

inMod

Questa guida

Questa guida si riferisce a inMod (**iN**tegrated **MO**deler) che è una opzione di Nòlian. inMod è un "ambiente" di Nòlian e cioè un sistema di gestione di un modello solido orientato alla progettazione di strutture edili. inMod è integrato in Nòlian sotto il profilo funzionale ma resta un modellatore indipendente che non modifica le funzionalità standard di Nòlian. Il modello generato nell'ambiente inMod, tramite un meshatore integrato, genera una mesh a elementi finiti direttamente in Nòlian. In questo modo si può operare direttamente con Nòlian sulla struttura modellata in inMod. inMod è stato pensato per ridurre i tempi di generazione del modello di calcolo per strutture edili senza però porre limitazioni alla gestione generale del modello in quanto si opera nell'ambiente standard di Nòlian per l'analisi e la gestione della mesh.

Tutti i diritti su questo manuale sono di proprietà della Softing srl.

© 2005 - 2017 Softing srl. Tutti i diritti riservati.

Ultima revisione: 21 dicembre 2017.

Accordo di licenza d'uso del software Softing

- 1. Licenza.** A fronte del pagamento del corrispettivo della licenza, compreso nel prezzo di acquisto di questo prodotto, e all'osservanza dei termini e delle condizioni di questa licenza la Softing s.r.l., nel seguito Softing, cede all'acquirente, nel seguito Licenziatario, un diritto non esclusivo e non trasferibile di utilizzo di questa copia di programma software, nel seguito Software.
- 2. Proprietà del software.** La Softing mantiene la piena proprietà di questa copia di programma Software e della documentazione ad essa allegata. Pertanto la Softing non vende alcun diritto sul Software sul quale mantiene ogni diritto.
- 3. Utilizzo del software.** Questo Software contiene segreti commerciali. È espressamente proibito effettuare copie o modifiche o re-ingegnerizzazioni, sotto qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo, anche parziali, del Software e della documentazione a esso allegata. Il Licenziatario è responsabile a tutti i fini legali per qualunque infrazione causata o incoraggiata dalla non osservanza dei termini di questa licenza. È consentito effettuare una sola copia del Software esclusivamente per installazione su un solo disco rigido.
- 4. Cessione del software.** Il software viene ceduto in licenza unicamente al Licenziatario e non può essere ceduto a terzi. In nessun caso è consentito cedere, assegnare, affidare, affittare o disporre in altro modo del Software se non nei termini qui espressamente specificati.
- 5. Cessazione.** Questa licenza ha la durata di anni dieci. Il Licenziatario può porvi termine in ogni momento con la completa distruzione del Software. Questa licenza si intende cessata, senza onere di comunicazione da parte di Softing, qualora vi sia inadempienza da parte del Licenziatario delle condizioni della licenza.
- 6. Esonero della garanzia del software.** Il Licenziatario si fa carico di ogni rischio derivante, dipendente e connesso all'uso del Software. Il Software e la relativa documentazione vengono forniti nello stato in cui si trovano. Softing si esonera espressamente da ogni garanzia espressa o implicita ivi inclusa, ma senza limitazioni, la garanzia implicita di commerciabilità e di idoneità del prodotto a soddisfare particolari scopi. Softing non garantisce che le funzioni contenute nel Software siano idonee a soddisfare le esigenze del Licenziatario né garantisce una operatività ininterrotta o immune da difetti del Software né che i difetti riscontrati nel software vengano corretti. Softing non garantisce l'uso o i risultati derivanti dall'uso del Software e della documentazione né la loro correttezza, affidabilità e accuratezza. Le eventuali informazioni orali o scritte di esponenti o incaricati di Softing non inficiano questo esonero di garanzia.

7. Limitazioni di responsabilità. Softing è espressamente sollevata da ogni responsabilità per qualsiasi danno, diretto o indiretto, di ogni genere e specie, derivante dall'uso o dal non uso del Software e della relativa documentazione. In ogni caso i limiti di responsabilità di Softing nei confronti del Licenziatario per il complesso dei danni, delle perdite, e per ogni altra causa, sarà rappresentato dall'importo dal Licenziatario corrisposto a Softing per il relativo Software.

8. Foro esclusivo. In caso di controversie relative a questo accordo, sarà esclusivamente competente a decidere l'Autorità Giudiziaria di Roma.

9. Obbligatorietà ed interezza dell'Accordo. Il Licenziatario, avendo letto il testo che precede ed avendo riscontrato che questa Licenza e la Garanzia Limitata che contiene sono accettabili, le accetta senza condizioni e conferma, con l'atto di aprire la busta sigillata nella quale sono contenuti i supporti magnetici del Software, la sua volontà di vincolarsi alla scrupolosa osservanza di questo Accordo. Il Licenziatario dà altresì atto che quanto precede costituisce la totalità delle intese intercorse e che pertanto esso annulla e sostituisce ogni eventuale precedente accordo o comunicazione tra le parti.

SOFTING NON GARANTISCE CHE LE FUNZIONI CONTENUTE NEL SOFTWARE SIANO IDONEE A SODDISFARE LE ESIGENZE DEL LICENZIATARIO NÉ GARANTISCE UNA OPERATIVITÀ ININTERROTTA O IMMUNE DA DIFETTI DEL SOFTWARE NÉ CHE I DIFETTI RISCONTRATI VENGANO CORRETTI. SOFTING NON GARANTISCE L'USO O I RISULTATI DERIVANTI DALL'USO DEL SOFTWARE E DELLA DOCUMENTAZIONE NÉ LA LORO CORRETTEZZA, AFFIDABILITÀ E ACCURATEZZA.

Le informazioni contenute in questo documento sono soggette a cambiamento senza preavviso e non costituiscono impegno alcuno da parte della Softing s.r.l. Nessuna parte di questo manuale e per nessun motivo può essere utilizzata se non come aiuto all'uso del programma.

