



Softing

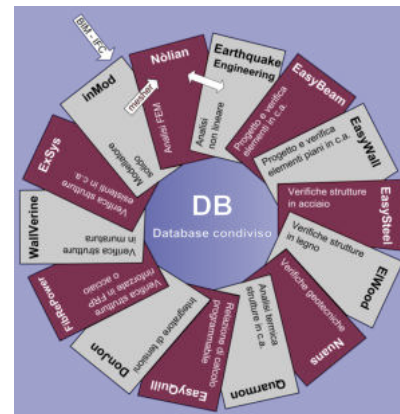
**1983-2023: 40 anni di innovazioni
per l'ingegneria digitale**

Softing

l'orgoglio di esser diversi

> All-In-One: La suite

La suite di "ambienti" prodotta dalla Softing è All-In-One e racchiude, coordinati e connessi, degli "ambienti" per specifiche esigenze progettuali. La decisione di mantenere degli "ambienti" scaturisce dalla necessità di avere un'interfaccia che sia il più possibile puntualizzata sulle specifiche necessità progettuali delle funzioni trattate. Infatti, un completo progetto strutturale richiede scelte e decisioni innumerevoli che si deve tentare di racchiudere in una interfaccia software il più produttiva e chiara. Gli ambienti, però, formano un tutt'unico per cui è possibile passare da un ambiente all'altro, in ordine qualsiasi, non predeterminato, senza dover effettuare alcuna operazione di lettura e rielaborazione di dati. Il passaggio è immediato: cambia solo l'interfaccia per consentirvi di concentrare meglio l'attenzione sulle funzioni specifiche.



La struttura degli ambienti di Nòlian-All-In-One

> Nòlian: Analisi lineare

Nòlian è l'ambiente principale dedicato alla modellazione FEM ed all'analisi lineare e dinamica spettrale. Le funzioni sono tipiche della modellazione FEM e del controllo della mesh con strumenti molto avanzati di mescolatura (mesher) di contorni anche irregolari e di validazione della mesh con metodi analitici. Gli strumenti di modellazione di Nòlian consentono la definizione di mesh anche complesse senza né particolari difficoltà operative né limitazioni. A valle delle analisi lineare e dinamica spettrale si hanno moltissime funzioni di controllo, valutazione e rappresentazione dei risultati. Nòlian consente anche la lettura del formato IFC "analitico" e quindi consente l'importazione di modelli ottenuti da altri sistemi FEM e consente l'esportazione di tale modello per l'eventuale uso sia del modello stesso che dei risultati dell'analisi su post-processor specializzati. Come cenno storico, non di poco conto, Nòlian, allora con il nome di MacSap, è stato il primo programma al mondo di analisi strutturale FEM con interfaccia grafica interattiva. Fu realizzato su commessa Apple Computer Inc. nel 1983.



Il nostro Roberto Spagnuolo con l'Ing. Luciano De Crescenzo alla trasmissione BIT (1986)

> inMod: Il modello edile

inMod è un sistema CAD dedicato alle strutture edili. Con la massima facilità consente di definire graficamente la struttura di un edificio. Un potentissimo mescolatore (mesher) costruirà un modello FEM che viene immediatamente reso disponibile in Nòlian. Come in ogni programma Softing, non vi sono operazioni che non siano sotto il controllo del progettista per cui in Nòlian la mesh ottenuta da inMod può sempre essere controllata, verificata, modificata, ampliata. inMod consente anche la lettura del formato IFC architettonico e quindi l'importazione di modelli ottenuti da sistemi CAD architettonici.

