE SUL SAM OGGI PROGETTATO DALL'ING. GIANLUIGI CAMPAGNA QUI IN UNA RAPPRESENTAZIONE COMBINATA DI TENSIONI SULLA DEFORMATA SOLIDA DEL MODELLO.



>> ESEMPIO DI ANALISI D'INSTABILITÀ CHE MOSTRA IL FENOMENO DI IMBOZZAMENTO DELL'ANIMA DI UNA TRAVE DI GRANDI DIMENSIONI.



>> NÒLIAN HA UN SOFISTICATO SISTEMA DI GESTIONE DEGLI SPETTRI CHE, OLTRE A CONSENTIRE DI GENERARLI AUTOMATICAMENTE SECONDO I PARAMETRI DI NORMATIVA, CONSENTE DI VISUALIZZARLI, MODIFICARLI, IMPORTARLI O ESPORTARLI.

### La documentazione

NÒLIAN produce la completa documentazione del modello e dei risultati delle analisi secondo gli schemi di esposizione dei dati e dei risultati più impiegati nei modelli ad elementi finiti. La completezza della documentazione ha anche la finalità di consentire la ripetizione della analisi come previsto dalla normativa.

La stampa avviene su file (html o rtf) ed è "tematica" consentendo di produrre i dati e i risultati voluti. La produzione dei tabulati su file, benché già impaginati ed a pagine numerate, ne consente l'eventuale modifica o successiva elaborazione con semplici editor di testo.

EasyQuill (si veda la relativa brochure) può recepire questi dati in tutto o in parte per includerli "intelligentemente" nella relazione di calcolo.

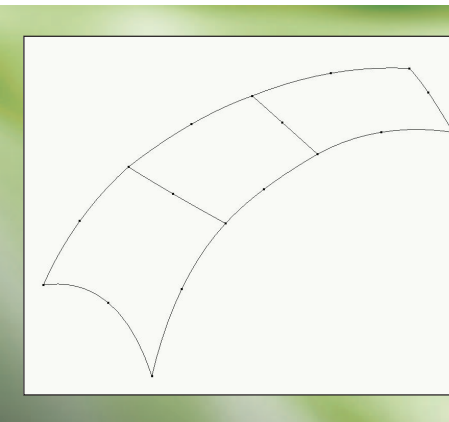
### I materiali

NÒLIAN consente analisi lineari indipendentemente dal tipo di materiale purché nei limiti del comportamento elastico lineare. (Per comportamenti non lineari vedere il pieghevole **Earthquake Engineering**). Pertanto si possono analizzare strutture in legno, alluminio oltre che acciaio e calcestruzzo. Ma la verifica dei giunti e delle membrature sono soggette spesso a metodologie specifiche e normative specifiche e pertanto, mentre a livello di analisi, nei termini suddetti, non vi sono limiti sui materiali, per le verifiche non tutti i materiali hanno in NÒLIAN All In One degli specifici post processori. Molto spesso, però, per alcune tipologie, le verifiche sono

abbastanza semplici da potersi eseguire con fogli elettronici.

### I motivi per scegliere Nòlian

Perché è un software che sposa la filosofia del calcolo agli elementi finiti, rigoroso ma flessibile, tramite modellazione aperta, (qualunque geometria, qualunque dimensione). Perché è un valido strumento di progettazione in cui il protagonista del calcolo rimane sempre il progettista il quale opera in totale libertà direttamente sulla mesh di elementi finiti ed al quale è quindi lasciata la massima libertà sulle scelte di modellazione. Perché consente un controllo ed un livello di indagine sui risultati di analisi che non lasciano incognito alcun dato di output, non lascia mai con una domanda del committente alla quale non sappiate dare una risposta. Anche nel malaugurato caso di un contenzioso, NÒLIAN è lo strumento che vi aiuta a dimostrare le vostre tesi in quanto consente la progettazione di strutture anche edili operando con un modellatore FEM "puro", ma a differenza di altri software FEM, è poi integrato da una vasta serie di post-processori che consentono sia l'esecuzione automatica delle verifiche, sia la generazione degli elaborati esecutivi, ottimizzando al massimo il lavoro del progettista.



>> GLI ELEMENTI FINITI DI NÒLIAN SONO I PIÙ AVANZATI OGGI DISPONIBILI. HANNO RIGIDEZZA COMPLETA PER UN IMPIEGO PIÙ IMMEDIATO POSSIBILE E CON LATI ANCHE CURVI PER EVITARE APPROSSIMAZIONI IN STRUTTURE A LATI CURVILINEI.



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

**WWW.SOFTING.IT**

>> **LA SOLUZIONE PROFESSIONALE  
PER IL PROGETTO STRUTTURALE  
CONSAPEVOLE.**

Abbiamo coniugato:

- >> **POTENZA**
- >> **FLESSIBILITÀ**
- >> **PRODUTTIVITÀ**

nel rispetto della

**NORMATIVA**

senza diminuire in

- >> **QUALITÀ**
- >> **ACCURATEZZA**
- >> **PROFESSIONALITÀ**



# 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.

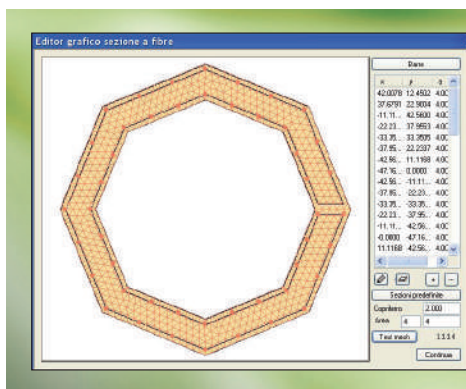
### Le analisi non lineari

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.

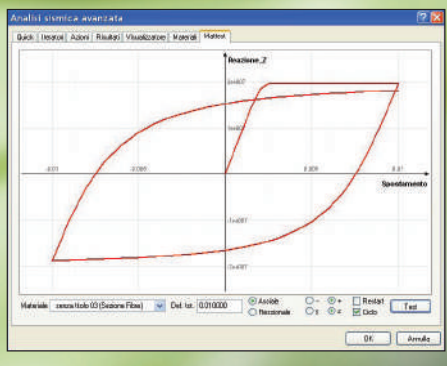
Per l'analisi "pushover", ad esempio, è possibile generare automaticamente le azioni per l'analisi statica non lineare secondo i seguenti gruppi di forze definiti dalla normativa (gruppi A e B, 1 e 2), è possibile impostare il nodo di controllo per il tracciamento della curva di capacità e lo spostamento 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:

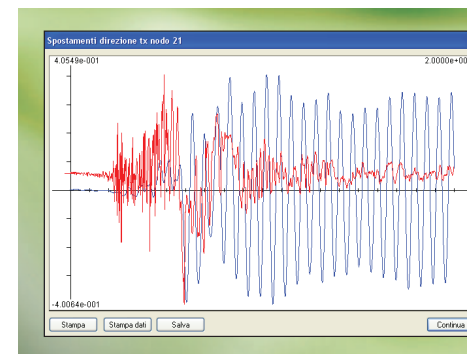
**Materiali uniassiali** >> Elastico, elastico perfettamente plastico, elastico perfettamente plastico con gap, no tension, cavo, hardening, viscoso, isteretico, unione serie, unione parallelo. armatura, scorrimento armatura, calcestruzzo.

**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

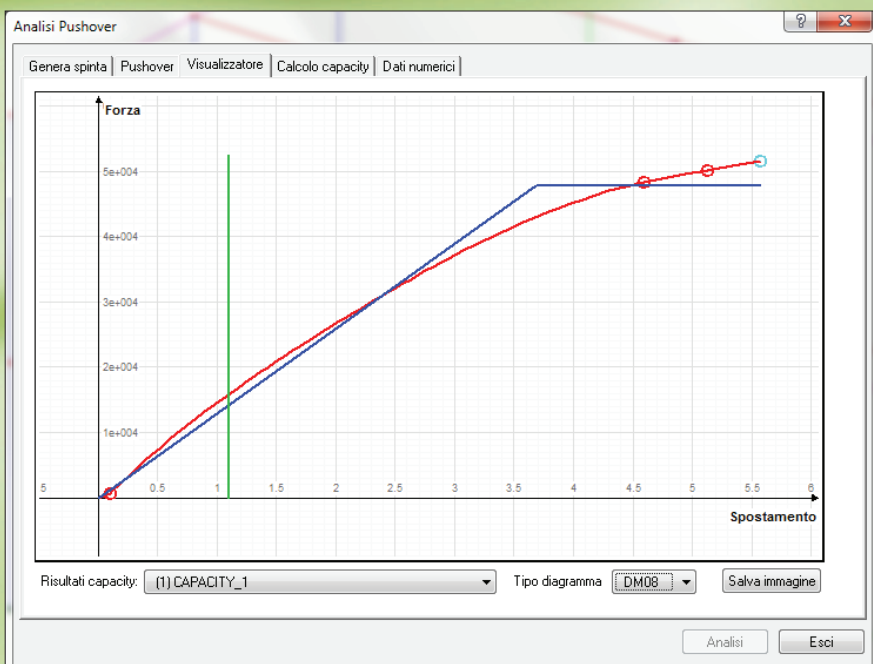
Il programma è dotato di una funzione, il "**MatTest**", ossia un'interfaccia grafica di controllo delle proprietà dei materiali a comportamento non lineare, che permette di imporre deformazioni al materiale e visualizzarne il comportamento sul diagramma tensioni-deformazioni. Ciò per "testare" le assegnazioni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



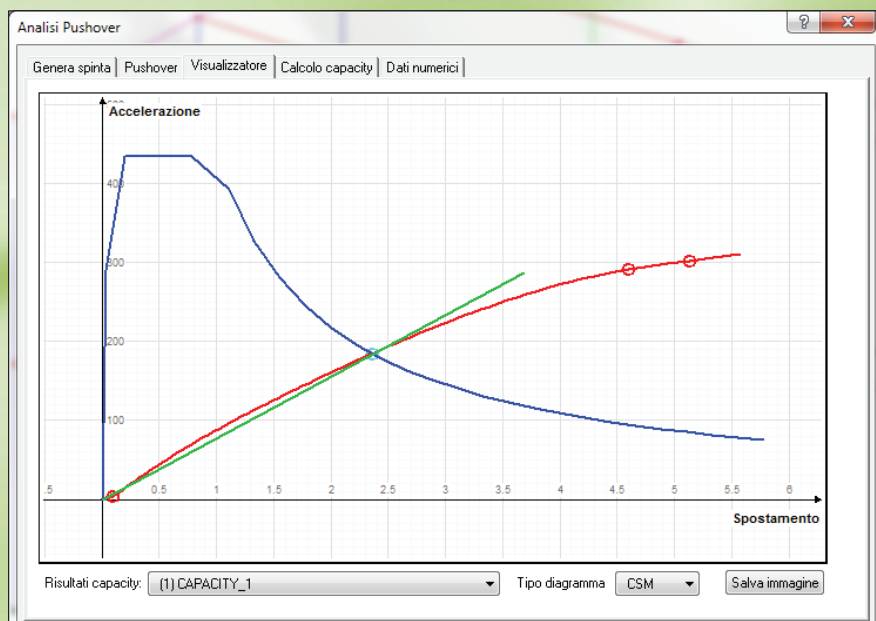
SOFTING SRL  
VIA REGGIO CALABRIA 6 / 00161/ ROMA  
T. 06 44291061 / F. 06 44235715  
E. INFO@SOFTING.IT

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.



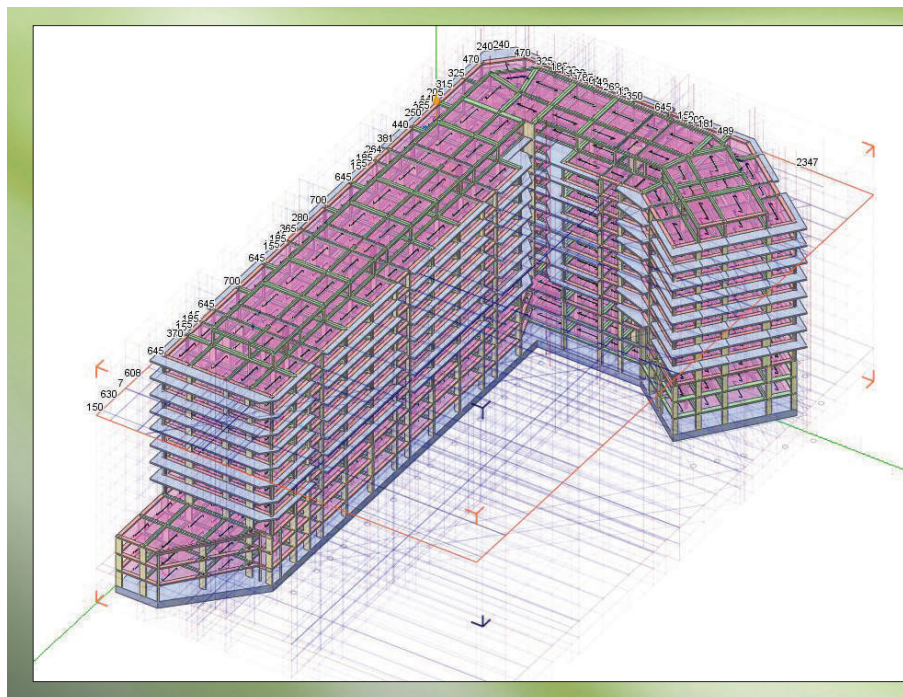
# INMOD

>> IL MODELLATORE SOLIDO PER STRUTTURE EDILI

**INMOD** è un ambiente di **Nòlian All In One** specificamente dedicato a chi desideri un approccio alla modellazione ad elementi finiti maggiormente orientata alla descrizione solida, di tipo architettonico. **INMOD** provvede poi alla costruzione automatica della mesh ad elementi finiti.