Nòlian è registrato presso il Registro Pubblico Speciale per i programmi per Elaboratore in data 14/07/2000 al progressivo 001629, ordinativo D002017; EasyBeam in data 14/05/96 al progressivo 000348, ordinativo D000409; EasySteel in data 14/05/96 al progressivo 000346, ordinativo D000407; EasyWall in data 14/05/96 al progressivo 000347, ordinativo D000408; MacSap in data 23/11/97 al progressivo 000222, ordinativo D000264, ArchiLink in data 14/07/2000 al progressivo 001630, ordinativo D002018.

Softing®, il logo Softing, Nòlian®, il logo Nòlian®, inMod®, Mac-Sap®, MacBeam®, CADSap®, EasyWall®, EasySteel®, EasyBeam®, EasyFrame®, EasyWorld®, HyperGuide®, Sap-Script, FreeLite® sono marchi registrati di Softing s.r.l.

Novità

Le novità sono solo quelle disponibili alla data della ultimazione di questa Guida rispetto alla edizione del rilascio EWS 44.

Non vi sono nuove funzionalità di rilievo rispetto alla versione precedente.

Questo manuale

Questo manuale è concepito principalmente come un "tutorial" e non come un manuale di riferimento. Cioè descrive le funzioni del programma più come risposta a una esigenza operativa che come un elenco di funzioni. Vista la innovatività di inMod, si è teso a spiegare i percorsi di utilizzo con riferimento soprattutto alle comuni abitudini di gestione grafica del progetto. Ciò non consente di mettere in luce tutta la potenza di inMod ma, una volta appresi i percorsi più abituali, chi ha voglia o necessità di andare oltre per ottenere risultati più complessi non avrà difficoltà a operare con inMod in quanto è molto potente, generale e intuitivo.

inMod è "rivoluzionario" nel settore edile non solo per la potenza come modellatore solido, ma soprattutto - e questa novità va attentamente considerata - in quanto porta per la prima volta un vero modellatore solido come pre-processore di un programma a elementi finiti (FEM), Nòlian. Altri approcci prevedono una integrazione tra le funzioni che non consente l'uso pieno di un vero programma a elementi finiti e il relativo controllo rigoroso tipico del metodo FEM su mesh e risultati. Con inMod si conserva invece tutta la potenza del FEM abbattendo i tempi di generazione della mesh. E con ciò si ha anche il

pieno uso di un programma generale e potente come Nòlian per la gestione di problemi più complessi in quanto inMod non è una nuova "interfaccia" di Nòlian ma è un modellatore che nulla toglie alla potenza e generalità di Nòlian.

Convenzioni di esposizione

Sull'uso delle toolbar

Nell'esposizione si è fatto sempre riferimento alle icone della toolbar per l'attivazione dei comandi. Infatti è ormai uso comune usare questo strumento d'interfaccia per importare comandi al programma. Gli stessi comandi presenti sotto forma di icone nella toolbar sono presenti nei menu. Inoltre la toolbar è configurabile. Si è preferito, per alleggerire l'esposizione, non fare il doppio riferimento sia ai comandi presenti nei menu che agli equivalenti nella toolbar. L'individuazione dei comandi nei menu infatti è molto semplice, per chi li preferisse. In questo modo, l'esposizione è più scorrevole e si possono usare nel testo le icone come elemento mnemonico del comando rendendo il percorso della spiegazione dell'uso dei comandi molto più immediato.

L'ambiente inMod

inMod è un "ambiente" di Nòlian, cioè uno strumento autonomo che consente di costruire modelli solidi e di generarne la mesh per Nòlian.

Come ambiente autonomo di Nòlian, vi si accede da Nòlian tramite il comando "Passa a inMod" del Menu Archivio o tramite l'icona della toolbar. Una volta entrati nell'ambiente di inMod, si hanno a disposizione tutte le funzioni di modellazione e di creazione della mesh descritte in questo manuale.

inMod è "multi-documento", cioè si possono aprire più finestre con differenti strutture.

Per tornare a Nòlian si esegue la procedura inversa a quella usata per entrare in inMod.

I file di inMod hanno suffisso .mod.

Gli strumenti d'interfaccia

In questa sezione vengono illustrati gli strumenti disponibili in inMod, tra cui [la palette](#), [la toolbar](#), [i dialoghi fluttuanti](#). Viene inoltre descritto come [personalizzare i colori](#), [personalizzare i tasti equivalenti](#), accedere alla [manualistica e guida in linea](#).

La palette

La maggior parte delle funzioni di inMod viene controllata tramite una tavolozza (palette) di simboli (icone). Le icone hanno l'aspetto e il funzionamento di "pulsanti" che si premono e si rilasciano tramite il mouse. I pulsanti "premuti" cambiano colore a indicare che la funzione corrispondente è attiva. Alcune posizioni della palette consentono di selezionare tra più pulsanti (icone) per attivare differenti funzioni tra loro logicamente collegate (icona gerarchica). La selezione dell'icona voluta avviene tenendo premuto il pulsante sulla posizione voluta fino a che non appaia una lista di icone dalla quale è possibile scegliere quella voluta. Le funzioni associate alle icone della palette sono illustrate dal sistema di aiuto contestuale "tooltips"

La toolbar

La barra degli strumenti è un insieme di pulsanti ed altri controlli personalizzabili che aumenta l'accessibilità alle funzioni più usate e comuni del programma. La barra degli strumenti è anche personalizzabile in modo da rendere disponibili con immediatezza i comandi più usati secondo le proprie esigenze personali. È posizionata sotto la barra dei menu. Cliccando col tasto destro in un qualunque punto della barra degli strumenti appare un menu contenente i comandi per personalizzarla. Tutte le modifiche di personalizzazione vengono memorizzate in modo da essere disponibili anche per le successive esecuzioni dell'applicazione.