> EarthquakeEngineering: Le analisi non lineari

Le analisi non lineari sono venute alla ribalta con l'analisi Pushover proposta nelle norme del 2002. Prima veniva considerata una sofisticazione non necessaria. La natura può essere descritta solo da relazioni non lineari e quindi l'analisi lineare coglie un ambito di comportamenti piuttosto limitato, anche se forse abbastanza vicino alle



Il prestigioso "Partnership Award" conferito da Apple Computer Inc. alla Softing

esigenze quotidiane di progetto. Esistevano però fenomeni per i quali l'analisi non lineare non era sufficiente anche prima del "boom" della pushover: alludiamo alla instabilità. L'instabilità veniva trattata con metodi ottocenteschi nonostante già negli anni '80 si potesse eseguire un'analisi non lineare per problemi di instabilità. Nòlian, allora MacSap, fu arricchito da un intelligente sistema di analisi non lineare sviluppato insieme al compianto Prof. Mario Cannarozzi. Un sistema semplice, utile, immediato. Cominciò la grande via del non lineare che è qualcosa di sconfinato tanto che portò a raccogliere in un ambiente dedicato tutte le funzioni non lineari di Nòlian. L'ambiente Earthquake Engineering ricevette questo nome per essere accattivante in quanto il nome ravvisava i metodi non lineari di normativa, ma in effetti Earthquake Engineering, che nel seguito chiameremo EE per brevità, copre problemi non lineari molto più ampi e sofisticati. EE impiega il modello costruito in Nòlian o tramite inMod. Consente l'assegnazione di materiali a comportamento descritto da leggi non lineari e attua moltissimi tipi di analisi non lineari e tramite molti metodi di risoluzione. Uno degli elementi impiegati, potente e utilissimo, è la "trave a fibre" che consente analisi molto accurate soprattutto di elementi in calcestruzzo armato. Una descrizione delle opportunità offerte da EE richiederebbe troppe parole e rimandiamo chi fosse interessato al materiale che rendiamo disponibile sia sul nostro sito www.softing.it che sui manuali distribuiti anche nella versione FreeLite.

> EasyBeam: Il progetto delle armature in travi e pilastri

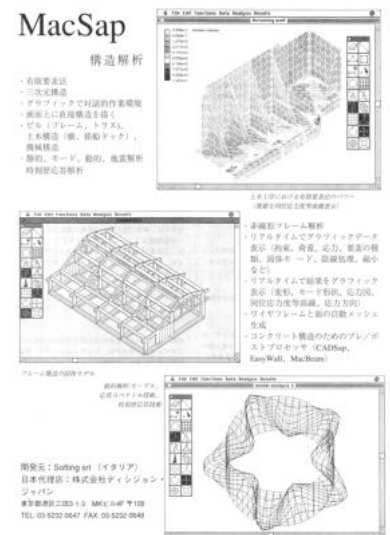
Con EasyBeam negli anni '90 affrontammo la sfida, allora non piccola, del progetto tridimensionale delle armature. Si ponevano problemi non indifferenti, oltre che di rappresentazione, di calcolo per sollecitazioni deviate. Forse uno degli ambienti "post-processor" più curati di All-In-One in quanto costruito su algoritmi completamente studiati ad hoc in mancanza di quel background culturale già presente ad esempio per l'analisi FEM. La consideriamo una nostra "perla". Ovviamente ha tutte le funzioni di progetto, verifica, gestione normativa, produzione di esecutivi di cantiere, sistema CAD piano per la gestione degli elaborati grafici, moltissime verifiche tra cui quella di vulnerabilità. Consente anche di generare un modello ad elementi a fibre per l'analisi non lineare con l'ambiente Earthquake Engineering.

> EasyWall: Il progetto delle armature in elementi piani

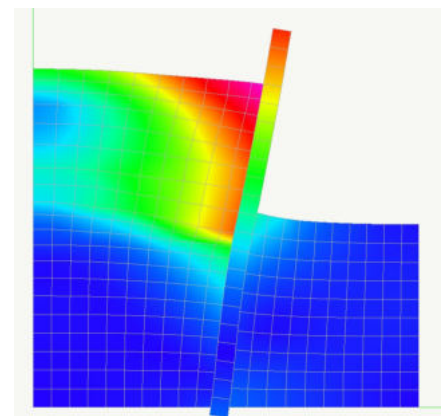
EasyWall fu una sfida lanciataci dall'ENEL, sempre negli anni '90, da anni nostro cliente. Occorreva un programma per il progetto di armature in elementi piani. Modelli di calcolo adeguati erano all'epoca piuttosto carenti. Fu uno studio piuttosto impegnativo ma alla fine adottammo il modello di Gupta, accettato anche da ENEL, e si rivelò una scelta adeguata visto che anche dopo molti anni, con alcuni perfezionamenti, ha dato notevoli risultati. Ovviamente intorno a tale modello numerico, effettuammo la costruzione della interfaccia grafica e la messa a punto di tutte le funzioni di assegnazione e di verifica. Ovviamente EasyWall opera sul modello e sui risultati di analisi ottenuti con Nòlian o con Earthquake Engineering. Esegue i disegni esecutivi secondo varie modalità di disegno che sono gestibili nell'ambiente CAD piano: BIC.