## Come opera InMod

**INMOD** è un modellatore solido progettato soprattutto per l'edilizia. Nasce con lo scopo di affiancare all'ambiente **Nòlian**, (che ha il carattere dei modellatori FEM puri), un ambiente di modellazione ad "oggetti solidi" da cui poi viene generata automaticamente la mesh di elementi finiti, specificatamente rivolto alla creazione di modelli di calcolo per l'analisi di



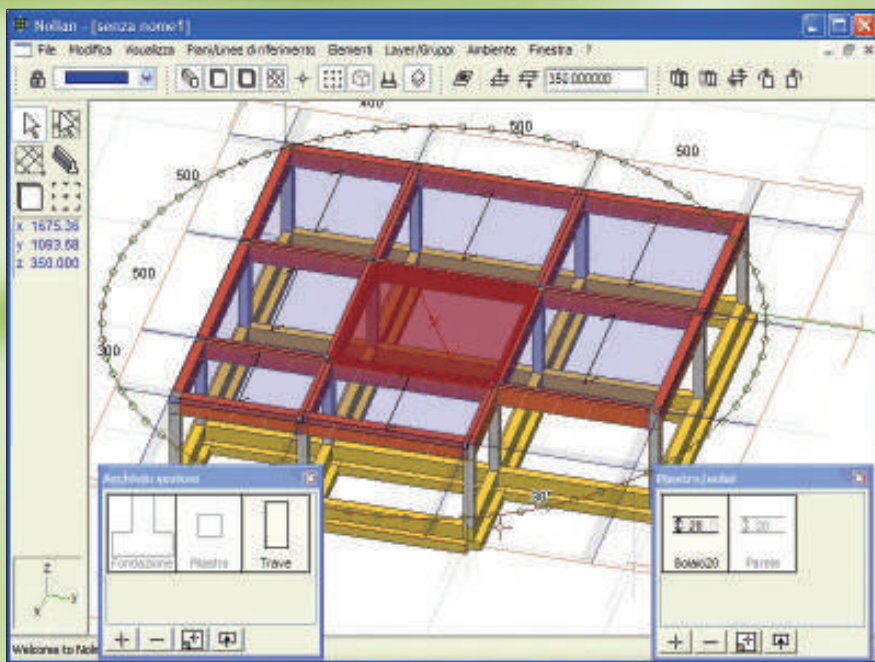
>> **INMOD È UNO SPECIFICO AMBIENTE DI NÒLIAN ALL IN ONE PER LA GENERAZIONE AUTOMATICA DELLA MESH AD ELEMENTI FINITI TRAMITE LA DEFINIZIONE DI UN MODELLO SOLIDO CON CRITERI TIPICI DEI CAD ARCHITETTONICI.**

strutture edili, mantenendo però un elevato grado di flessibilità, che rispetti la filosofia tipica dei nostri prodotti.

A differenza di altri modellatori solidi per strutture edili, **INMOD** non lavora per impalcati, o altri tipi di imposizioni, ma impiega un criterio molto potente e semplice, **INMOD** sulle intersezioni di piani comunque disposti nello spazio (orizzontali, verticali, obliqui).

Grazie alle intersezioni di tali piani vengono determinate delle rette lungo le quali possono essere inseriti gli elementi strutturali, (travi, pilastri, solai) come elementi solidi, che contengono tutte le informazioni necessarie a definire compiutamente il modello di calcolo, (sezioni, materiali, ecc.), **INMOD** consente di creare degli archivi di elementi, da cui è agevole selezionare e trascinare nella posizione voluta ogni oggetto contenuto nell'archivio.

L'inserimento degli elementi effettuato tramite l'utilizzo di piani nello spazio, può



>> **INMOD HA MOLTISSIMI STRUMENTI GRAFICO-INTERATTIVI PER LA COSTRUZIONE DEL MODELLO SOLIDO DELLA STRUTTURA CON METODOLOGIE DI CAD ARCHITETTONICO.**

essere effettuata sia in assonometria tridimensionale che per piante o in sezione, e consente (a differenza dell'approccio per impalcati) la modellazione di qualunque geometria tridimensionale.

In **INMOD** viene definito anche un archivio con tutte le tipologie di carico parametrizzate e agevolmente controllabili e modificabili da parte dell'utente.

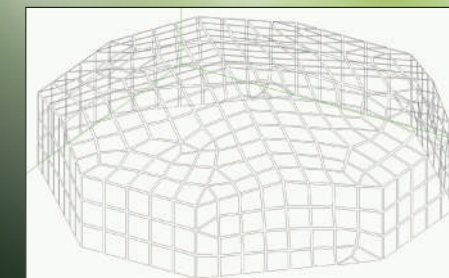
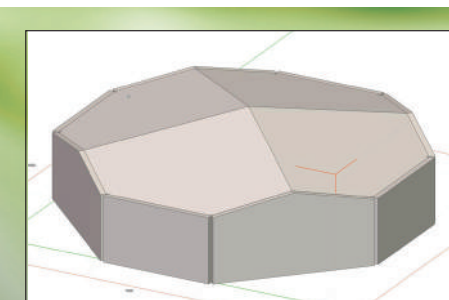
Una volta che è stata definita in **INMOD** la struttura con tutte le sue caratteristiche, si passa alla costruzione del modello di calcolo, tramite un meshatore automatico integrato, molto potente che si occupa di interpretare il modello solido e di costruire la mesh di elementi finiti, che viene poi passata a **Nòlian**.

In **Nòlian**, l'utente ha totale facoltà di controllare il modello di calcolo generato automaticamente, e nel caso apportare tutte le modifiche che ritiene necessarie, sia ritornando in **INMOD**, sia proseguendo ad una raffinazione del modello direttamente sulla mesh di elementi finiti all'interno dell'ambiente **Nòlian**.

Non va infatti dimenticato che il modello solido non può essere la base geometrica dell'analisi in quanto il metodo degli elementi finiti richiede una modellazione geometrica con delle regole ben precise. Quindi il meshatore fa da "interprete" tra il modello solido di **INMOD** e il modello di calcolo per l'analisi a elementi finiti in **Nòlian**.

### Il mesher di inMod

Il **mesher**, o "mesciatore" è un programma che genera una "mesh" di elementi finiti partendo da una descrizione geometrica generale di un oggetto. Con mesh (o "maglia di rete", in inglese) si intende la geometria che identifica gli "elementi finiti" che sono i tasselli di un

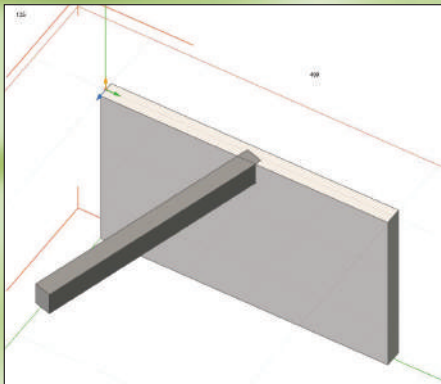


>> **MODELLO IN INMOD COSTITUITO DA ELEMENTI PIANI CONNESSI TRA LORO IN MODO NON SEMPLICE. SOTTO, LA MESH IN NÒLIAN DI ELEMENTI A 4 E 3 NODI RAFFIGURATA CON LO "SHRINK" PER CONSENTIRE LA CHIARA VISUALIZZAZIONE DEI SINGOLI ELEMENTI. SI NOTI LA CHIAREZZA DELLE CONNESSIONI SENZA DISCONTINUITÀ E LE CAPACITÀ DEL MESHER DI ADATTARE PASSI DIVERSI DI MESH TRAMITE RACCORDI MOLTO REGOLARI.**

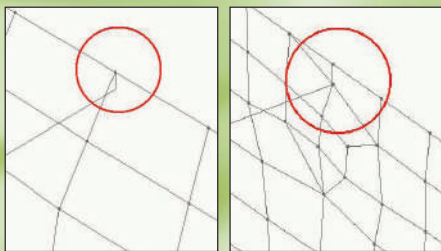


SOFTING SRL  
VIA REGGIO CALABRIA 6 / 00161/ ROMA  
T. 06 44291061 / F. 06 44235715  
E. INFO@SOFTING.IT

WWW.SOFTING.IT



>> IL PROBLEMA DELL'INNESTO DI UNA TRAVE IN UNA PARETE COME È MODELLATA IN INMOD.



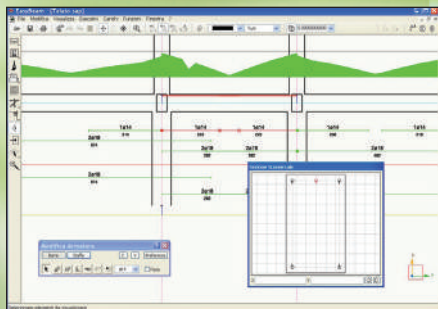
>> A SINISTRA, UN MESH RADA DOVE UN ELEMENTO RIGEL CONSENTE AL MODELLO DI CALCOLO DI CONSIDERARE CORRETTAMENTE L'ALLINEAMENTO DELL'ESTRADOSSO DELLA TRAVE AL FILO SUPERIORE DELLA PERETE. A DESTRA, LO STESSO DISASSAMENTO VIENE MANTENUTO, MA UNA MESH PIÙ FINE CONSENTE DI ADATTARE LA MESH DELLA PARETE MURO ALL'ASSE DI CALCOLO DELLA TRAVE. IL MESHER OPERA NELLA MANIERA PIÙ "INTELLIGENTE" PER COSTRUIRE IL MIGLIOR MODELLO DI CALCOLO.

sistema, quello appunto degli elementi finiti, per integrare equazioni differenziali tramite discretizzazione del continuo. Pertanto la mesh non sempre coincide con la geometria "naturale" dell'oggetto ma ne è un'astrazione che forma il "modello di calcolo" in quale ovviamente ha caratteristiche molto diverse da quello geometrico o volumetrico.

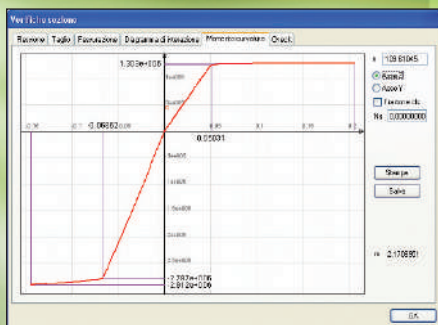
Il programma che esegue questa difficile "traduzione" è il **mesher**. Il metodo di analisi ad elementi finiti quindi non opera sulla geometria iniziale assegnata per "oggetti strutturali", ma occorre prima fare una "traduzione". La qualità di questa traduzione è essenziale per la qualità dei risultati e per la produttività complessiva dell'iter progettuale.

Il compito quindi del mesher è tutt'altro che semplice e non sempre è in grado di giungere alla soluzione migliore. Molti programmi generano mesh "semplificate" per evitare a monte problemi di connessione tra elementi ed altro. Il mesher di **INMOD** è molto sofisticato ed in grado di affrontare con esattezza problemi geometrici anche complessi. La mesh di elementi finiti è poi subito disponibile in **Nòlian** dove si possono impiegare tutti gli strumenti di visualizzazione e modifica tipici di **Nòlian** per migliorare, se lo si desidera, o arricchire la mesh anche con nuovi elementi.





>> LE ARMATURE POSSONO ESSERE COMPLETAMENTE MODIFICATE (E INSERITE SE LO SI DESIDERA) TRAMITE UN POTENTE STRUMENTO GRAFICO INTERATTIVO. CIÒ SIA PER L'ARMATURA LONGITUDINALE CHE TRASVERSALE. IL GRAFICO SUPERIORE RAPPRESENTA IL COEFFICIENTE DI SFRUTTAMENTO PER CUI ANCHE IN CASO DI FLESSIONE BIASSIALE E SFORZO ASSIALE, IL DIAGRAMMA FEDELMENTE INDICA GLI EFFETTI DELLE MODIFICHE EFFETTUATE.



>> IL DIAGRAMMA MOMENTO-CURVATURA CONSENTE DI AVERE UNA VERA E PROPRIA "FOTOGRAFIA" DEL COMPORTAMENTO DUTTILE DELLA SEZIONE.

### Personalizzazione

Inoltre **EASYBEAM** è completamente configurabile per cui, virtualmente, si possono soddisfare i requisiti di qualsiasi normativa. Nella consueta logica della Softing, uno "strato" di interfaccia "superiore" può rendere non necessaria la capillare configurazione perché lo "strato" superiore vi provvede tramite una semplice scelta della normativa da applicare. Usando, in ogni caso, il configuratore di **Nòlian All In One**, queste configurazioni, seppur sempre modificabili e controllabili "in situ", sono impostate con molta facilità tutte insieme per tutti gli ambienti di **Nòlian All In One**.

Per un uso più flessibile e potente, sono stati inoltre introdotti i "metamateriali" e cioè una descrizione del materiale che comprenda anche i "metodi di lavorazione" e quindi nel materiale associato ad una trave si possono assegnare non solo le caratteristiche meccaniche del calcestruzzo, ad esempio, ma anche i diametri delle barre impiegabili per armarlo ed altre simili specifiche. Ciò consente anche un progetto diversificato da elemento ad elemento. Ad esempio, al materiale associato ad una trave si possono assegnare non solo le caratteristiche meccaniche del calcestruzzo, ma anche i diametri delle barre impiegabili per armarlo ed altre simili specifiche. Ciò consente anche un progetto diversificato da elemento ad elemento.

### Autonomia del progetto

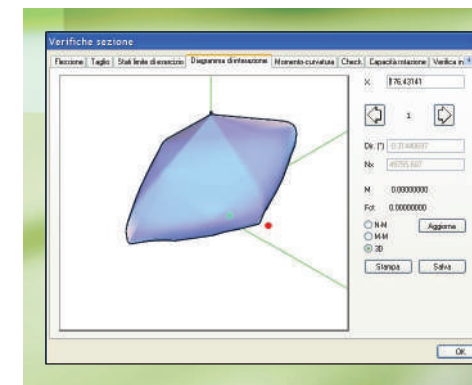
**EASYBEAM** è in grado di eseguire il completo progetto delle armature secondo normativa offrendo un'ampissima diagnostica in caso di situazioni non rispondenti alla normativa o non strutturalmente accettabili, il sistema di diagnostica consente non solo di segnalare con semplicità il problema e l'elemento dove si è verificato, ma anche di accedere allo specifico testo della guida che tratta l'errore per aiutare a risolverlo.