I dialoghi fluttuanti

Molte funzioni operano tramite comandi e dati da immettere in un dialogo. Questi dialoghi, essendo di uso molto comune, non vengono attivati solo all'atto dell'uso della funzione ma possono essere "fluttuanti" sulla finestra del documento e possono essere spostati dove si desidera. I dialoghi vengono aperti dal menu Palette. Per renderli invisibili e di nuovo visibili temporaneamente, si può usare il tasto TAB quando nessun dialogo è attivo.

Personalizzare i colori

I colori degli elementi grafici possono essere personalizzati sia nel colore stesso che nella trasparenza. Al dialogo per la personalizzazione si accede dal menu "Modifica" alla voce "Configurazione colori...". Questo dialogo consente anche di scegliere il tipo di monitor in uso per la migliore rappresentazione possibile. La configurazione dei colori e delle trasparenze è importante perché ognuno ha una percezione diversa dei colori e della importanza degli elementi grafici in uso. Quindi si raccomanda di "personalizzare" i colori nel modo ottimale. La personalizzazione viene memorizzata e non deve essere assegnata di nuovo ad ogni apertura del programma.



Personalizzare i tasti equivalenti

Alle principali funzioni sia dei menu che associate alle icone della palette e della toolbar, sono associati dei tasti equivalenti. I tasti equivalenti della palette e della toolbar possono essere riconfigurati con l'apposito dialogo al quale si accede dal menu "Modifica" alla voce "Configura tasti...".

Manualistica e guida in linea

La manualistica di inMod è disponibile solo in forma elettronica. È disponibile come guida in formato ipertestuale standard degli "help" di Windows. A tale guida si accede dal menu "Aiuto" tramite il comando "Guida in linea".

La gestione del punto di vista

La vista della finestra principale può essere controllata tramite il mouse o tramite i tasti freccia, interagendo con la finestra stessa. Per controllare la vista dalla finestra principale, scegliere la funzione di trasformazione dalla palette o dalla toolbar e muovere il mouse mentre si tiene premuto il bottone destro. Le funzioni di trasformazione disponibili sono così strutturate:

- **Traslazione:** il punto di vista si muove coerentemente col mouse;
- **Rotazione:** il punto di vista ruota intorno all'origine; un movimento lungo l'asse orizzontale dello schermo genera una rotazione intorno all'asse verticale, e viceversa;
- **Zoom:** il fattore di zoom viene cambiato in base al verso del movimento del mouse: un movimento verso l'alto o verso destra aumenta lo zoom, mentre un movimento verso il basso o verso sinistra lo diminuisce; il punto di vista rimane fisso sul primo punto del movimento del mouse.

Per attivare una diversa funzione di trasformazione in modo temporaneo possono essere premuti i seguenti tasti durante il movimento del mouse:

- **Shift:** finché viene tenuto premuto, il movimento del mouse avrà come effetto uno spostamento del punto di vista;
- **Control:** finché viene tenuto premuto, il movimento del mouse avrà come effetto la rotazione del punto di vista intorno all'origine;
- **Shift+Control:** mentre i due tasti sono premuti, il movimento del mouse avrà come effetto una modifica del fattore di zoom.

Per modificare la funzione di trasferimento in modo permanente può essere utilizzata la barra spaziatrice. Utilizzandola ripetutamente, la funzione passa da traslazione a rotazione a zoom e di nuovo a traslazione. Si ricorda che in ogni caso la funzione di rotazione non è disponibile se si è in sezione. Se oltre a cambiare la funzione di trasferimento, si vuole anche attivare la funzione della palette, si può premere "D" anziché spazio.

Il fattore di zoom della vista può essere cambiato, oltre che con la relativa funzione di trasformazione, anche con la rotella del mouse: un movimento verso l'alto della rotella aumenta il fattore di zoom, mentre un movimento verso il basso lo diminuisce. Il punto di vista rimane fisso sul punto del mouse corrente.

Attivare e disattivare la rappresentazione in sezione

La rappresentazione in sezione viene effettuata esclusivamente sui piani di riferimento assegnati. Quindi per attivare la rappresentazione in sezione basta attivare il piano desiderato (per l'attivazione vedere in seguito) e quindi selezionare l'icona della toolbar per la rappresentazione in sezione. Se si è già in sezione, attivando un altro piano, la cui traccia è sul piano di sezione, la sezione viene automaticamente fatta su tale piano attivato.

La rappresentazione in prospettiva

Normalmente inMod opera in proiezione assonometrica. È però possibile operare anche in proiezione prospettica. Un dialogo fluttuante (palette) gestisce i parametri della proiezione. Esso si attiva dal menu Palette alla voce Informazioni vista corrente.



La parte superiore del dialogo riporta i parametri di vista sia prospettica che assonometria: origine e direzione di vista. Possono essere, se lo si desidera, modificati.

La rappresentazione in prospettiva si attiva dal check-box Prospettiva. I parametri mostrati a dialogo, eccetto la distanza focale, sono quelli della posizione della camera e sono modificati agendo sui tasti di navigazione come descritto precedentemente nel capitolo Controllo del punto di vista. In genere non è necessario modificarli nel dialogo ma anch'essi sono modificabili a dialogo se lo si desidera. La distanza focale modifica i parametri prospettici simulando la distanza focale dell'obiettivo di una camera.

Si può avere anche una "navigazione" in "soggettiva" nella quale, cioè, non si sposta la scena tramite i comandi di controllo del punto di vista, bensì la posizione della telecamera. In questo modo è possibile "percorrere" la scena come se ci si spostasse dentro di essa. Se è attiva la proiezione soggettiva, la traslazione, attivata dalla toolbar o con il tasto shift, trasla la telecamera e non la scena consentendo di spostamento e il punto di vista.

Percorsi in animazione

È possibile definire più punti di vista e raccordare automaticamente un percorso che interpola direzioni e parametri di camere a generando così un vero "percorso" all'interno della struttura. Per memorizzare i punti di vista, aprire il dialogo fluttuante Archivio punti di vista dal menu Palette.