> EasySteel: Il progetto di strutture in acciaio

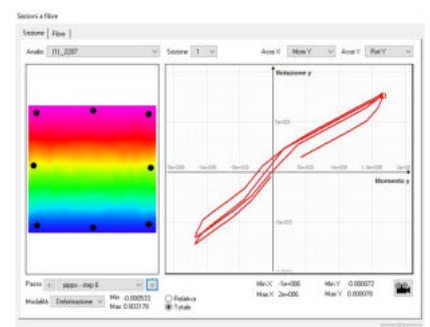
EasySteel è un ambiente dedicato al progetto e alla verifica di strutture in acciaio. Come gli altri ambienti "postprocessor" delle analisi, lavora sul modello e sulle sollecitazioni ottenute dai programmi di analisi, lineari o non lineari. EasySteel ha un sofisticato sistema di analisi non lineari delle sezioni che consente di operare anche su profili di forma particolare e con rischio di instabilità (classe 4) tramite appunto una analisi non lineare e non tramite un sistema classificatorio che è piuttosto



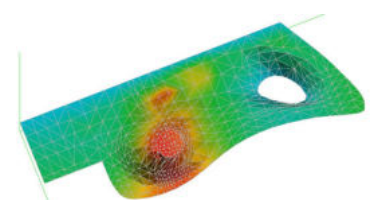
MacSap, tra i primi programmi scientifici italiani adottati in Giappone



Elementi specializzati per la geotecnica ed elementi di contatto



Monitoraggio puntuale travi a fibre anche in animazione



Fiera di Milano

ambiguo in molti casi. Inoltre EasySteel consente una completa gestione dei nodi più comuni con verifica e disegno di assemblaggio sul CAD bidimensionale BIC. EasySteel può operare anche su profili definiti tramite il poligono della sezione e quindi anche su profili di modelli importati nel formato IFC.

> EIWood: La verifica di strutture in legno

EIWood è dedicato alle strutture in legno. Il legno, a differenza del calcestruzzo, non ha la possibilità di "progetto" che offre la scelta delle armature, per cui EIWood esegue le verifiche delle membrature secondo i dettami della scienza e dei regolamenti. Particolarità del legno, che EIWood affronta egregiamente, è la confezionabilità dei nodi. In EIWood si è adottato un sofisticato sistema parametrico che consente di assemblare il nodo con i componenti voluti. Ovviamente i nodi così assemblati secondo le scelte del progettista, vengono verificati. EIWood esegue anche la verifica per carico da incendio.

> EnJoist: Il progetto dei solai in laterocemento

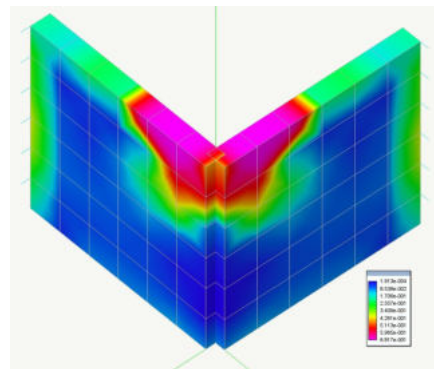
In Nölian, come in inMod, è possibile definire degli "operatori di carico" ovvero delle aree con carichi distribuiti su una superficie. Non si tratta di elementi finiti, cioè con gestione del comportamento strutturale, ma degli operatori molto comodi per definire carichi che insistono su una superficie piana. Ovviamente, disponendo del poligono che definisce queste aree e dei carichi agenti, si è pensato di realizzare un ambiente che possa, su scelta del progettista, considerare queste aree come solai in latero-cemento e quindi verificare tali solai seguendo le indicazioni specifiche assegnate dal progettista. Uno strumento di completamento delle operazioni strutturali che, nella nostra filosofia del software, non interferisce con altre operazioni progettuali o non costringe a scelte aprioristiche, ma si offre come strumento di ausilio indipendente.