Nonostante l'automatismo avanzato, il progettista può intervenire nel progetto in qualsiasi sua fase, decidendo di:

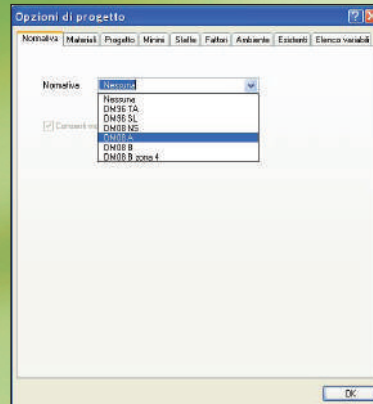
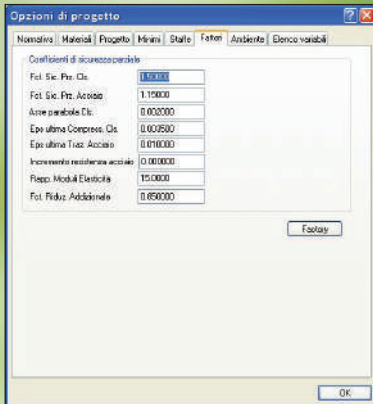
- >> Immettere a dialogo le armature volute.
- >> Immettere graficamente nuove armature o modificare quelle esistenti.
- >> Usare un diagramma a colori del fattore di sicurezza per essere interattivamente guidato nelle modifiche.

Inoltre dispone delle seguenti verifiche a dialogo o per rappresentazione a colori che quindi precedono l'uso dei risultati stampati per avere sempre il "polso della situazione":

- >> **Verifica delle tensioni o delle deformazioni nel calcestruzzo.**
- >> **Come sopra per le barre di armatura.**
- >> **Valore del momento ultimo biassiale, sia a dialogo che in rappresentazione a colori.**
- >> **Come sopra per il taglio biassiale.**
- >> **Verifica degli stati di esercizio, fessurazione e tensioni.**
- >> **Verifica allo stato limite di danno.**
- >> **Calcolo della duttilità con rappresentazione anche a colori sul modello.**
- >> **Diagramma di interazione momento-forza assiale anche tridimensionale.**
- >> **Diagramma momento-curvatura e calcolo della duttilità.**
- >> **Verifica della capacità di rotazione.**

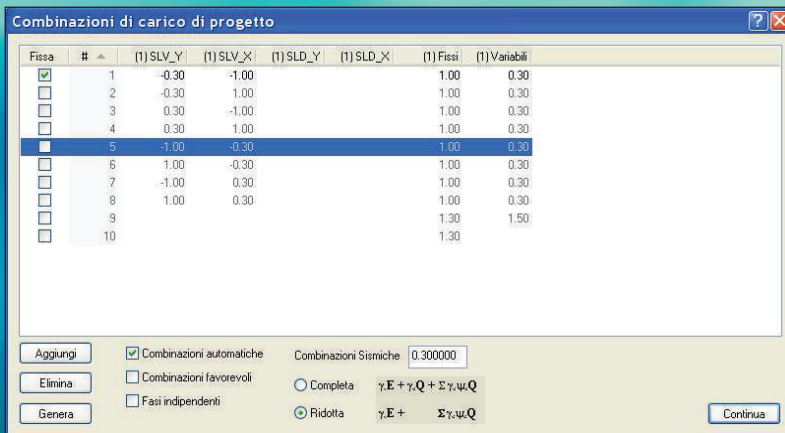
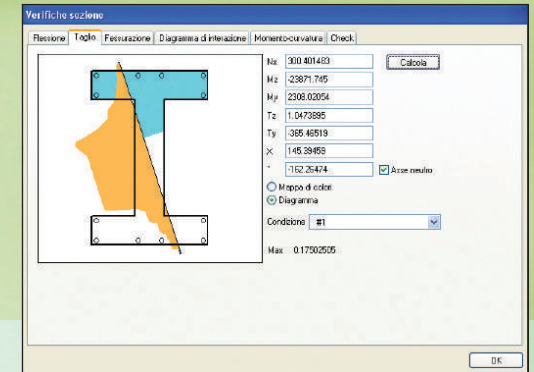


>> UNA RAPPRESENTAZIONE TRIASSIALE (MOMENTO Y, MOMENTO X, FORZA ASSIALE) DEL DOMINIO DI ROTTURA. I COLORI DEI PUNTI DI SOLLECITAZIONE SONO FUNZIONE DELLA DISTANZA DAL LIMITE.

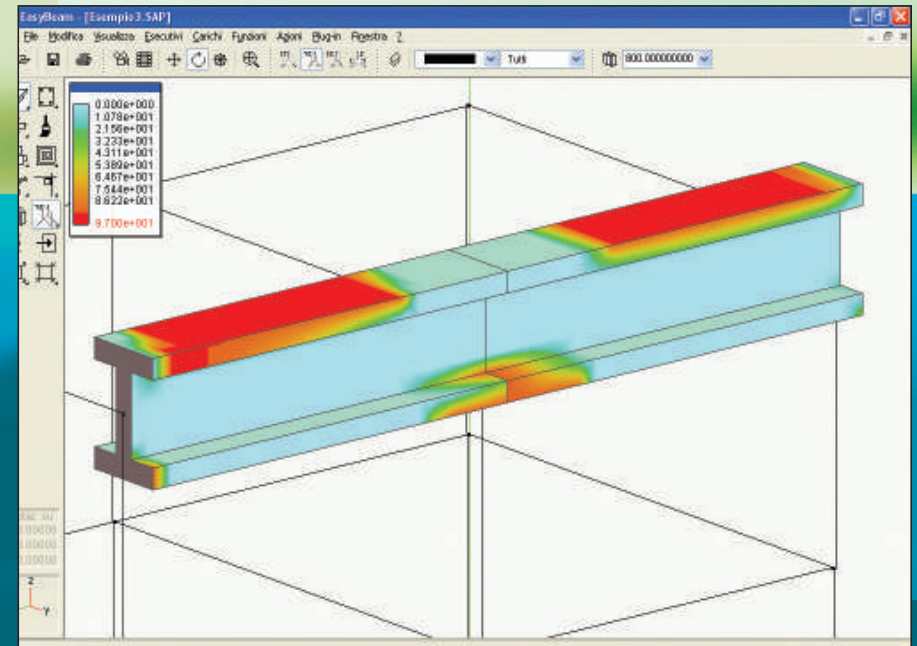


>> IN EASYBEAM UN CLASSICO ESEMPIO DELLA FILOSOFIA DI INTERFACCIA “A DUE LIVELLI” ADOTTATA DALLA SOFTING. SONO DEFINIBILI TUTTI I PARAMETRI DI PROGETTO FINO AI COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALE (A SINISTRA, MA AD UN LIVELLO DI AUTOMAZIONE “SUPERIORE” È POSSIBILE CHE TUTTO VENGA CONFIGURATO SEMPLICEMENTE SCEGLIENDO LA NORMATIVA VOLUTA (A DESTRA). DUE LIVELLI PER DUE DIFFERENTI ESIGENZE: UNA SOLUZIONE PRODUTTIVA E INSIEME FLESSIBILE.

>> NEL CASO DEL TAGLIO BIASIALE, IL PROBLEMA FISICO È ANCORA PIÙ COMPLESSO DI QUELLO DELLA FLESSIONE, MA RICORRENDO AD UNA INTEGRAZIONE NUMERICA, È POSSIBILE CONOSCERE CON MOLTA PRECISIONE LE TENSIONI NELLA SEZIONE IN CALCESTRUZZO. QUESTO METODO CONSENTE DI CALCOLARE CON ESATTEZZA ANCHE IL TAGLIO ULTIMO PER SOLLECITAZIONI BIASIALI. IN FIGURA, IN OCRA, IL DIAGRAMMA DEL TAGLIO LUNGO UNA RETTA PERPENDICOLARE ALL'ASSE NEUTRO INCLINATO.



>> LE COMBINAZIONI DELLE AZIONI, IN CONSIDERAZIONE DELLA LORO IMPORTANZA NEL PROGETTO, SONO PARTICOLARMENTE CURATE, CONTROLLABILI A DIALOGO, PERSONALIZZABILI, MODIFICABILI.



>> EASYBEAM IMPIEGA UN'ANALISI NON LINEARE DELLA SEZIONE SOGGETTA A FLESSIONE BIASIALE ED AZIONE ASSIALE E QUINDI È IN GRADO DI CALCOLARE LE TENSIONI (O LE DEFORMAZIONI) IN QUALSIASI PUNTO DELL'ELEMENTO. IN FIGURA UNA ELOQUENTE TESTIMONIANZA DELLA POTENZA E GENERALITÀ DELL'ALGORITMO DI ANALISI SEZIONALE.







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

**WWW.SOFTING.IT**

>> **LA SOLUZIONE PROFESSIONALE  
PER IL PROGETTO STRUTTURALE  
CONSAPEVOLE.**

Abbiamo coniugato:

- >> **POTENZA**
- >> **FLESSIBILITÀ**
- >> **PRODUTTIVITÀ**

nel rispetto della

**NORMATIVA**

senza diminuire in

- >> **QUALITÀ**
- >> **ACCURATEZZA**
- >> **PROFESSIONALITÀ**



# EASYWALL

## >> IL PROGETTO DELLE PIASTRE IN CALCESTRUZZO

**EASYWALL** è un ambiente di **Nòlian All In One** per il progetto e la verifica di elementi piani in calcestruzzo armato.

### Le azioni nello spazio

**EASYWALL** opera sulle sollecitazioni in elementi piani (a 3, 4 o 8 nodi) ottenute dall'analisi in **Nòlian**.

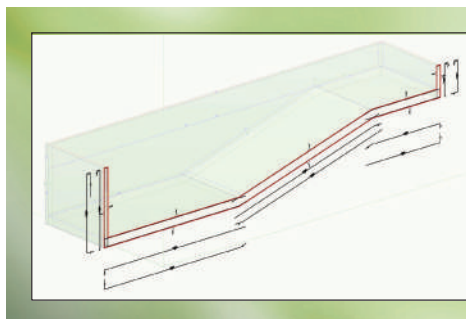
Poiché **EASYWALL** è destinato allo studio di elementi strutturali piani di rilevante importanza, esso opera sullo stato di sollecitazione completo biassiale, cioè considerando le sollecitazioni membranali e flessionali biassiali in modo che il progetto sia significativo per qualsiasi sollecitazione o giacitura dell'elemento.

Il metodo adottato è un metodo allo stato limite dovuto soprattutto a A. Gupta che è molto completo e si è dimostrato molto affidabile. Il metodo è descritto nel manuale di **EASYWALL**.

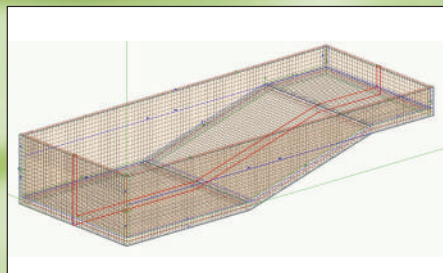
Le combinazioni vengono eseguite secondo i dettami della normativa del DM del 14 gennaio 2008. I coefficienti delle combinazioni sono assegnati, per ogni tipo di carico, come valori di default a quelli della suddetta normativa ma possono essere modificati per adeguarsi a qualsiasi situazione. Anzi si possono generare nuovi "tipi" di carico con tutti i parametri in combinazione voluti. Il sistema delle combinazioni nei programmi che ne fanno uso, è unificato e molto flessibile.

### Stato limite di esercizio

Oltre al progetto ed alla verifica della stabilità delle armature, **EASYWALL** esegue la verifica allo stato limite di esercizio e calcola l'ampiezza delle fessure con metodo rigoroso correlato al modello completo e sofisticato di rappresentazione dello stato tensionale nell'elemento, cosa particolarmente utile per i manufatti importanti quali i serbatoi, e delle tensioni per stato limite di danno.



>> LA SEZIONE LONGITUDINALE DI UNA PISCINA CONSENTE UNA CHIARA VISUALIZZAZIONE DELLE ARMATURE.



### La gestione delle armature

**EASYWALL**, nella fase di progetto, individua automaticamente ogni “parete” piana del modello e la progetta indipendentemente. Le armature possono essere assegnate come barre singole o reti elettrosaldate di dimensioni assegnate. L’ancoraggio avviene “piegando” l’armatura considerata come un foglio.

>> VI SONO MOLTI ALTRI METODI DI RAPPRESENTAZIONE DELLE ARMATURE.

Un editor grafico consente non solo di modificare i fogli e gli ancoraggi, ma di tagliarli e aggiungerne altri. L’editor

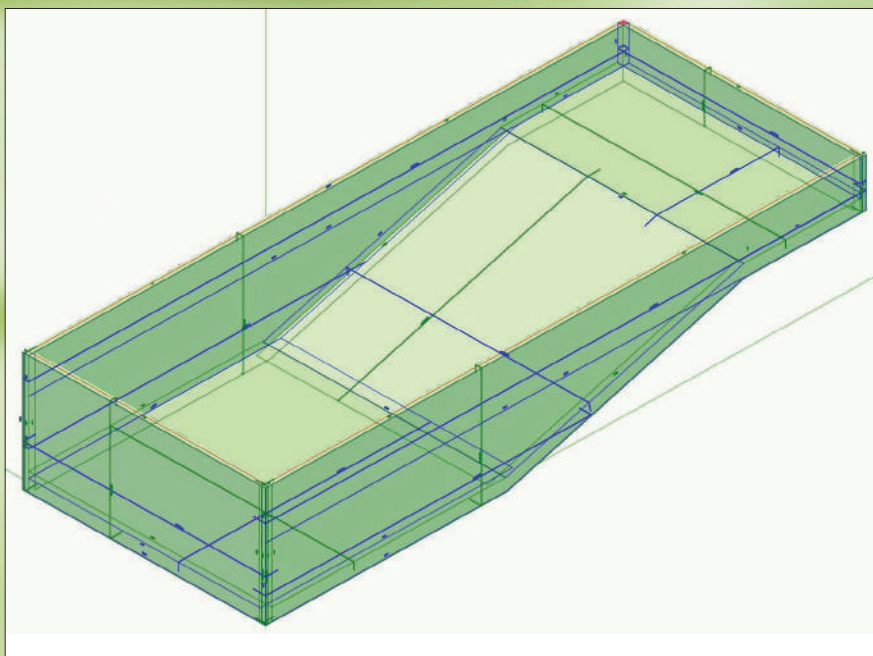
ciò consente di operare sulla parte tridimensionale con potenti strumenti interattivi di modellazione solida del foglio di armatura. L’ancoraggio ne risulta completamente gestibile e modellabile.