Per memorizzare il punto attivo, agire sul tasto "+" che aggiunge all'archivio un nuovo punto memorizzandolo. Per eliminare un punto memorizzato, selezionarlo e agire sul tasto "-". Per sostituire un punto già memorizzato con quello corrente,

selezionarlo e agire sul pulsante contrassegnato con un cerchio. Per cambiare il nome ad un punto di vista selezionare il testo del nome ed editarlo.

Per animare il percorso tra punti di vista, ordinarli, se necessario, spostandoli di posizione nell'elenco, attivare i punti voluti per l'animazione con un clic sulla sinistra del nome per far comparire il simbolo di una cinepresa. Il tasto a forma di triangolo emula i comandi di un registratore. Premendo il triangolo si ha il "play". Durante la animazione il tasto si trasforma in un quadratino, simbolo dello "stop" che, se premuto, interrompe la animazione. Il tasto con le frecce, simbolo del loop, consente di avere un'animazione con ripetizione.

Il telaio equivalente

La normativa del DM 14 gennaio 2008 impone di considerare gli elementi portanti e di controvento costituiti da pareti, come dei pilastri inflessi: (§ 7.4.4.5.2.1) "Le verifiche [delle armature delle pareti] devono essere condotte nel modo indicato per i pilastri".

Questa prescrizione non consente la modellazione di pareti come continui suddivisi in elementi finiti piani in quanto sarebbe necessaria una inutile e incongruente successiva riconduzione delle tensioni a forze generalizzate equivalenti. Pertanto è necessario per tali elementi, modellarli come PILASTRI e non come pareti (gusci).

Si è introdotto a tal fine, da questa versione, il supporto di carichi uniformi sugli elementi Rigel e ciò consente di tenere in considerazione la porzione di carico gravante su una parete (pilastro) di grandi dimensioni.

Il problema resta per i nuclei ascensore che sono generalmente costituiti da ciò che la normativa chiama "pareti composte" (§ 7.4.4.5.2) in quanto, a nostro avviso, una modellazione con elementi piani porta alla distribuzione naturale delle tensioni in base alle resistenze come richiesto dalla normativa, mentre ciò non accade espressamente in una sezione poligonale di forma complessa.

La strada migliore da seguire in questo caso è lasciata al progettista in quanto un insieme di elementi piani, come detto, non può essere con rigore soggetta alle disposizioni normative che si applicano invece ad un modello inflesso (§ 7.4.4.5.2.1 per le verifiche e § 7.4.4.5.1 per le azioni di progetto) mentre di contro un'analisi sezionale non può, salvo modifiche geometriche piuttosto farraginose ed incerte (anche se possibili) tener conto della distribuzione delle resistenze in una sezione composta o, almeno, EasyBeam, al quale questo compito sarebbe demandato, non ha attualmente questa funzionalità.

I concetti base di inMod

inMod è un modellatore solido progettato soprattutto per l'edilizia. Quindi è progettato per consentire di posizionare degli elementi strutturali nello spazio tridimensionale. Per consentire il posizionamento nello spazio tridimensionale, inMod impiega un criterio molto potente e semplice. inMod consente cioè di costruire con molta facilità un reticolo tridimensionale formato dalle intersezioni di piani comunque disposti nello spazio. Definiti i piani, quindi, le loro intersezioni saranno delle linee e quindi dei riferimenti posizionali tridimensionali per posizionare gli elementi strutturali. Perché inMod usa dei piani? Perché in edilizia il concetto di piano è dominante in quanto le strutture edili sono concepite prevalentemente per piani. Quindi invece di tracciare dei segmenti nelle tre dimensioni (come a esempio si fa in Nòlian quando si tracciano elementi monodimensionali) si definiscono dei piani perché così il numero di elementi necessari a costruire il reticolo è estremamente ridotto. Inoltre i piani hanno, nella tecnica del progetto edile, anche la caratteristica di definire dei "fili fissi" e cioè dei riferimenti di allineamento degli elementi strutturali che in genere restano validi per tutto il piano. Si pensi, a esempio, all'allineamento della faccia esterna dei pilastri con la facciata dell'edificio anche quando i pilastri "risegano". I piani in inMod vengono definiti con un criterio molto semplice. Vi sono ovviamente molti strumenti più potenti ma il concetto di base è semplice: si parte da un piano e si costruiscono tutti gli altri come piani tracciando le intersezioni dei piani voluti con il piano sul quale si traccia. Cioè, con un esempio, se siamo in pianta e tracciamo una linea, quella linea non è altro che la intersezione di un piano verticale con il piano della pianta. Questo è del resto il metodo di tracciamento tipico del disegno tecnico. In inMod esso è esteso a tutti i piani. Quindi, se attiviamo un piano verticale di facciata, possiamo su di esso tracciare dei piani che sono ortogonali a esso e quindi possono essere degli impalcati, se orizzontali, o delle falde di tetto o delle rampe di scale. In questo modo è possibile con operazioni molto semplici e del tutto ordinarie costruire strutture anche molto complesse. Costruito il reticolo di posizionamento è agevole posizionarvi gli elementi strutturali. inMod consente di creare degli archivi di elementi. Semplicemente prelevando l'elemento voluto e trascinandolo sulla intersezione voluta, l'elemento si posiziona automaticamente anche rispettando l'allineamento della sezione con i piani. Quindi è estremamente agevole posizionare gli elementi. Questa operazione si può fare sia in assonometria che per piante o prospetti, in sezione cioè. A questo punto, avendo già disposto gli elementi strutturali nello spazio, selezionarli per ogni modifica possibile è del tutto agevole. Naturalmente tutte le caratteristiche dei materiali o dei carichi sono agevolmente assegnati nello stesso modo immediato e intuitivo. Per cui, sintetizzando, inMod lavora in due fasi concettuali: definizione del reticolo di posizionamento e posizionamento degli elementi sul reticolo. Ogni modifica poi è possibile. Definita la struttura con tutte le sue caratteristiche dobbiamo ora costruire il modello di calcolo. inMod ha un meshatore integrato molto potente che si occupa di interpretare il modello solido e di costruire la mesh di elementi finiti. 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.