> Quarmon: La resistenza al fuoco

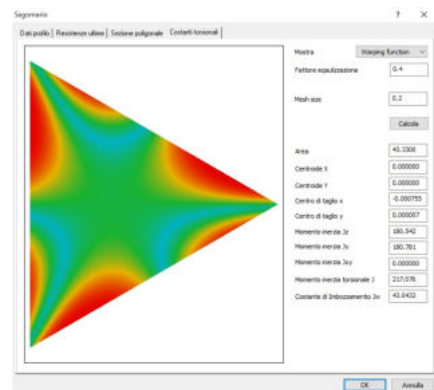
Quarmon è un ambiente nel quale vengono risolte le equazioni di propagazione del calore e quindi offre uno strumento sofisticato ed affidabile. Nonostante nasca come uno strumento di analisi numerica molto evoluto, esso consente di ricevere le richieste di normativa in termini di incendio di progetto e così via. Inoltre la resistenza nel tempo di incendio degli elementi può essere valutata con molta accuratezza in quanto è nota la esatta diffusione del calore e quindi la variazione di resistenza in ogni punto interno di una sezione. Quarmon consente anche di generare travi a fibre con le resistenze ridotte per un'analisi non lineare in Earthquake Engineering.

> ExSys: Le strutture esistenti

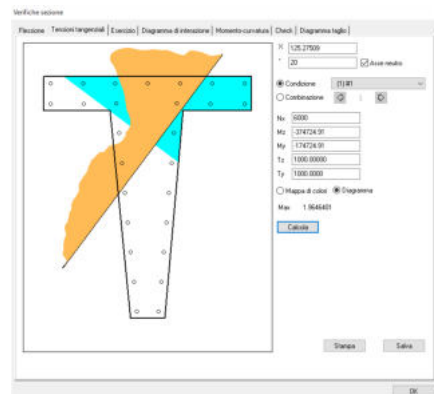
ExSys, programma per la verifica di strutture esistenti in calcestruzzo armato, è figlio della normativa vigente e pertanto è "confezionato" per seguire procedure prescrittive non sempre pensate in modo da poter essere informatizzate in modo ottimale. Abbiamo devoluto molti sforzi a "razionalizzare" tali procedure tentando di comprendere il desiderio degli estensori prima di sottostare alla soluzione numerica proposta, non sempre informatizzabile in modo generale e sicuro. La soluzione ci pare buona e coadiuva con il progettista per rispondere ai requisiti sia di normativa che per ottenere i finanziamenti di legge. Ad esempio, con un algoritmo non lineare molto preciso si individua la PGA dei vari stati limiti e così si ottiene la "vulnerabilità" e così via. ExSys può operare con spettro elastico, spettro di progetto e anche a valle di un'analisi pushover. Senza nulla levare, in quest'ultimo caso, all'ambiente Earthquake Engineering che può egregiamente svolgere questo compito in modo autonomo.



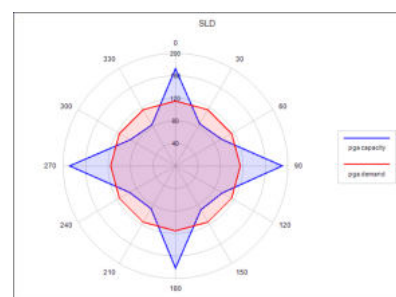
Meccanismi locali analizzati con metodologie FEM (thrust line)