### Verifiche geotecniche

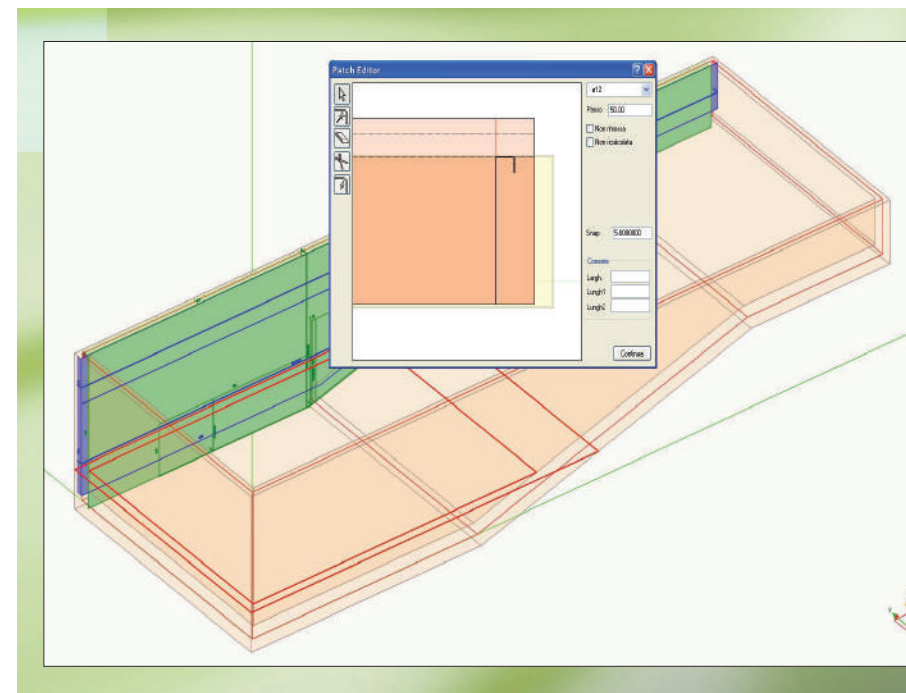
**EASYWALL** esegue le verifiche geotecniche su platee di fondazione. Le verifiche geotecniche di fondazioni su travi su suolo elastico e su plinti si eseguono in **EasyBeam** (vedi). La verifica delle piastre può essere eseguita anche se la struttura è in acciaio e quindi trattata con **EasySteel** (vedi).

### Le rappresentazioni

Le rappresentazioni grafiche in **EASYWALL** sono molto potenti e versatili per consentire di visualizzare accuratamente e valutare la disposizione delle armature ottenuta



>> ANCORA UN ALTRO METODO.



>> UN EDITOR GRAFICO CONSENTE NON SOLO DI MODIFICARE I FOGLI DI ARMATURA E GLI ANCORAGGI, MA ANCHE DI TAGLIARLI ED AGGIUNGERNE ALTRI.



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

[WWW.SOFTING.IT](http://WWW.SOFTING.IT)

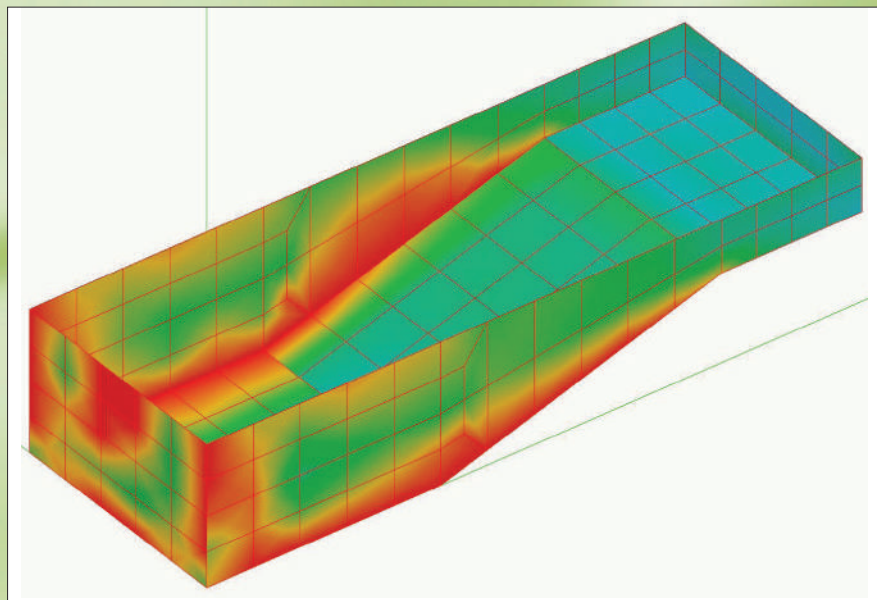
automaticamente dal progetto. Le verifiche, sempre numeriche o a dialogo, consentono di valutare gli effetti di eventuali modifiche effettuate alle armature.

### Stampe ed esecutivi

Il metodo di produzione della relazione di calcolo è standardizzata per gli ambienti di **All In One**. Si veda la brochure di **EASYBEAM**.

### Limiti

In **EASYWALL** non sono applicati altri parametri di normativa inerenti le sollecitazioni sismiche nelle pareti in quanto non sono previsti per il tipo di manufatti ai quali **EASYWALL** si intende dedicato. Inoltre tali prescrizioni sono applicabili sul modello a trave inflessa e non su modelli al continuo, come quelli trattati da **EASYWALL**. Per la modellazione di pareti si veda **DonJon**.



>> LA VERIFICA A COLORI DEL FATTORE DI SFRTTAMENTO CONSENTE DI VALUTARE SE EVENTUALI MODIFICHE APPORTATE DAL PROGETTISTA ALLE ARMATURE SONO SICURE. LA RAPPRESENTAZIONE SOLIDA CON LA SEZIONE RIMOSSA CONSENTE ANCHE DI CONTROLLARE VISIVAMENTE LE SUPERFICIE MENO ACCESSIBILI.



# EASYSSTEEL

>> LA VERIFICA DI GIUNTI E MEMBRATURE IN ACCIAIO

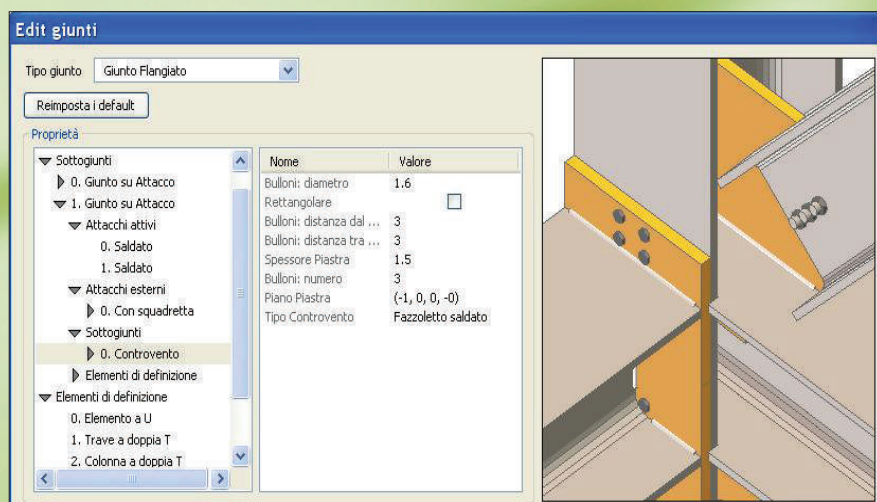
**EASYSSTEEL** è un ambiente di **Nòlian All In One** dedicato alla verifica di giunti e membrature in acciaio.

## Normativa

**EASYSSTEEL** è in grado di rispondere ai requisiti della normativa 14 gennaio 2008 quindi non elenchiamo qui le caratteristiche di **EASYSSTEEL** relative appunto della normativa, ma, in considerazione della complessità dell'argomento e della grande possibilità espressive delle strutture in acciaio, si rimanda alla apposita sezione del manuale del programma per una completa informazione sulle modalità e sui limiti del programma.

## Verifica delle membrature

Le membrature oggetto di verifica in **EASYSSTEEL** sono in acciaio a sezione costante ed esclusivamente laminate a caldo di tipo I, H, U, L, T e tubolari. Le verifiche sono di resistenza e stabilità per azioni combinate per tutte le combinazioni delle azioni previste dalla normativa.



>> UN DIALOGO CONSENTE DI MODIFICARE GLI ACCESSORI DEL GIUNTO CONTROLLANDO NELL'IMMAGINE SULLA DESTRA LA CONFIGURAZIONE OTTENUTA. DI OGNI MODIFICA SI TIENE CONTO NELLE SUCCESSIVE VERIFICHE.

**Verifica sismica membratura**

	Fattori di sicurezza (R/E)	Limite inferiore
Classe massima profilo	1	
Resistenza taglio y	>10.0	2.0
Resistenza taglio z	>10.0	2.0
Instabilità a taglio	>10.0	1.0
Instabilità flessionale	>10.0	1.0
Instabilità flesso torsionale	>10.0	1.0
Resistenza presso-flessionale	>10.0	1.0
Resistenza assiale	>10.0	6.6

**Dettagli**

Verificato

- lunghezza libera di inflessione (mm) 5000.00 5000.00 5000.00
- snellezza adimensionale 0.34 0.49 0.21
- fattori di imperfezione 0.98 1.45 0.93
- fattori di riduzione 0.68 0.33 0.72
- fattori di momento uniforme 1.29 1.88 1.88
- fattori di riduzione per instabilità 1.00 1.00 1.00
- momento critico elastico 77423286.72
- resistenza post-critica a taglio 155.81
- snellezza anima 0.28
- fattore di imbozzamento a taglio 5.34

>> I RISULTATI DELLA VERIFICA A DIALOGO, OLTRE A FORNIRE I COEFFICIENTI DI SICUREZZA PER TUTTE LE VERIFICHE, SIMULTANEAMENTE, CONSENTONO DI AVERE ANCHE INFORMAZIONI DETTAGLIATE SUI COEFFICIENTI DI SICUREZZA DI TUTTI I COMPONENTI DEL GIUNTO PER CONSENTIRE UN PROGETTO MIRATO E CONSAPEVOLE DEL GIUNTO.

**Nodo 10**  
1:10

SEZIONE AA

SEZIONE BB

1

2

3

4

>> I RISULTATI DELLA VERIFICA A DIALOGO, OLTRE A FORNIRE I COEFFICIENTI DI SICUREZZA PER TUTTE LE VERIFICHE, SIMULTANEAMENTE, CONSENTONO DI AVERE ANCHE INFORMAZIONI DETTAGLIATE SUI COEFFICIENTI DI SICUREZZA DI TUTTI I COMPONENTI DEL GIUNTO PER CONSENTIRE UN PROGETTO MIRATO E CONSAPEVOLE DEL GIUNTO.



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

**WWW.SOFTING.IT**

## Classificazione delle membrature

La “classificazione” delle sezioni a fini delle verifiche viene eseguita in **EASYSSTEEL** tramite il calcolo non lineare del diagramma momento-curvatura considerando ad ogni passo i fattori di instabilità dei componenti del profilo. Vengono così superate le incompletezze della normativa che non considera le azioni biassiali. Allo stato attuale **EASYSSTEEL** non verifica le membrature di classe 4 eccetto le IPE con sola anima in classe 4.

## Gestione e verifica dei giunti

**EASYSSTEEL** gestisce i giunti standard i cui metodi di verifica sono consolidati in letteratura ed in larga parte descritti negli Eurocodici. La tipologia dei giunti viene determinata automaticamente tramite l’analisi della geometria e della tipologia dei profili concorrenti nel giunto.

## L’editor dei giunti

I giunti in **EASYSSTEEL** sono configurabili, nell’ambito della tipologia decisa, fino all’ultimo dei componenti del giunto. Le verifiche, successive alle modifiche, tengono ovviamente conto di queste. Tutti i parametri che definiscono il singolo giunto possono essere gestiti. Inoltre la modifica da parte dell’operatore dei parametri che possano influire sugli allineamenti dei giunti vicini, innesca un sistema ricorsivo che individua automaticamente una riparametrizzazione che assicuri, ragionevolmente, una soluzione costruttiva ammissibile. Se, ad esempio, si cambia lo spessore della piastra di un giunto, la membratura collegata viene disassata e ciò comporta una modifica al giunto opposto e così via.

## Verifica dei giunti

Le verifiche dei giunti espongono i risultati sia graficamente che a dialogo. Il dialogo fornisce anche i criteri di resistenza di tutti i componenti del giunto per poter intervenire, se necessario sui componenti del giunto inadeguati.

## Documentazione del progetto

**EASYSSTEEL** produce la documentazione sia dei dati che dei risultati in forma tabellare tematica sia per le verifiche delle membrature che dei giunti, produce, esportandole, come gli altri ambienti di **Nòlian All In One** in formato HTML o RTF.

## Disegni di assemblaggio e dei giunti

**EASYSSTEEL** esporta nel sistema **BIC**, come gli altri ambienti di **Nòlian All In One**, l’insieme dell’assemblaggio delle membrature e il disegno dei giunti con distinta degli accessori.





# EASYQUILL

## >> LA RELAZIONE DI CALCOLO PERSONALIZZATA

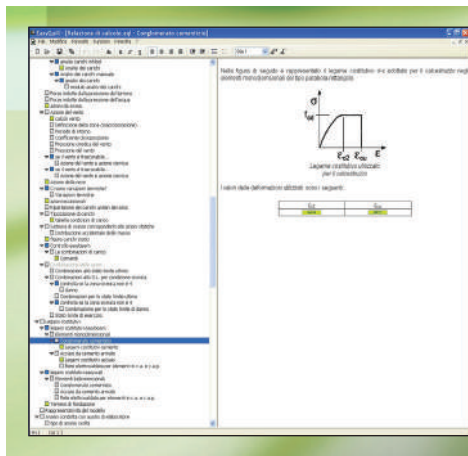
**EASYQUILL** è un ambiente di **Nòlian All In One** dedicato alla redazione personalizzata di relazioni tecniche.