La terminologia di inMod

Questo è un breve glossario della terminologia specifica di inMod, utile per una consultazione rapida. Il significato dei termini impiegati è chiarito a fondo nel manuale.

Piano di riferimento	Piano sul quale vengono disposti gli elementi strutturali. Le intersezioni di un insieme di piani formano il reticolo di posizionamento.
Traccia	Linea di intersezione di un piano con un altro piano
Linea di riferimento	Piano di riferimento che forma una intersezione soltanto con un altro piano
Reticolo di	Reticolo tridimensionale formato dalla intersezione dei piani di riferimento. Sul reticolo vengono posizionati gli

posizionamento	elementi strutturali
Oggetti geometrici	Entità geometriche atte a definire il reticolo di tracciamento e altri simboli grafici indicatori di posizioni e proprietà. Si distinguono dagli elementi strutturali (vedi).
Elementi strutturali	Gli elementi costruttivi che costituiscono una struttura quali pilastri, solai, piastre. Si specifica sempre "strutturali" per non confonderli con gli elementi finiti o gli elementi grafici (detti "oggetti geometrici").
Bounding box	Oggetto grafico a forma di "scatola" prismatica che racchiude e delimita la visibilità dei piani di riferimento.
Gruppo	Struttura gerarchica che contiene oggetti grafici e elementi strutturali in forma autonoma per consentirne una gestione unitaria.
Piano definito	Piano di riferimento delimitato in modo che non formi intersezioni con piani che si trovino fuori dalla delimitazione. Normalmente un piano di riferimento è indefinito e forma intersezioni con tutti i piani della scena.
Scena	L'insieme di oggetti grafici e elementi strutturali rappresentati.

Generare il reticolo di posizionamento

inMod consente di posizionare gli elementi strutturali in un reticolo tridimensionale formato dalle intersezioni tra piani assegnati detti "piani di riferimento". Questo è un metodo del tutto generale e molto potente. Chi non avesse familiarità con operazioni nello spazio tridimensionale, può semplicemente pensare ai tipici "fili fissi" che sono in effetti dei piani che percorrono tutta una facciata definendo la posizione degli elementi strutturali a tutti i livelli (sono detti "fissi" proprio per questo motivo). Questi piani verticali intersecano i piani degli impalcati, che sono appunto altri "piani di riferimento" e le intersezioni di tali piani verticali su quelli degli impalcati sono un reticolo bidimensionale detto appunto, nella terminologia edile, dei "fili fissi" in relazione ai quali vengono disposti gli elementi strutturali. Quindi inMod può operare come si opera per costruire un modello edile tradizionalmente. Il primo passo è quindi quello di definire i piani di riferimento. In termini consuetudinari, di tracciare le linee di intersezione dei piani verticali con un piano orizzontale e di definire poi i piani di impalcato. Come si vedrà in seguito, e vedranno coloro che vogliono avere molto di più da inMod, questa procedura è la più semplice e ordinaria. inMod consente infatti di definire anche piani inclinati e di definirli in qualsiasi momento occorrono e di modificarli nelle tre dimensioni direttamente.

Come leggere questo capitolo

Questo capitolo riguarda la costruzione del reticolo di posizionamento che si ottiene definendo i piani di riferimento. Per essere quanto più chiaro possibile, è scritto come un "tutorial" e cioè descrivendo le azioni che si fanno più abitualmente. Inoltre tali azioni vengono descritte in vari modi partendo dalla simulazione delle operazioni di disegno tipico del progettista. Per completezza, il capitolo è preceduto dalla descrizione degli oggetti grafici e delle funzioni relative alla generazione del reticolo. Questa parte può anche essere omessa in una prima lettura e si può passare direttamente alla lettura del capitolo "Le operazioni sui piani". Dopo aver preso familiarità con tali operazioni, cosa per altro piuttosto semplice, si può tornare sui capitoli seguenti per approfondire la conoscenza sia operativa che concettuale di inMod.

Unità di misura

inMod opera secondo unità di misura assegnabili. L'assegnazione avviene nel dialogo delle Opzioni al quale si accede dal menu Modifica. Le unità di misura adottate possono essere cambiate in qualsiasi momento.

Piani e linee di riferimento

Come detto in precedenza, inMod si basa, per consentire il posizionamento degli elementi strutturali, su un reticolo formato dalle intersezioni di piani comunque disposti nello spazio tridimensionale. Ogni piano forma delle intersezioni con tutti gli altri piani. Questa caratteristica è molto utile per generare con semplicità e con pochi piani il reticolo di strutture edili. Può però accadere che si voglia un piano di riferimento che non sia valido per tutti i piani ma solo per un piano. Ciò è utile qualora si voglia, a esempio, posizionare un elemento isolato non presente, su tale allineamento, in altri piani. Si può anche in questo caso usare un piano di riferimento ma la intersezione con i piani dove esso non serve è comunque presente e visibile e perciò potrebbe confondere. Per avere dei piani di riferimento "locali", cioè che si intersecano su un solo piano, si possono generare e trattare esattamente come gli altri piani solo che essi intersecano solo il piano voluto. Per questo motivo sono stati definiti "linee di riferimento". Essi sono in effetti dei piani come gli altri, ma il loro essere visibili con una sola traccia su un solo piano ha portato a definirli in questo modo. Tutte le operazioni sui "piani di riferimento" o sulle "linee di riferimento" sono eguali,

per operare sull'uno o sull'altro occorre attivare l'icona della toolbar  che consente di operare con l'uno o l'altro tipo di piano. Anche nel dialogo di generazione di piani occorre scegliere il tipo di piano da generare.