Sofisticato calcolo numerico del warping



Calcolo rigoroso del taglio in sezioni generiche comunque sollecitate



Analisi pushover multidirezionale

> DonJon: Modello a telaio da una struttura al continuo

La normativa per le strutture spesso "invade" il campo delle possibilità dei modelli numerici suggerendo dei metodi "semplificati" che, essendo sostanzialmente legge cogente, possono essere preferiti da molti strutturisti. DonJon è la risposta "seria" alla richiesta di normativa di operare, in caso di murature, su modelli a telaio. E' ben noto il "telaio equivalente" con tutte le ambiguità connesse a questa antiquata idea. Con DonJon si supera in parte questa limitazione. Infatti DonJon può leggere un modello FEM analizzato con Nòlian o con metodi non lineari e integrare le sollecitazioni su pannelli definiti dall'operatore che, in tal modo, supera le ambivalenze del telaio equivalente pur riportandosi nei metodi "imposti" dalla normativa. Le murature possono essere meglio verificate in Earthquake Engineering che offre metodi molto sofisticati di indagine. Ma per strutture che non richiedono particolari attenzioni, DonJon apre la porta di WallVerine (si veda qui di seguito) che consente la verifica degli elementi murari secondo i dettami di normativa.

> WallVerine: La verifica di strutture in muratura

Come anticipato nella descrizione di DonJon (si veda qui sopra), WallVerine riceve un modello ad elementi monodimensionali (pannelli) ottenuto tramite DonJon o con le analisi che si preferisce impiegare, ed esegue le verifiche di legge su strutture in muratura.

> Nuans: La verifica di fondazioni superficiali e profonde

Come nel titolo, Nuans (NUmerical ANalysis of Soil) offre ai nostri progettisti la possibilità di completare il loro lavoro anche tramite la verifica ed il progetto delle fondazioni. Il terreno ha un comportamento complesso, diremmo complicato, per cui sono state formulate decine di teorie applicabili in casi spesso specifici. Se si vuole informatizzare questa serie spesso incongruente di metodi, ci si trova in non poche difficoltà in quanto la scelta di un percorso nel software è quanto mai delicata, se effettuata in modo automatico. Del resto non si vuol imporre al progettista l'onere di scegliere metodi spesso incongruenti. Non è questo lo spirito del software. Infatti, nell'ambiente Earthquake Engineering vi sono elementi finiti tridimensionali per modellare il suolo in modo molto raffinato ma ci rendiamo conto che in certi casi si preferiscano metodi più "familiari". Così, dopo uno studio molto delicato ed approfondito dei metodi disponibili (quasi tutti nati nel XIX se non nel XVIII secolo!) si è riusciti a confezionare un percorso progettuale piuttosto chiaro ed efficiente. Ovviamente Nuans si interfaccia con tutti gli ambienti di All-In-One per un percorso progettuale sempre efficiente..

> EasyQuill: La documentazione personalizzata

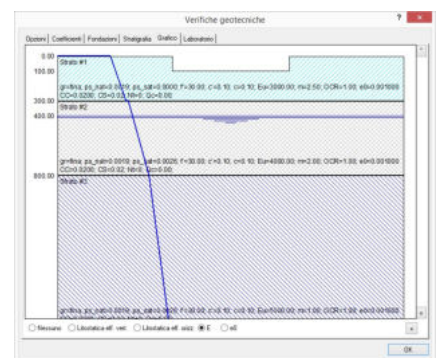
Siamo consapevoli che la gran parte dei progettisti desidera una "relazione di calcolo" ritagliata sulle prevedibili o, meglio imprevedibili, richieste del funzionario della pubblica amministrazione. Questo sarebbe possibile, forse, se la tipologia del progetto fosse predefinita. Poiché, come detto più volte, All-In-One permette di affrontare i problemi più differenziati, allora anche la relazione di calcolo deve e può essere personalizzata. Abbiamo quindi sviluppato un linguaggio molto sofisticato per definire degli schemi di relazione che poi, in automatico, vengono completati con i dati estratti dal progetto. E' quindi possibile con pochissima applicazione, avere dei documenti personalizzati oppure usare gli schemi (template) che noi rendiamo disponibili per gli impieghi più consueti. Una testimonianza ancora, questa di EasyQuill, della qualità della Softing di affrontare il problema, non semplice, della flessibilità del progetto strutturale.