### Come opera EasyQuill

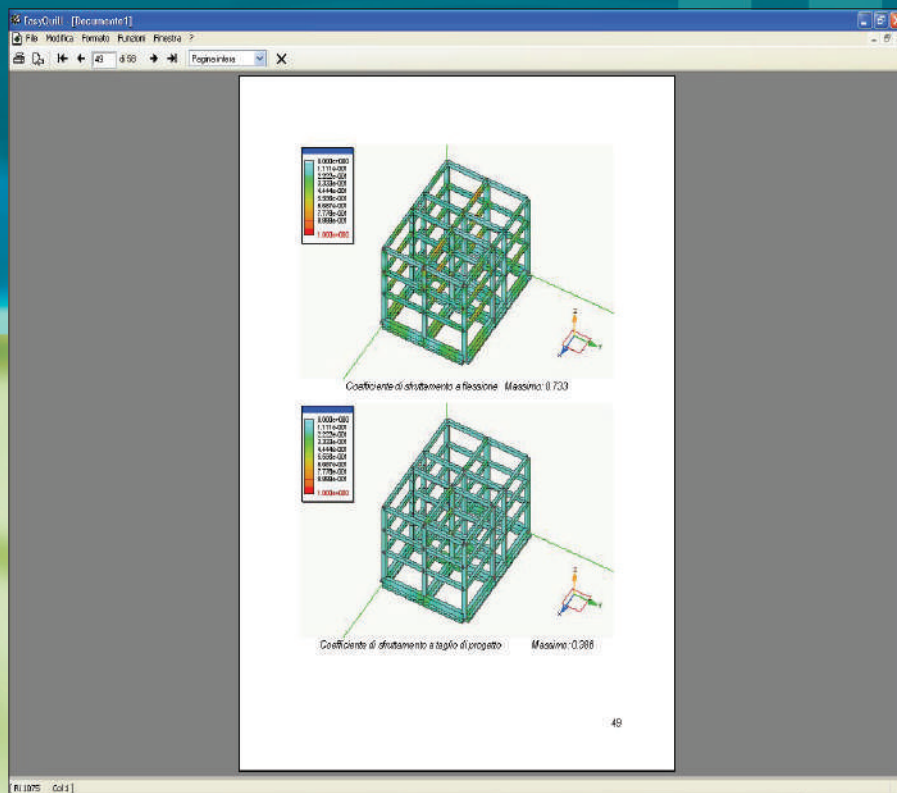
**EASYQUILL** è basato su un linguaggio di scripting interno, Lua ([www.lua.org](http://www.lua.org)) nel quale sono stati implementati dei metodi specifici per impaginare un testo ed anche per consentire di redigere tale testo “interattivamente” e cioè presentando dialoghi di richiesta dei dati necessari durante la formazione del testo. L’impiego di questo linguaggio e le funzioni realizzate sono disponibili, tramite **EASYQUILL**, a chiunque intenda definire un proprio schema personalizzato di testo. Inoltre sono disponibili delle funzioni in grado di “interrogare” il database di **Nòlian All In One** per rendere disponibile la maggior parte dei valori ottenuti tramite le elaborazioni fatte in tutto **Nòlian All In One**. Pertanto è possibile definire uno schema da impiegarsi poi con la massima facilità per generare testi di simile contenuto. Tra questi, la “relazione di calcolo” per la quale, insieme ad altri schemi (template), viene distribuito con il programma uno schema già elaborato. **EASYQUILL** inoltre consente di includere nel testo immagini e formule.

### La relazione di calcolo

La relazione di calcolo, nelle modalità previste dalla normativa vigente, si distingue nettamente dai “tabulati”, della quale sono un semplice allegato, i quali contengono solo i dati ed i risultati dei calcoli numerici. Nella relazione di calcolo invece è necessario un aspetto descrittivo delle scelte operate e di altri elementi che non sono strettamente relativi agli scopi di specifici dei



>> UNA TIPICA SCHERMATA DI PROGRAMMAZIONE DI UN TEMPLATE IN EASYQUILL DOVE LA PROGRAMMAZIONE È GRAFICA INTERATTIVA PER ESSERE MOLTO SEMPLICE. I QUADRATINI INDICANO I BRANI E LE PARI VARIABILI LE QUALI POSSONO ESSERE COORDINATE TRAMITE SCELTE LOGICHE (QUADRATINI BLU): SE SI VERIFICA LA CONDIZIONE, VIENE ESEGUITA LA PARTE SOTTOSTANTE, ALTRIMENTI VIENE SALTATA. SULLA DESTRA LE FUNZIONI DEL BRANO SINTETIZZATO DAL QUADRATINO VENGONO ESPANSE PER ESSERE PROGRAMMATE O MODIFICATE.



>> UNA PAGINA TIPICA DELLA RELAZIONE DI CALCOLO, DEBITAMENTE NUMERATA ED IMPAGINATA, VISUALIZZATA PER CONTROLLO DIRETTAMENTE IN EASYQUILL. UN DOCUMENTO PRODOTTO DA EASYQUILL È IN GRADO ANCHE DI RIPORTARE, ESTRATTE IN AUTOMATICO, DELLE IMMAGINI (QUI RELATIVE AL COEFFICIENTE DI SICUREZZA ALLO STATO LIMITE) E INSIEME DEI VALORI NUMERICI (RIPORTATI IN QUESTO CASO IN DIDASCALIA).

programmi di calcolo numerico. **EASYQUILL** pertanto consente di adempiere a queste esigenze più generali consentendo di avere uno strumento di generazione della relazione di calcolo che non sia invece irrimediabilmente “chiusa” nella struttura del programma di calcolo.

### Programmabilità

Facciamo un esempio molto semplice. Vogliamo creare la copertina di una relazione. Scriviamo le informazioni dello studio del professionista, il titolo della relazione, il nome del committente esattamente come stessimo scrivendo in un semplice programma di word processing impaginando e usando gli stili voluti. Unica semplice differenza: dove il testo può variare, ad esempio il nome del committente, invece di scrivere il nome che resterebbe invariato, inseriamo graficamente un “blocchetto” di comandi (in questo caso verde). Quando **EASYQUILL** elabora il nostro testo, appena trova un “blocchetto” esegue i comandi che esso contiene. Nella fattispecie esporrà un dialogo dove potremo inserire il nome del committente che infatti è una variabile che può cambiare ad ogni nuovo uso del nostro schema.

Ma non solo questo. All’interno dei blocchi di comandi si possono scrivere, o possono essere già “pre-impostati”, veri e propri pezzi di codice e quindi è possibile creare dei veri e propri mini-programmi piuttosto potenti in grado di eseguire anche calcoli complessi a completamento della relazione con nostre elaborazioni personalizzate.

Uno schema di base può essere “personalizzato” fino al più minuto dettaglio.

Il semplice blocchetto di comandi può avere anche la potentissima capacità di interrogare il data base di **Nòlian All In One**, di “scattare fotografie” a schermate degli ambienti, di risolvere espressioni algebriche, di inserire tabelle e così via.

Comprendiamo così che con **EASYQUILL**, una volta programmato il template che vogliamo, potremo avere una relazione tecnica personalizzata, completa e sicura perché l’automaticità del procedimento assicura che non vi siano parti incongruenti (così spesso causate dalle operazioni di “taglia-incolla”).

### Relazione di calcolo flessibile

Un grande vantaggio di questa soluzione innovativa riguarda quindi la “relazione di calcolo” che non è più “programmata” nel software e quindi di difficile modifica, ma è “personalizzabile” dal progettista stesso o da altri che non siano necessariamente i produttori del software. Inoltre, e non è cosa da poco, chiunque abbia una modulistica da redigere spesso, può tradurla in un “template” in modo che la produzione dei documenti sia più facile e sicura. Così si possono avere un template per il modulo di presentazione al Genio Civile di zona, uno per il modulo di Manutenzione del Fabbriato e così via.



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

**WWW.SOFTING.IT**

>> **LA SOLUZIONE PROFESSIONALE  
PER IL PROGETTO STRUTTURALE  
CONSAPEVOLE.**

Abbiamo coniugato:

- >> **POTENZA**
- >> **FLESSIBILITÀ**
- >> **PRODUTTIVITÀ**

nel rispetto della

**NORMATIVA**

senza diminuire in

- >> **QUALITÀ**
- >> **ACCURATEZZA**
- >> **PROFESSIONALITÀ**



# QUARMON

## >> LA VERIFICA DI RESISTENZA AL FUOCO

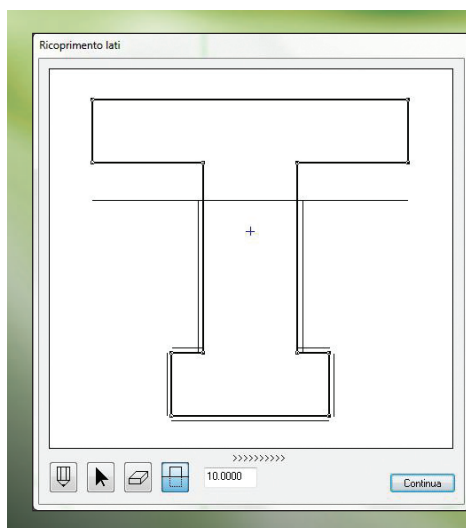
**QUARMON** è un ambiente di **Nòlian All In One** dedicato alla valutazione della resistenza al fuoco di travi e pilastri in calcestruzzo armato. Trae il suo nome dalle equazioni differenziali che governano il problema della conduzione del calore, che sono appunto Quasi Armoniche.

### La soluzione ad elementi finiti del problema del calore

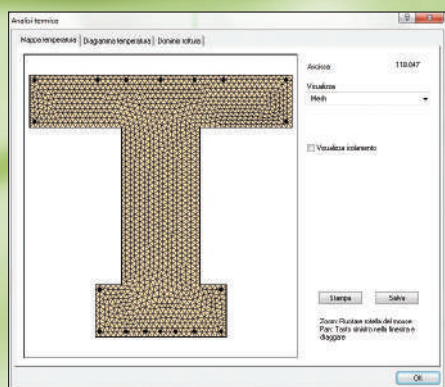
**QUARMON** è progettato per essere di uso semplice e lineare, ma incorpora alcuni dei più moderni e sofisticati metodi di analisi. Dato il profilo di una sezione ed assegnate, tramite un apposito dialogo, le condizioni al contorno (lati esposti direttamente, indirettamente, in regime adiabatico, ricoperti da strati di isolante), Quarmon costruisce automaticamente, essendo dotato di un sofisticato mesher frontale, una mesh di elementi finiti della sezione e degli eventuali ricoprimenti.

Successivamente, avvalendosi del metodo degli elementi finiti e di uno specifico elemento dedicato, di un metodo skyline di fattorizzazione del sistema di equazioni e di un integratore nel dominio del tempo, risolve il problema della diffusione del calore in regime transitorio.

Una volta determinate le temperature, è quindi in grado di ottenere il degrado delle caratteristiche meccaniche del materiale. Poiché tali caratteristiche variano da punto a punto e la sezione può essere sottoposta a sollecitazioni deviate, la quantificazione del momento e del taglio ultimo viene eseguita mediante un'analisi non lineare della sezione, descritta con un modello a fibre dove ogni fibra ha le caratteristiche meccaniche del materiale in quel punto e il legame costitutivo è non lineare. Come si vede, benché **QUARMON** sia dedicato ad



>> **IL DIALOGO GRAFICO INTERATTIVO PER L'ASSEGNAZIONE DEI RICOPRIMENTI E DELLE CONDIZIONI DI ESPOSIZIONE.**



>> LA SUDDIVISIONE AUTOMATICA DELLA SEZIONE IN MESH DI ELEMENTI FINITI PER LA SOLUZIONE EVOLUTA DEL PROBLEMA DELLA TRASMISSIONE DEL CALORE.

un ambito prevalentemente edile, la sua formulazione è totalmente basata sui più sofisticati metodi di analisi numerica e non su semplificazioni che non sono le più adatte in un sistema computazionale.

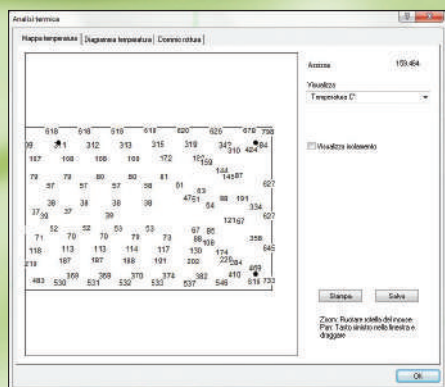
### Condizioni al contorno

È possibile assegnare lo stato conduttivo dei contorni e il materiale del ricoprimento di materiale isolante. L'assegnazione di queste caratteristiche avviene tramite un dialogo grafico-interattivo con possibilità di vedere "in tempo reale" lo stato e la geometria dei ricoprimenti o delle condizioni conduttive.

### Il modo di operare di Quarmon

Per calcolare e visualizzare la distribuzione del calore e lo stato di degrado verrà automaticamente generata la mesh, assegnate le caratteristiche degli elementi, assegnate le condizioni al contorno compresi i ricoprimenti isolanti, risolto il problema della conduzione del calore tramite un'analisi nel transitorio secondo la curva di incendio assegnata e verrà visualizzata la mappa a colori della distribuzione delle temperature.

Nota il degrado punto per punto è possibile valutare il coefficiente di sicurezza a taglio e a flessione. L'analisi viene effettuata tramite una discretizzazione a fibre, e viene eseguita un'analisi per ogni combinazione dei carichi, in quanto per ognuna di esse cambia la forza assiale e la direzione della sollecitazione.



>> RAPPRESENTAZIONE CON I VALORI NUMERICI DELLA TEMPERATURA.

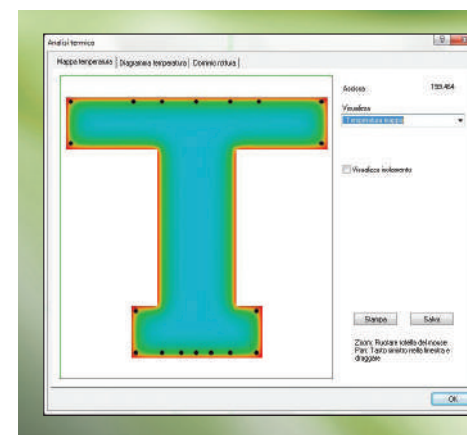
L'analisi flessionale viene eseguita tramite procedimento iterativo non lineare sulla integrazione del contributo delle fibre, ricercando la deformazione che genera una posizione equilibrata delle azioni interne con le azioni esterne.

Nel caso del taglio vengono eseguite due analisi flessionali in due sezioni poste a distanza piccola ma finita, per ottenere numericamente la variazione unitaria delle tensioni e da queste lo scorrimento. Le resistenze del calcestruzzo e dell'acciaio lungo l'asse di verifica sono quelle degradate ottenute dalla distribuzione delle temperature. Questo metodo è del tutto generale e quindi di potenza superiore ai metodi semplificati più noti e pertanto è perfettamente compatibile con le indicazioni di normativa.