Piani definiti e indefiniti

Tutti i piani di inMod sono piani indefiniti. Si ricorda che le intersezioni che un piano forma con gli altri sono essenziali perché esse consentono il posizionamento degli elementi strutturali. Pertanto i piani devono in generale essere indefiniti per poter formare le intersezioni senza limitazioni. Vi sono però dei casi in cui questa caratteristica potrebbe formare intersezioni indesiderate. Indesiderate non tanto per la funzionalità, quanto per la chiarezza. Infatti avere troppe linee di intersezione (che si possono vedere come "linee di costruzione") può confondere. Quindi, se si desidera, si possono rendere i piani indefiniti come porzioni di piano definite da intersezioni con altri piani. Questa operazione di "ritagliare" un piano indefinito detta "trimming" e le modalità di trimming sono descritte qui di seguito.

Trimming del piano attivo

Si seleziona il primo strumento a "forbice"  dell'icona gerarchica del tracciamento dei piani. Quindi si seleziona un poligono chiuso "percorrendo" i segmenti sul piano attivo formato dalle intersezioni degli altri piani. Partendo da un primo segmento, si preme il tasto del mouse e lo si tiene premuto "percorrendo" i segmenti attigui. I segmenti selezionati, che formano il percorso, diventano di colore rosso. Quando il percorso è chiuso cambia colore e diventa viola. Rilasciando il tasto del mouse, il piano attivo sarà limitato dal percorso fatto, come "ritagliato" dal poligono percorso. Per levare il trimming del piano attivo, si deve attivare la funzione "Disattiva trimming su piano" dal menu Funzioni.

Trimming dei piani incidenti

È possibile limitare i piani che intersecano il piano attivo in modo che diventino delle "strisce" indefinite. Si deve usare il secondo strumento a forbice  e si deve selezionare la traccia del piano da trimmare compresa tra due altre tracce di piani.

Piano trimmato poligonale

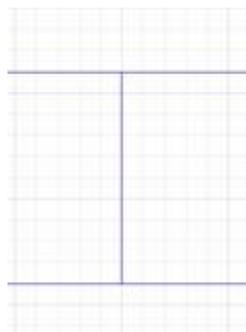
Si può generare un poligono sul piano attivo i cui lati sono piani ortogonali al piano attivo trimmati dai vertici del poligono. Pertanto sono delle "strisce" indefinite ortogonali al piano attivo. Questa funzione è particolarmente utile nella generazione di fori negli elementi piani (vedi). Per generare un poligono di piani attivare l'icona della toolbar di tracciamento di una polilinea  e quindi tracciare il poligono chiuso sul piano attivo.

Trimming automatico

Vi sono due icone della toolbar che consentono di generare piani indefiniti oppure "auto-trimmati". Selezionando l'una o l'altra icona si hanno i diversi tipi di piano   (Sinistra piani indefiniti, destra auto-trimmati). I piani auto-trimmati vengono delimitati tra due piani, già esistenti, che si intersecano con il nuovo piano che si sta tracciando. Sostanzialmente, si hanno due piani e si inizia a generare un nuovo piano tracciandolo da un punto compreso tra le due tracce esistenti, il piano viene delimitato dalle intersezioni del nuovo piano con i due piani esistenti.



Traccia del piano eseguita iniziando tra le tracce di due piani esistenti



Piano auto-trimmato

Il bounding box

I piani di riferimento sono in genere dei piani indefiniti, salvo i casi particolari dei piani definiti visti in precedenza. La visualizzazione di tali piani è possibile solo se si visualizzano le tracce dei piani. A questo scopo una porzione di spazio tridimensionale viene limitata da piani paralleli ai piani coordinati formando una "scatola" (box) che racchiude la parte dello spazio voluto e consente di visualizzare solo le tracce dei piani contenute in tale porzione di spazio. Il bounding box si aggiorna automaticamente per contenere i nuovi piani tracciati. Le dimensioni del bounding box possono anche essere modificate dall'operatore. Il bounding box è associato al "gruppo" di elementi grafici che gli appartengono (per il concetto di gruppo e di gerarchia di oggetti grafici si veda in fondo a questo manuale). Se non si usano gruppi, è associato a tutti gli oggetti generati. Quindi esso può essere traslato o ruotato come un unico oggetto per traslare o ruotare tutti gli oggetti ad esso associati.

Modificare le dimensioni del bounding box

Per modificare le dimensioni del bounding box, basta cliccare l'intersezione del piano attivo con il bounding box e spostarla dove si desidera. Lo spostamento avviene sul piano attivo. Questa operazione si può eseguire anche in sezione.

Selezionare il bounding box

Le operazioni sul bounding box richiedono che esso sia preventivamente selezionato. Per selezionare il bounding box, attivare l'icona di selezione degli elementi dalla palette  e quindi una delle linee di contorno del bounding box.

Traslare e ruotare il bounding box

Queste operazioni non attengono propriamente al bounding box ma a tutti gli oggetti associati al bounding box. Quindi le operazioni di traslazione e di rotazione sono applicate agli oggetti e non solo al bounding box propriamente detto.

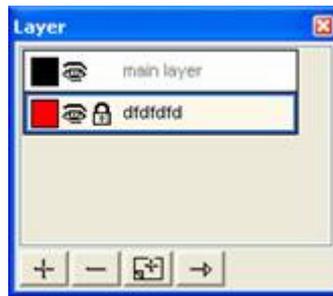
Per traslare o ruotare, occorre selezionare il bounding box (vedi). Per la traslazione, cliccare in un qualsiasi punto interno al bounding box e traslare con il mouse. Il bounding box viene traslato parallelamente al piano attivo insieme a tutti gli oggetti a esso associati. Se attivo lo snapping in griglia, gli spostamenti avverranno secondo i passi di griglia del piano attivo.

Per ruotare il bounding box e gli oggetti ad esso associati, posizionare il punto di origine del bounding box nel punto di rotazione voluto semplicemente agendo con il mouse su di esso. Quindi, tenendo premuto il tasto Alt, iniziare la rotazione agendo sul goniometro che viene subito associato alla posizione del cursore.