Strutture in legno lamellare



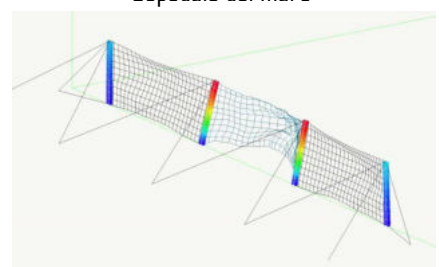
1986 - Primi ad esporre al SAIE



Stratigrafia assegnabile per analisi geotecniche



Ospedale del mare



Rete paramassi in grandi spostamenti

> BIC: Il CAD per l'elaborazione degli esecutivi

Non è credibile che gli esecutivi o i disegni di assemblaggio prodotti in automatico possano essere degli "esecutivi". Esistono molte esigenze di personalizzazione, controllo, completamento dei disegni. Il BIC (Built In Cad) è un CAD bidimensionale che consente operazioni abbastanza complesse ma certo sufficienti a rifinire, personalizzare e arricchire un disegno prodotto dagli ambienti di All-In-One. Ogni ambiente di All-In-One che produce elaborati grafici può esportarli facilmente nel BIC dove sono rese disponibili tutte le funzioni predette per la personalizzazione dell'elaborato grafico, nonché la stampa o l'uscita su plotter.

> Le Opzioni

Alcune funzionalità specialistiche arricchiscono le funzionalità degli ambienti.

FibRePower

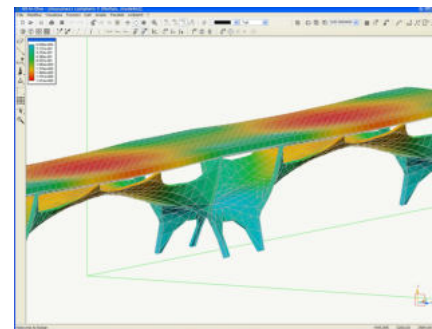
L'opzione FibRePower, se acquisita, aggiunge all'ambiente ExSys la possibilità di verificare strutture rinforzate con FRP, FRCM e rinforzi in acciaio. All'Ambiente WallVerine aggiunge la possibilità di verificare strutture in muratura rinforzate con FRC o FRCM.

Isolatori sismici

Questa opzione consente di modellare isolatori sismici elastomerici o a slitta sia con metodi lineari che non lineari.

Corrosione

Questa opzione consente, nell'ambiente EarthQuake Engineering di valutare lo stato di corrosione delle armature per carbonatazione e clorurazione e di definire elementi a fibre con tali armature a ridotta resistenza per tutte le analisi possibili in tale ambiente.



Ponte su Basento - Ricerca per IWSS



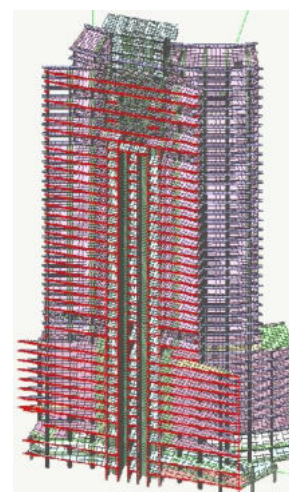
Centro servizi fiera di Milano



Stadio Benito Stirpe



Analisi non lineare stendino "Tapiro"



Centro servizi Milano

Si ringraziano, per il cortese consenso alla pubblicazione: Ing. Gerardo di Conza, Studio MSM Ingegneri Associati, Ing. Francesco Oliveto, Ing. Ulisse Avanzi, Ing. Gianluigi Campagna, Ing. Franco Martinelli, Ing. Francesco Marmo, FilPlast, Ing. Stefano Vellucci.



Softing

Softing srl

Via Reggio Calabria 6 - 00161 Roma

Tel. 06 44 29 10 61

Sito: www.softing.it

email: softing@softing.it