Si può visualizzare il dominio di rottura della sezione non degradata (colore verde) e degradata (colore rosso) per una forza assiale assegnata. La condizione scelta (e le eventuali altre con medesima forza assiale) saranno rappresentate sul diagramma nelle componenti del momento flettente. I risultati delle verifiche meccaniche sono esposti sia numericamente a dialogo che sotto forma di rappresentazioni grafiche.

### L'interoperabilità di Quarmon

QUARMON è un ambiente indipendente ma che opera all'interno di Nòlian All In One e quindi interagisce con le operazioni



>> LA MAPPA A COLORI DELLA DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA.

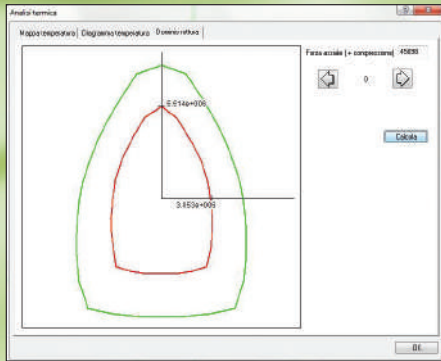
Verifica meccanica resistenza incendio	
Ascissa	107.73547
<b>Flessione</b>	
Momento resistente	3956399.4
Massimo momento agente	226383.58
Forza assiale agente	0.00000000
Inclinazione asse [°]	0.00000000
Fattore sicurezza flessionale	17.476530
<b>Taglio</b>	
Taglio resistente	32917.835
Massimo taglio agente	12497.194
Fattore sicurezza a taglio	2.6340180
<input type="button" value="Continua"/>	

>> DIALOGO DEGLI ESITI DELLA VERIFICA DELLA RESISTENZA MECCANICA DI UNA SEZIONE DEGRADATA DOPO L'AZIONE DEL CALORE.



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

WWW.SOFTING.IT



>> **DOMINIO DI INTERAZIONE A PRESSO-FLESSIONE DEVIATA DELLA SEZIONE CON E SENZA L'EFFETTO DELLA TEMPERATURA.**

fatte negli altri ambienti. La verifica quindi di una struttura in calcestruzzo armato progettata o dimensionata con **EasyBeam** può essere subito ed interamente verificata con **QUARMON** senza ricorrere a operazione di interscambio dati tra programmi diversi.

### Nota

**QUARMON** per operare necessita che sia attivo anche l'ambiente **EasyBeam**.



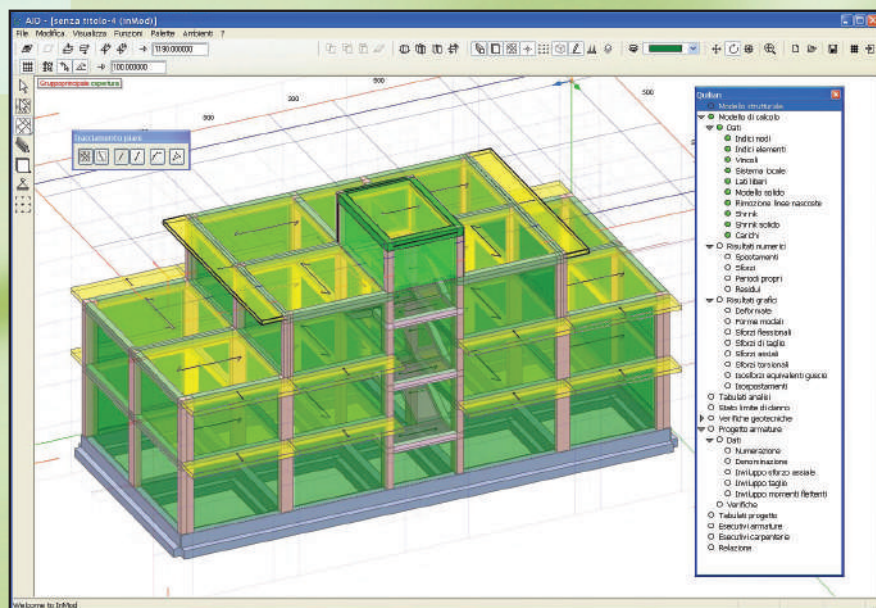
# QUILIAN

>> IL SISTEMA ESPERTO PER LA GESTIONE DELL'ITER PROGETTUALE

**QUILIAN** è una “modalità operativa” di **Nòlian All In One**, non propriamente un ambiente in quanto opera come supervisore: sovrappone degli ambienti attuare una progettazione coordinata e controllata secondo la normativa attuale.

## Le ragioni di Quilian

La nuova normativa ha imposto un iter molto stringente e procedurale del progetto per cui può essere poco produttivo seguire mentalmente questo iter che richiede procedure condizionate da scelte fatte in precedenza. Ad esempio: se il fattore di struttura usato per



>> L'ALBERO DI CONTROLLO DI QUILIAN IN UNA FINESTRA FLUTTUANTE VISIBILE IN TUTTI GLI AMBIENTI CHE NE FACCIANO USO. L'ALBERO DI CONTROLLO CONSENTE DI VEDERE L'ITER DEL PROGETTO ED IL SUO STATO, LE LUCI VERDI INDICANO CHE IL PROCESSO RELATIVO È ANDATO A BUON FINE, QUELLE ROSSE (NELL'IMMAGINE NON ACCESE) CHE È STATO INVECE INVALIDATO.



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

**WWW.SOFTING.IT**

formare lo spettro... allora i limiti di armatura... etc. Cioè vi sono legami logici che certamente hanno validità tecnica, ma che attengono ad ambiti procedurali così diversi che possono sfuggire.

## Funzionalità

**QUILIAN** fa da supervisore (pilota automatico si potrebbe chiamarlo) in quanto coordina e controlla la procedura del progetto individuandone, se il caso, le criticità e consentendo all'operatore di intervenire personalmente per personalizzare la soluzione e poi se il caso riavviare il procedimento automatico che terrà conto delle modifiche o scelte dell'operatore. La funzione di supervisione di **QUILIAN** infatti si può "inserire" e "disinserire" in qualsiasi fase del progetto. Ad esempio si può intervenire sulla disposizione delle armature e poi lasciare di nuovo a **QUILIAN** di occuparsi della formazione degli esecutivi e della relazione di calcolo. Se il risultato non è come desideravamo, in qualsiasi momento si può tornare alla fase voluta, eseguire le modifiche desiderate e riavviare l'automatismo. Una soluzione "unica" nel panorama del calcolo automatico delle strutture. **QUILIAN** monitorizza lo stato del progetto anche quando non è attivo in modo che, quando viene attivato, è in grado di operare per ripristinare la congruenza di tutto il percorso e di tutti gli elaborati.

## Un esempio

Un esempio banale. Voi produceste gli esecutivi, poi vi viene un dubbio e modificate un'armatura: gli esecutivi saranno incongruenti rispetto alla vostra modifica a meno che voi non vi ricordiate di aggiornarli. A **QUILIAN** invece la vostra operazione non è sfuggita e se lasciate a lui il comando verificherà di nuovo le modifiche e se la verifica passa, formerà di nuovo gli esecutivi. Ciò diminuisce il vostro stress, vi garantisce un risultato congruente del vostro lavoro e in molti casi, potete lasciare la guida a lui per tutto il percorso sapendo però sempre che in ogni istante potete prendere voi la guida, se volete...

## Quilian può guidare l'intero progetto

**QUILIAN** è in grado, una volta configurato **Nòlian All in One**, di condurre a buon fine il progetto in modo autonomo. I vostri interventi sono necessari solo se vi sono dei dimensionamenti insufficienti o altri simili problemi simili di progetto. In alcuni casi la mesh di elementi finiti può dover essere migliorata, oppure si possono volere delle soluzioni personali in alcuni elementi ma, sostanzialmente, **QUILIAN** è in grado, generalmente, di portare completamente a buon fine un modello ben fatto in **inMod** di una struttura correttamente dimensionata.





# EXSYS

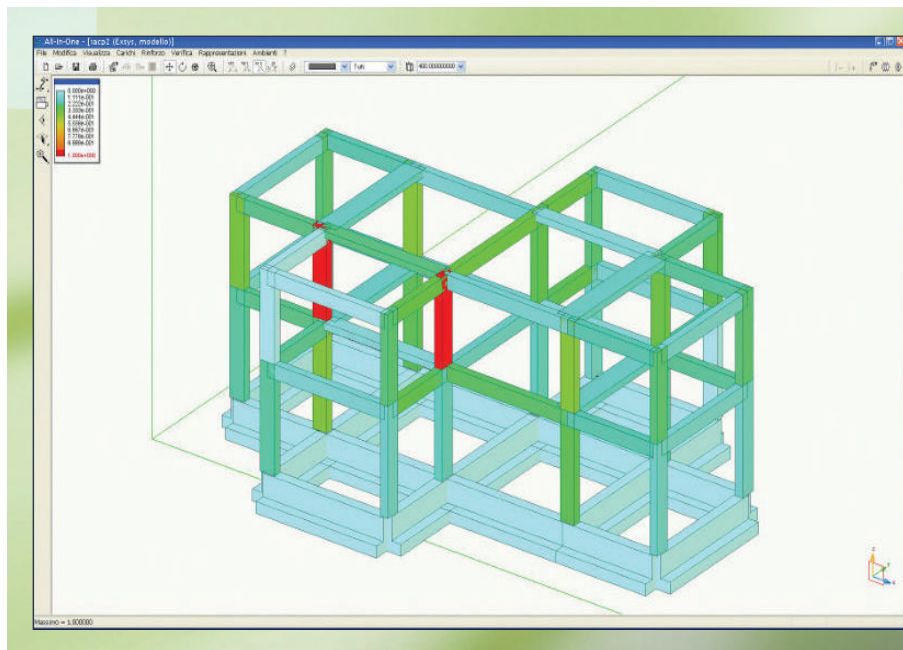
>> LA VERIFICA DI STRUTTURE ESISTENTI IN CALCESTRUZZO

**EXSYS** è l'ambiente di **Nòlian All In One** per la verifica di strutture esistenti in calcestruzzo armato secondo i dettami delle NTC 2008.

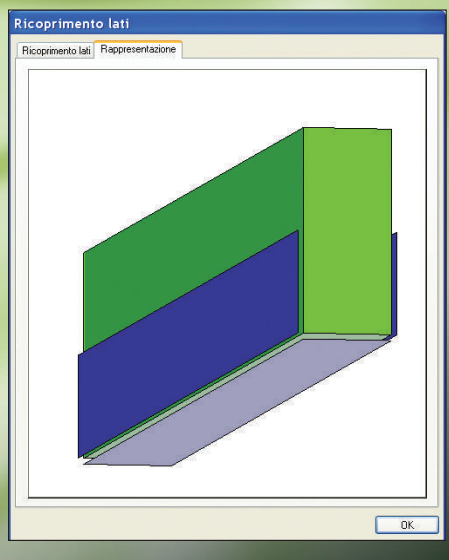
## I metodi di verifica di ExSys

**EXSYS** opera secondo i dettami delle NTC 2008 e pertanto la verifica può essere effettuata con i tre metodi previsti dalla normativa:

- >> **Analisi con lo spettro elastico**
- >> **Analisi con lo spettro di progetto**
- >> **Analisi statica non lineare (pushover)**



>> **RAPPRESENTAZIONE GRAFICA PER L'IMMEDIATA VALUTAZIONE DELL'ESITO DELLE VERIFICHE.**



>> INSIEME ALL'AMBIENTE FIBREPOWER, EXSYS CONSENTE LA VERIFICA DI ELEMENTI FIBRO-RINFORZATI.

Nei primi due casi verranno utilizzati i risultati prodotti dall'ambiente **Nòlian**, mentre per il terzo sarà necessario disporre dell'ambiente **Earthquake Engineering**, nel quale vi è un dialogo predisposto per effettuare le analisi pushover secondo normativa.

L'ambiente **EXSYS** esegue la classificazione degli elementi in duttili o fragili, classificazione che determina fondamentalmente i metodi di verifica previsti. Nel caso di analisi con spettro elastico è necessario verificare che il metodo sia ammissibile. Tale verifica viene condotta da **EXSYS** in modo automatico, come premessa delle successive verifiche. Nonostante il metodo previsto dalla normativa sia piuttosto complesso, il programma è in grado di fornire in un unico dialogo tutti i risultati delle verifiche, in modo da dare al progettista un quadro sintetico dei risultati. Per avere l'indice

di vulnerabilità sismica, talvolta richiesto, vengono calcolate anche le accelerazioni ultime di collasso e viene effettuata una verifica della capacità di rotazione per gli elementi duttili. Infine, alcune rappresentazioni grafiche coadiuvano nella comprensione del comportamento della struttura.

### Come opera ExSys

Dal punto di vista operativo, la verifica di una struttura esistente prevede innanzitutto la costruzione del modello e la validazione del progetto originale mediante un'analisi condotta in base alla normativa in vigore al tempo del progetto originale. Ciò è fattibile utilizzando **Nòlian** ed **EasyBeam** in modo consueto.

Per la costruzione del modello diamo solo qualche cenno. L'ambiente **EasyBeam** mette a disposizione molte funzioni per inserire ed editare armature volute. Il dialogo raffigurato è relativo ad uno dei metodi più potenti e diretti al fine di assegnare le armature presenti nella struttura. Definito il modello in tutti i dettagli, si utilizza l'ambiente **EXSYS** per le verifiche

di normativa. Si seleziona il metodo di analisi impiegato e si assegna il fattore di confidenza.

Se si è eseguita l'analisi con lo spettro elastico, si ha una prima richiesta di verifica della ammissibilità del metodo e poi di verifica delle membrature. Qui, in un solo dialogo, sono esposti entrambi i passi: verifica di ammissibilità e di sicurezza. Il dialogo riporta molti valori intermedi di verifica per una migliore consapevolezza da parte di chi opera.

Le rappresentazioni grafiche sono di grande aiuto per valutare velocemente lo stato della struttura. La rappresentazione a mappa di colori del "coefficiente di duttilità" consente di individuare subito gli elementi fragili (colori caldi) e di avere un quadro anche qualitativo della duttilità. L'analisi con lo spettro di progetto non richiede una verifica di ammissibilità, benché richieda comunque la classificazione delle membrature.