I layer

I layer accolgono oggetti grafici e elementi strutturali in modo da poterne abilitare o meno la visibilità e la operabilità su di essi. Se non si usano i layer, è comunque sempre attivo un layer di base che accoglie tutti gli oggetti che si generano.

I layer vengono gestiti dal dialogo fluttuante che si attiva alla voce "Layer" del menu Palette.



Si possono generare nuovi layer o eliminarli. Ai layer si assegna un nome e un colore identificativo. Entrambe queste caratteristiche possono essere cambiate quando si desidera.

La visibilità dei layer è gestita agendo sull'icona a forma di "occhio" posta vicino al colore identificativo del layer.

Si possono bloccare le operazioni su tutti gli elementi associati a un layer attivando l'icona a forma di lucchetto.

L'attribuzione degli elementi strutturali ai diversi layer può essere visualizzata tramite i colori identificativi dei layer. Attivando l'icona della toolbar della visualizzazione della attribuzione ai layer  gli elementi appaiono colorati con il colore identificativo dei layer.

I nuovi elementi posizionati assumono il layer attivato in questo dialogo.

Per cambiare layer a degli oggetti grafici o elementi strutturali, occorre selezionarli attivando l'icona di selezione della palette e quindi, attivato il layer voluto, premere il bottone a forma di freccia.

La visibilità

Gli oggetti grafici e gli elementi strutturali possono essere resi invisibili per avere una immagine a video con i soli component desiderati e quindi più chiara per le operazioni che si stanno effettuando.

La visibilità degli oggetti e degli elementi strutturali è controllata tramite le relative icone della palette.

Oltre alla visibilità, gli oggetti grafici possono avere un colore personalizzato e una trasparenza personalizzata. Questo sempre per rendere la scena il più possibile aderente alle esigenze di chi opera. Per queste possibilità si vedano anche i capitoli "Personalizzazione dei colori" e "Filtri di visibilità degli elementi".

Visibilità delle gerarchie di elementi

Gli elementi sia grafici che strutturali sono organizzati in gerarchie (si veda la voce gruppi per maggiori dettagli). Dal menu Visibilità si possono controllare le modalità di visibilità degli elementi appartenenti al piano attivo o al gruppo attivo.

Griglia e snap

La griglia è un reticolo di linee da usare sia come riferimento visivo che, attivando lo "snap", per forzare il cursore del mouse nei punti di intersezione della griglia. L'ampiezza della griglia visibile è quella del bounding box e la griglia è visualizzata sul piano attivo. Per visualizzare la griglia, attivare l'icona della toolbar . Dalla toolbar è possibile anche attivare la funzione di snap . Il passo della griglia è definibile nel campo delle toolbar . Anche l'origine della griglia può essere modificata, traslandola o ruotandola, spostando l'origine del sistema di coordinate associato al piano. Per agire sull'origine del sistema di coordinate del piano fare clic sul triedro che definisce l'origine del piano e traslarlo o ruotarlo.

È possibile anche attivare, sempre dalla toolbar , lo snap angolare che forza le rotazioni ad angoli predefiniti e ai punti de

reticolo dei piani già presente.

Lo snap sui punti  consente invece di forzare il posizionamento del cursore del mouse su punti di rilievo del reticolo dei piani.

Le operazioni sui piani

La costruzione del reticolo tridimensionale avviene in inMod generalmente tracciando su un piano le intersezioni di tale piano con i piani che si vogliono generare. Questa definizione può sembrare complicata ma il procedimento è intuitivo. Se operiamo su un piano orizzontale tracciando delle linee, queste linee sono le intersezioni di piani verticali con il piano orizzontale. Sostanzialmente, se pensiamo a strutture edili, questa tecnica è quella della definizione dei "fili fissi" e cioè di piani che definiscono su tutta una facciata la posizione degli elementi strutturali e che vengono tracciati sulla pianta dell'edificio. In inMod questo concetto e questa tecnica è estesa a piani comunque disposti nello spazio e quindi è uno strumento potentissimo di costruzione di geometrie tridimensionali costituite da superfici piane. Ma chi opera prevalentemente per strutture tradizionali, il procedimento si riconduce al classico tracciamento in pianta di elementi (ad esempio muri) che sono in effetti delle superfici ortogonali al piano di disegno.

Attivazione e selezione dei piani

Il tracciamento delle intersezioni (cioè dei piani ortogonali) in inMod avviene su un piano "attivo". Ciò serve per poter operare con il mouse e con gli altri strumenti rispetto a un riferimento ben preciso. L'attivazione del piano avviene in vari modi.

inMod può lavorare altrettanto bene, e in modo analogo, sia per sezioni che in proiezione assonometrica o prospettiva. Nel caso delle operazioni in sezione, il piano attivo è sempre quello sul piano di sezione e le sezioni possono essere attivate solo sui piani esistenti. Per questo motivo inMod, quando si inizia un nuovo lavoro, ha sempre il piano XY già generato. Quindi attivare la sezione all'inizio, conduce sempre a una vista "in pianta" a quota 0.0.

Poiché, come si è detto, l'attivazione del piano è una funzione fondamentale in inMod, l'attivazione avviene in vari modi per renderla molto pratica e veloce.

I metodi sono i seguenti:

- selezionare, attivando l'icona della palette di modifica dei piani , sia in assonometria che in sezione, la traccia del piano da attivare presente sul piano attivo in quel momento e attivare l'icona delle toolbar di attivazione .
- effettuare la selezione come in precedenza facendo un doppio clic mentre si tiene premuto il tasto Control (Ctrl).
- usando le icone della toolbar  per l'attivazione dei piani paralleli a quello attivo
- usando le icone della toolbar  di attivazione successiva di un piano per ogni fascio proprio di piani (piani paralleli tra loro) e quindi, se necessario, la funzione precedente per scegliere nel fascio il piano voluto.