Il procedimento di verifica poi avviene, sotto il profilo logico, in modo analogo a quello per lo spettro elastico. I risultati vengono esposti a dialogo.

Viene valutata anche l'accelerazione (o il fattore moltiplicativo) ultima di collasso che consente di definire il coefficiente di vulnerabilità.

Nel caso di analisi statica non lineare (pushover), il procedimento è analogo a quello per le strutture analizzate con spettro di risposta ridotto, ma occorre impiegare due insiemi di sforzi: uno

**Verifica strutture esistenti**

Classificazione	asse y	asse z
Taglio da plasticizzazione	17088.272	3704.5640
Taglio minimo resistente	16743.584	16009.073
Fattore sicurezza	0.97982895	4.3214458
L'elemento è:	FRAGILE	
Sfruttamento flessionale (rho)	0.44324207	

**Ammissibilità**

Taglio azioni di calcolo	-9453.0611	0.00000098
Taglio resistente	16743.584	16009.073
Fattore sicurezza taglio	-1.7712341	>10.0
Esito della verifica di ammissibilità:	AMMISSIBILE	

**Verifica elemento duttile**

Fattore sic. rotazione	Non disponibile	Non classificato.
------------------------	-----------------	-------------------

**Verifica elemento fragile**

Taglio di verifica	11916.661	0.00000098
Taglio resistente	9529.5382	8649.1824
Fatt. Sicurezza taglio	0.79968192	>10.0
Esito della verifica di resistenza	NON VERIFICATO	

**Vulnerabilità**

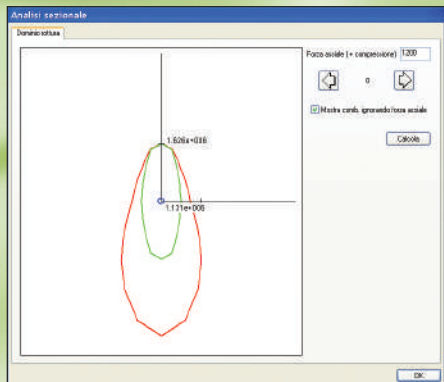
PGA collasso	Non pertinente	
Moltiplicatore limite accelerazione	Non pertinente	

>> ESPOSIZIONE A DIALOGO DELLA COMPLETA VALUTAZIONE DI UN ELEMENTO SOTTOPOSTO A VERIFICA.



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

WWW.SOFTING.IT



>> **DOMINIO DI INTERAZIONE DI ELEMENTO PRESSO INFLESSO CON E SENZA FIBRO-RINFORZO.**

per gli elementi fragili ed uno per quelli duttili. Queste due condizioni di verifica sono generate automaticamente, se lo si desidera, eseguendo un'analisi pushover nell'ambiente .

La cooperazione con l'ambiente **FibRePower** Tramite l'ambiente **FibRePower**, è possibile effettuare le verifiche applicando rinforzi FRP, verifiche complete di rappresentazione solida e del doppio dominio di rottura (con e senza rinforzo).

### Nota

*L'ambiente **EXSYS**, per essere utilizzato, necessita dell'ambiente **EasyBeam**.*



# WALLVERINE

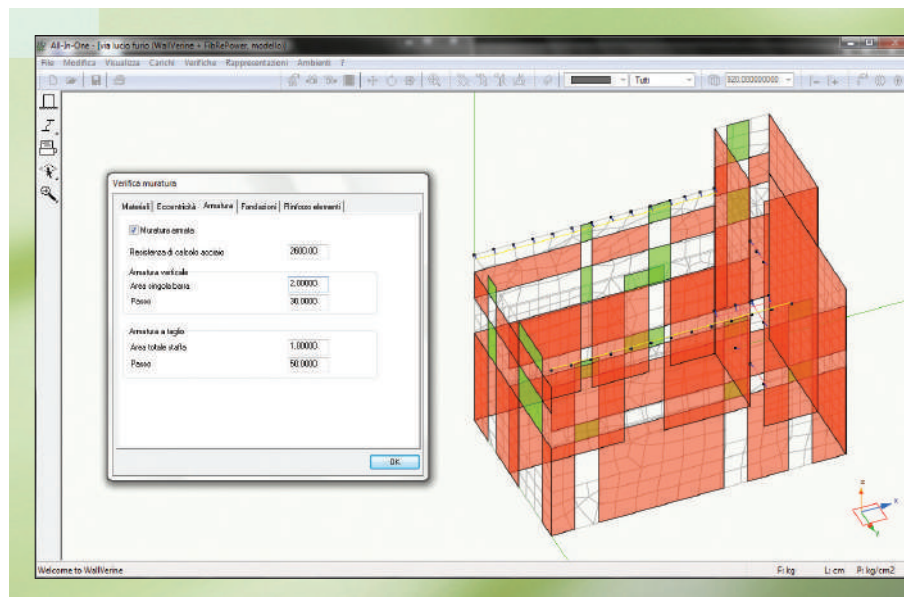
>> LA VERIFICA DI STRUTTURE IN MURATURA

**WALLVERINE** è l'ambiente dedicato alla verifica delle strutture in muratura sia ordinaria che armata, sia di nuove costruzioni che di strutture esistenti secondo i dettami del DM 2008.

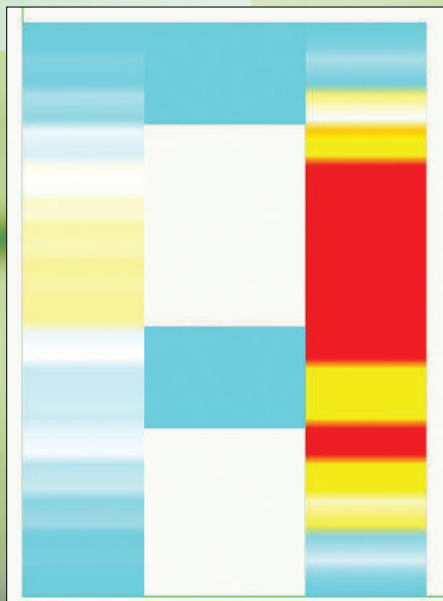
## Funzionalità

Il programma effettua le verifiche a seguito dell'esecuzione di una analisi statica lineare, o di una analisi dinamica lineare, in cui la struttura in muratura sia stata modellata con elementi shell a 3,4 o 8 nodi.

A seguito dell'analisi vengono definiti nell'ambiente **DonJon** i vari tipi di pannelli su cui si integrano le tensioni calcolate nell'analisi sugli elementi shell, in modo da ricondurli da gruppi di elementi bidimensionali ad elementi monodimensionali e così poter effettuare le verifiche in termini di sollecitazioni globali e non di tensioni locali sulle pareti - come vuole il metodo



>> RASSEGNAZIONE GRAFICA INTERATTIVA DELLE CARATTERISTICHE DEI SINGOLI PANNELLI MURARI.



>> RAPPRESENTAZIONE A MAPPA DI COLORI DEL MOLTIPLICATORE CRITICO DI COLLASSO PER INFLESSIONE VERTICALE IN MOLTEPLICI SEZIONI DEL MASCHIO. NEL MASCHIO DI SINISTRA, DOPO IL RINFORZO FRP.

prescritto dalla normativa attuale - classificandoli in base al tipo di pannello (maschio murario, trave di accoppiamento, elemento di collegamento).

Successivamente si passa all'ambiente **WALLVERINE** dove vengono definiti il tipo di muratura (ordinaria o armata), i parametri meccanici di resistenza, e per le strutture esistenti il fattore di confidenza, e poi il programma in automatico procede all'esecuzione delle verifiche in base al tipo di pannello (maschio murario, trave di accoppiamento, elemento di collegamento).

Le verifiche eseguite dal programma sono sia quelle nei confronti delle sollecitazioni calcolate tramite l'analisi globale del modello, in sintesi:

- >> Stabilità per azione assiale nei maschi.
- >> Taglio e flessione nel piano dei maschi e delle fasce.

È possibile anche la verifica geotecnica delle travi di fondazione.

Inoltre vengono effettuate anche le verifiche nei confronti dei meccanismi locali di collasso. Il programma permette la visualizzazione dei risultati con l'esito delle verifiche, sia tramite finestra di dialogo riepilogativa, sia tramite rappresentazioni in mappature di colore che mostrano i fattori di sicurezza e la PGA ultima per ogni pannello al fine di poter rispondere ad ogni esigenza anche relativa ai finanziamenti nel recupero di edifici esistenti.

Come in tutti gli altri prodotti Softing, vengono mantenuti i caratteri di grande flessibilità e controllo dei dati da parte dell'utente, (sia di input che di output), con questo approccio qualsiasi arricchimento del modello (cordoli, solai flessibili, tiranti, architravi, travi di fondazione etc.) può essere compiuto direttamente nel modello con la facilità con cui si opera in **Nòlian**. Inoltre è possibile, in un modello ad elementi finiti piani, considerare correttamente le azioni

“fuori piano” ed introdurre tutte le discontinuità che si desiderano, e in caso di necessità l'utente può modificare, per i pannelli che si trovano in particolari condizioni al contorno, alcuni parametri che possono incidere nella verifica, come ad esempio l'altezza effettiva del maschio murario.

### I meccanismi locali

I meccanismi locali automaticamente verificati sono il ribaltamento semplice e l'inflessione fuori piano sia dei maschi che delle fasce (verticale ed orizzontale). Si noti che poiché il modello di calcolo è un modello al continuo e non per “travi”, le azioni ribaltanti e stabilizzanti sono ottenibili tramite integrazione delle tensioni e pertanto non è necessario un apposito inserimento di dati o una stretta dipendenza di queste verifiche da un modellatore specifico che tenga conto di carichi e forze avulse dal contesto del modello di calcolo. Ciò si traduce in una grande flessibilità e facilità di utilizzo. Per ogni verifica viene calcolato il moltiplicatore critico dell'accelerazione, ovvero il rapporto tra accelerazione di collasso ed accelerazione di progetto.

### Rinforzi in fibra

Disponendo dell'ambiente **FibRePower**, è possibile effettuare verifiche di strutture esistenti con rinforzi FRP. Questo comporta il grosso vantaggio che l'utente può inserire i rinforzi ed effettuare le relative verifiche, direttamente all'interno del modello di calcolo.

### Nota

Per essere utilizzato, l'ambiente **WALLVERINE** necessita dell'ambiente **DonJon**.



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

**WWW.SOFTING.IT**

>> **LA SOLUZIONE PROFESSIONALE  
PER IL PROGETTO STRUTTURALE  
CONSAPEVOLE.**

Abbiamo coniugato:

- >> **POTENZA**
- >> **FLESSIBILITÀ**
- >> **PRODUTTIVITÀ**

nel rispetto della

**NORMATIVA**

senza diminuire in

- >> **QUALITÀ**
- >> **ACCURATEZZA**
- >> **PROFESSIONALITÀ**



# DONJON

## >> L'INTEGRATORE DI MESH AD ELEMENTI FINITI PIANI

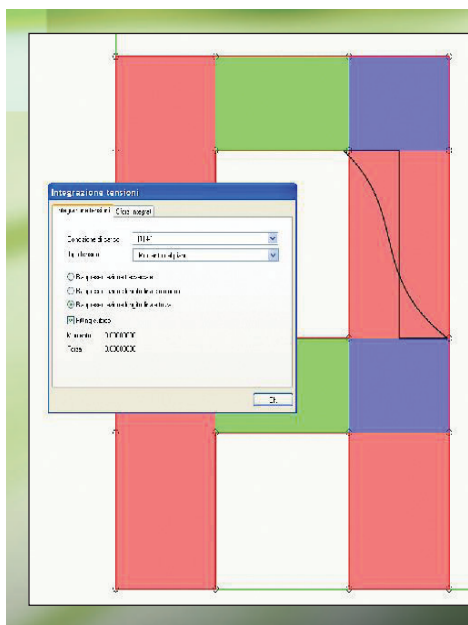
**DONJON** è l'ambiente di **Nàlian All In One** dedicato al problema della trasformazione di uno stato tensionale piano, ottenuto tramite una sofisticata analisi ad elementi finiti piani, in uno stato di sforzo tipico della trave inflessa per poter applicare, ove richiesto, i metodi di normativa che prevedono questo approccio.

### L'approccio metodologico

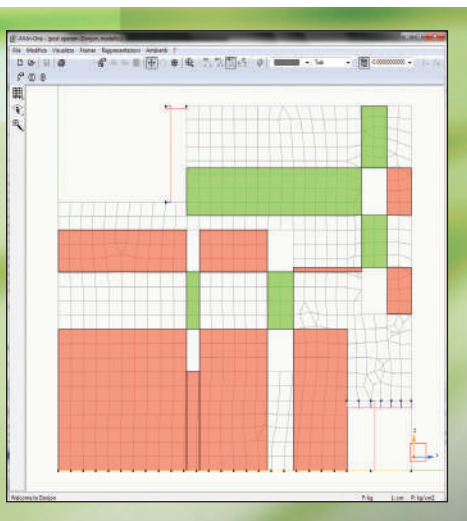
L'approccio della normativa all'analisi ed alla verifica di pareti, sia in calcestruzzo armato che in muratura, è orientato a trattarle con il modello matematico della trave inflessa.

Uno dei problemi che questo approccio pone è quello di costruire un modello ove pareti, magari con forature e forme geometriche irregolari, debbono essere ricondotte a elementi monodimensionali (la classica discretizzazione in "telaio equivalente"), risolvendo l'incontro di queste con travi o fasce murarie tramite "conci rigidi" poco convincenti, modellati tramite relazioni cinematiche ben difficili da valutare e che, soprattutto, influiscono sui risultati finali in modo molto significativo.

Operare a monte dell'analisi discretizzando le strutture piane ad elementi monodimensionali, riduce le potenzialità del metodo degli elementi finiti, inoltre eseguire l'analisi su un modello ad elementi piani che rappresentano fedelmente la reale geometria della struttura, (si pensi ad una parete con archi, ecc.) restituisce risultati più vicini al reale comportamento della struttura, oltre ad evitare l'assegnazione dei carichi di eventuali porzioni murarie che non possono essere inserite nel modello ad elementi monodimensionali.



>> GRAFICO DELLE SOLLECITAZIONI OTTENUTO PER INTEGRAZIONE DELLE TENSIONI OTTENUTE DA UN'ANALISI DELLA MESH DI ELEMENTI FINITI PIANI.



>> ASSEGNAZIONE GRAFICA DELLE SUDDIVISIONI STRUTTURALI CHE INDIVIDUANO AREE A COMPORTAMENTO PREDEFINITO LA DETERMINAZIONE NON È PERTANTO NÉ CRITICA NÉ ONEROSA DA EVENTUALMENTE RIFORMULARE.

**DONJON** è l'ambiente che consente di effettuare l'operazione di integrazione delle tensioni su elementi bidimensionali (shell a 3, 4 e 8 nodi) a seguito dell'esecuzione con **Nòlian** di una analisi statica lineare, o analisi dinamica lineare. Una volta eseguita l'analisi con **Nòlian**, in **DONJON** si definiscono graficamente (tracciando aree rettangolari), sul prospetto delle pareti, i vari pannelli su cui il programma effettua l'integrazione delle tensioni.

Sono definiti tre tipi di pannelli:

- >> Parete verticale ("maschi" murari resistenti alle azioni sismiche orizzontali)
- >> Trave di accoppiamento (pannelli di accoppiamento tra pareti verticali)
- >> Collegamento (pannelli di connessione tra pareti e travi)

Sui pannelli viene automaticamente eseguita l'integrazione delle tensioni ottenute da un'analisi della mesh di elementi finiti piani, e consente di ottenere le sollecitazioni equivalenti flessionali e taglianti richieste dalla normativa. Donjon, oltre ai valori ottenuti dall'integrazione, mostra il grafico ottenuto dall'integrazione stessa per un controllo visivo della massima accuratezza.

Una volta eseguita la definizione dei pannelli per tutte le pareti del modello, si trasferisce il modello all'ambiente **EasyBeam** per la verifica di pareti dissipative in calcestruzzo armato, oppure all'ambiente **WallVerine** per la verifica di strutture in muratura.

Questo approccio deriva da un'idea degli anni novanta esposta in un nostro convegno sulle murature in relazione al DM del '96 e che fu implementato alcuni anni dopo in **EasyWall**, dove tuttora è possibile eseguire l'integrazione delle tensioni ricavate da una modellazione ad

elementi finiti piani per ottenere le equivalenti sollecitazioni del modello di trave inflessa. **DONJON** è espressamente dedicato a tale metodo e consente di definire graficamente le pareti e di esportarle in **EasyBeam**, dove possono essere verificate in modo standard, consentendo così una gestione unificata degli elementi strutturali in calcestruzzo armato. È anche possibile definire, analogamente, maschi e fasce murarie ed esportarle nell'ambiente **WallVerine**.

L'integrazione delle tensioni ottenute da un'analisi della mesh di elementi finiti piani, consente di ottenere le sollecitazioni equivalenti flessionali e taglianti richieste dalla normativa. **DONJON**, oltre ai valori ottenuti dall'integrazione, mostra il grafico ottenuto dall'integrazione stessa per un controllo visivo della massima accuratezza.

### Funzionalità

Una volta costruito e analizzato tramite un'analisi dinamica lineare il modello ad elementi finiti piani (shell a 3, 4 o 8 nodi), si definiscono le aree (di forma rettangolare) che si intendono come insiemi strutturali a comportamento pseudo flessionale come richiesto dalla normativa e cioè i notissimi "maschi" e "fasce" murarie, nel caso della muratura.

L'assegnazione è molto semplice perché avviene graficamente sul modello stesso, tracciando i rettangoli voluti.

Si noti che, poiché questa suddivisione non costruisce un modello di analisi tensionale, ma isola soltanto delle aree a comportamento predefinito, la suddivisione non è né critica né onerosa da modificare.

Nell'ambito di questi pannelli, vengono integrate le tensioni ottenute dagli elementi finiti bidimensionali e quindi ogni pannello si porta nelle condizioni di verifica di funzionamento a trave prescritto dalla normativa sia per le murature che per le pareti portanti in calcestruzzo.

### Nota

Per essere utilizzato, l'ambiente **DONJON** necessita dell'ambiente **EasyBeam**.





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

**WWW.SOFTING.IT**

>> **LA SOLUZIONE PROFESSIONALE  
PER IL PROGETTO STRUTTURALE  
CONSAPEVOLE.**

Abbiamo coniugato:

- >> **POTENZA**
- >> **FLESSIBILITÀ**
- >> **PRODUTTIVITÀ**

nel rispetto della

**NORMATIVA**

senza diminuire in

- >> **QUALITÀ**
- >> **ACCURATEZZA**
- >> **PROFESSIONALITÀ**



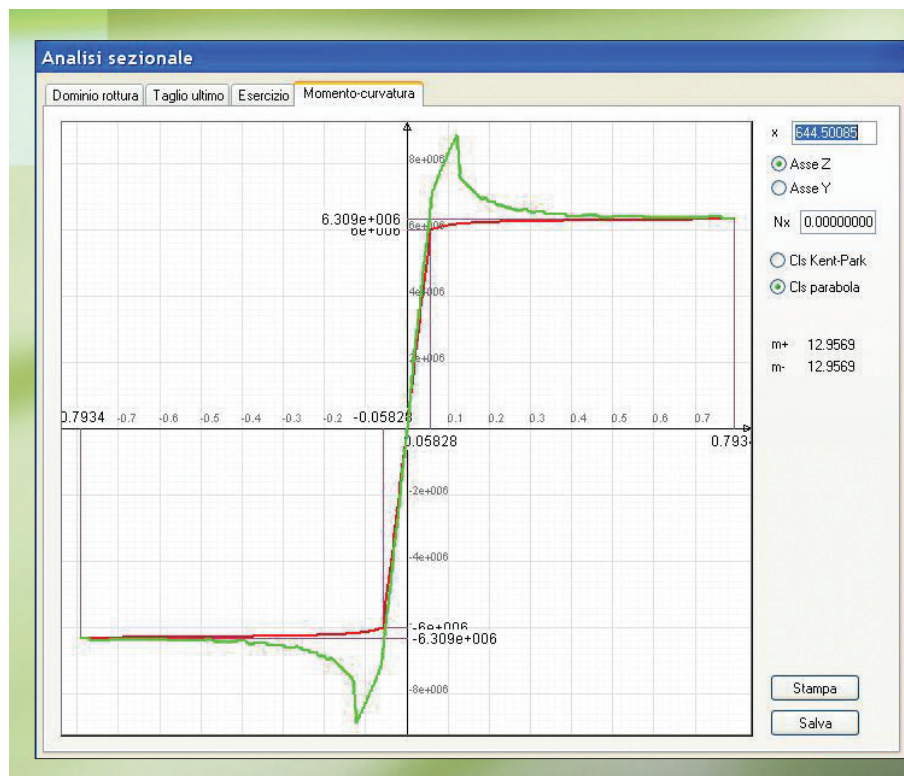
# FIBREPOWER

>> LA VERIFICA DI STRUTTURE FIBRORINFORZATE

FIBREPOWER è un ambiente di **Nòlian All In One** che offre metodi di verifica e di supporto all'uso di fibre (FRP) sia per strutture in calcestruzzo che in muratura.

## Funzionalità

Questo ambiente si basa sulle DT200/2012 del CNR, che specificano dettagliatamente i metodi da impiegare per le verifiche. Le funzioni di verifica fondamentali (flessione e taglio)

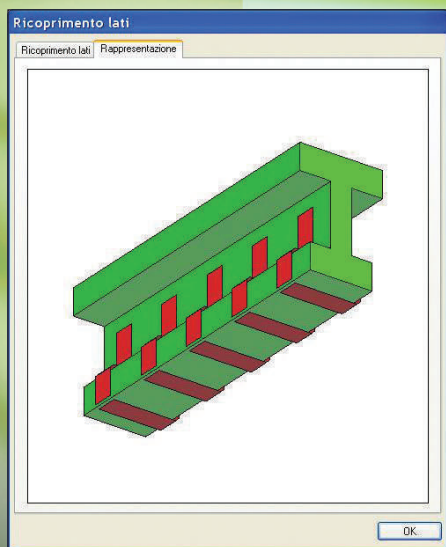


>> DIAGRAMMA MOMENTO-CURVATURA DI UNA SEZIONE RINFORZATA (LINEA VERDE) SOVRAPPONESTA A QUELLO DELLA SEZIONE NON RINFORZATA. SI NOTI L'ACCURATEZZA DEL METODO CHE COGLIE IL PUNTO DELLA ROTTURA DELLA FIBRA E DEL RITORNO SULLA CURVA DEL SOLO CONTRIBUTO DELLE ARMATURE (LINEA ROSSA).



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

**WWW.SOFTING.IT**



>> **UN DIALOGO GRAFICO INTERATTIVO CONSENTE DI ASSEGNARE LE FASCE DI RINFORZO CON MOLTA FLESSIBILITÀ E DI CONTROLLARNE GRAFICAMENTE LA DISPOSIZIONE.**

di **FIBREPOWER** sono basate su modelli numerici molto sofisticati che riconducono le soluzioni a metodi generali ed affidabili. Ad esempio l'analisi sezionale è non lineare e tiene conto dei rinforzi e dei legami non lineari dei materiali. Ciò consente una valutazione accurata del diagramma momento-curvatura e quindi, per integrazione delle curvature, una sofisticata valutazione delle deformabilità.

### Operatività con ExSys

Dal punto di vista operativo **FIBREPOWER** è un ambiente molto simile ad **ExSys** e consente, in pratica, di replicarne le verifiche, ma con i rinforzi FRP applicati. Pertanto supporta i metodi di normativa per strutture esistenti fibro-rinforzate. Nel caso di un uso con strutture esistenti in calcestruzzo armato, si possono disporre i rinforzi longitudinali o trasversali, continui o a tratti, su qualsiasi faccia dell'elemento, rispettando eventuali spessori di solaio.

### Operatività con WallVerine

Nel caso di un uso con muratura, possono essere disposti rinforzi per azioni nel piano o fuori piano e rinforzi a taglio sia trasversali che diagonali. Questo ambiente fornisce anche le funzioni generali di supporto all'impiego delle FRP. Ne consegue che, se si dispone di **FIBREPOWER**, **WallVerine** è in grado di verificare anche strutture murarie dotate di rinforzi FRP.



# ENJOIST

## >> IL PROGETTO E LA VERIFICA DI SOLAI LATERO-CEMENTIZI

**ENJOIST** è un ambiente di **Nòlian All In One** dedicato al progetto e alla verifica di solai in latero-cemento.

### L'integrazione dell'ambiente

**ENJOIST** opera sugli “operatori di carico” definiti in **Nòlian**. Gli “operatori di carico” sono simili, come impiego, ad elementi finiti ma non partecipano alla rigidezza della struttura essendo deputati solo a trasmettere carichi di superficie agli elementi (monodimensionali) di supporto come reazioni di una ripartizione a trave continua. Ciò consente, in strutture prettamente edili, di avere un controllo molto immediato dei carichi di solaio attribuiti agli impalcati per poi avere, con altrettanta immediatezza, il progetto e la verifica di tali solai.

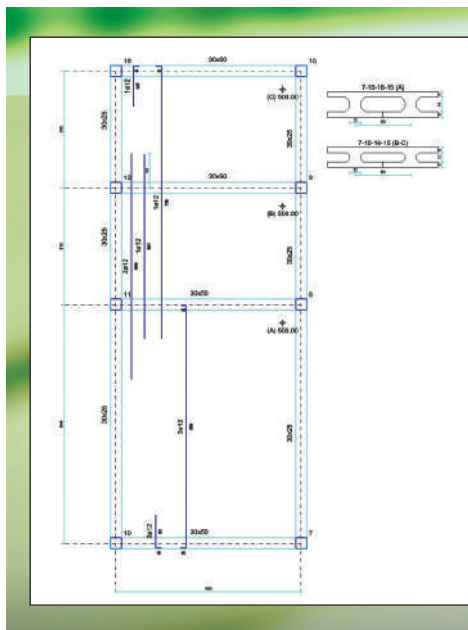
### La tipologia dei solai

I solai trattati in **ENJOIST** sono a rigidezza unidirezionale e lo schema di distribuzione delle sollecitazioni è a trave continua.

La tipologia può essere:

- >> **A travetti.**
- >> **A predalle.**
- >> **Alveolare.**
- >> **A soletta piena.**

La geometria del solaio (spessore totale, altezza caldana etc.) può variare da campata a campata dello stesso solaio. I solai con altezza diversa sono allineati all'estradosso per una disposizione corretta delle armature, ma è possibile, per ogni campata, assegnare un offset. Ciò è utile per i solai ribassati di balconi o servizi.

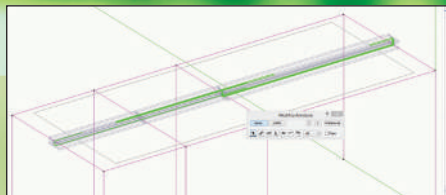


>> **ESECUTIVO DEL SOLAIO.**



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

**WWW.SOFTING.IT**



**>> RAPPRESENTAZIONE ED EDITING DELLE ARMATURE DEL TRAVETTO.**

## Progetto e verifica

È possibile eseguire il progetto delle armature a flessione e poi, se richiesto, personalizzare tali armature con l'editing delle armature (vedi **EasyBeam**).

Le verifiche sono eseguite per tutte le condizioni di carico previste dalla normativa, combinazioni di carico personalizzabili come in tutti i post-processor di **All In One**.

La distribuzione dei carichi per ottenere le sollecitazioni massime è effettuato applicando i carichi variabili "a scacchiera".

Oltre alle verifiche di resistenza (flessionale ed a taglio) vengono eseguite la verifica agli stati ultimi di esercizio e la verifica di deformabilità. Quest'ultima verifica è eseguita per integrazione delle curvature tenendo conto di viscosità e ritiro e pertanto consente di ottenere il massimo sfruttamento del solaio.

## Disegni delle armature

Le armature progettate ed eventualmente modificate vengono esportate sul **BIC**, automaticamente, impalcato per impalcato, consentendo di usufruire di tutte le funzionalità tipiche del **BIC** di editing del disegno, di inserimento cartigli ed altro.

## Stampa dei risultati

I dati ed i risultati vengono riportati su un file in formato html o rtf con le modalità tipiche degli ambienti di **All In One**. Vengono riportate, oltre alle dimensioni, gli esiti delle verifiche sopra elencate.