Il tracciamento sul piano

Iniziamo la descrizione del tracciamento ipotizzando di operare per piante e prospetti per ricondurci ai metodi abituali di disegno. Usiamo questa ipotesi solo per essere più chiari. Le operazioni però che descriveremo, come vedremo dopo, sono del tutto generalizzabili. Vogliamo, quindi, tracciare la posizione dei piani verticali ("fili fissi") su un piano orizzontale. Ci può essere agevole pensare "per impalcati" e cioè per piano orizzontali. Questo ovviamente non è affatto obbligatorio in inMod.

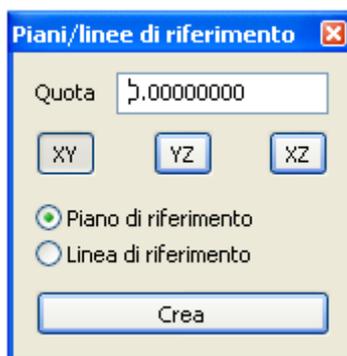
Se ciò, però, ci è più familiare, attiviamo la sezione sul piano attivo orizzontale tramite l'icona della toolbar . Ci troviamo così sulla "pianta" del piano che potremmo, per comodità espositiva, vedere come "di fondazione" anche se inMod non ha queste limitazioni operative. A questo punto dobbiamo definire le tracce dei piani verticali o "fili fissi". Abbiamo molti modi per farlo.

Tracciamento grafico

Se vogliamo operare graficamente, attiviamo lo strumento di tracciamento dei piani della palette . Ci può essere comodo il dialogo che mostra le coordinate del puntatore del mouse. Apriamolo dal menu Palette alla voce "Inserimento numerico coordinate". Questo strumento consente anche di "emulare" il mouse inserendo le coordinate e premendo il tasto "Premi", ma ne vedremo l'uso in seguito. Ci può essere comoda la griglia di tracciamento. Attiviamola dall'icona della toolbar  assegnandone il passo sempre dalla toolbar. Dalla toolbar possiamo attivare anche lo snap in griglia  in modo che la griglia non sia solo un reticolo di riferimento visivo ma anche uno strumento per definire con precisione la posizione di tracciamento. Per eseguire il tracciamento a questo punto dobbiamo solo posizionare il mouse, fare clic e muovere il mouse nella direzione voluta rilasciando poi il pulsante del mouse. La direzione di trascinarsi determina l'inclinazione della linea. La lunghezza della linea tracciata non ha alcuna importanza in quanto il piano è indefinito e il segmento che compare è solo limitato, per comodità, dal bounding box che si può, come vedremo, allargare o restringere a piacimento.

Assegnazione numerica

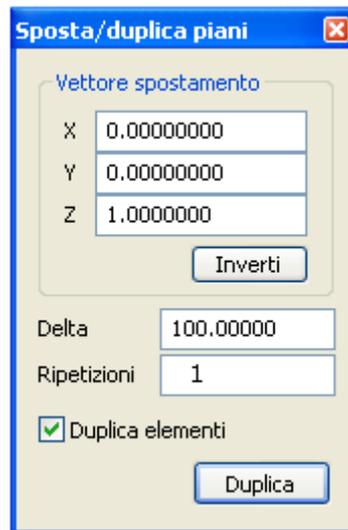
Per posizionare i piani numericamente si può usare lo strumento "Piani/Linee di riferimento" che consente sia il posizionamento che la modifica della posizione di piani paralleli ai piani coordinati.



L'uso è molto semplice. Si sceglie il piano coordinato di riferimento (XY, YZ, XZ), si seleziona "piano di riferimento", si assegna la quota e si preme "Crea". La generazione delle linee di riferimento è analoga.

Generazione per duplicazione

Questa funzione è molto semplice e utile soprattutto se si hanno piani non paralleli a quelli coordinati. Si apre il dialogo "Sposta/Duplica piani".



Si deve avere un piano già tracciato. Si attiva l'icona di selezione dei piani . Si seleziona il piano da duplicare. Quindi si assegna il passo di duplicazione e il numero di volte che si vuole duplicarlo. Se il numero di duplicazioni è 0, si ha solo lo spostamento del piano selezionato. Il vettore di spostamento è definito automaticamente in modo che lo spostamento sia parallelo al piano selezionato. La duplicazione può avvenire anche in modo grafico, si veda sotto "Spostamento grafico".

Spostamento grafico

Per spostare un piano parallelamente a se stesso, basta attivare l'icona di selezione dei piani , selezionare la traccia del piano e spostarla nella posizione voluta. Questa funzione ha anche la possibilità di duplicare il piano: infatti se nello spostamento si tiene premuto il tasto Alt, il piano viene duplicato e si posiziona nella posizione voluta un nuovo piano.

Rotazione di un piano

Abbiamo visto come nel tracciamento grafico non siamo obbligati a tracciamenti paralleli ai piani coordinati. Così, anche dopo aver tracciato un piano, possiamo ruotarlo. Occorre selezionare il piano e il punto di rotazione che deve essere definito dalla intersezione del piano selezionato con un altro piano. Quindi basta posizionarsi con il mouse sulla traccia del piano selezionato e ruotarla. Si aprirà un goniometro che facilita il posizionamento. Se ci occorre, possiamo anche attivare lo snapping angolare dalla toolbar . Lo snapping angolare, oltre a facilitare la scelta del valore dell'angolo, ha dei punti di snap in direzioni coincidenti con altri piani.

Spostamento numerico

È stato già descritto nella "Generazione per duplicazione".

Riposizionamento numerico

Si effettua tramite lo stesso dialogo "Piani/Linee di riferimento" visto nella Assegnazione numerica. Questa funzione però si può usare solo per i piani paralleli ai piani coordinati. Se sono inclinati, si deve usare una delle altre funzioni di spostamento. Si seleziona il piano voluto. Nel dialogo compare la quota del piano e il bottone indica "Modifica". Se si assegna una nuova quota e si preme il bottone, il piano si riposiziona alla quota assegnata. Se si seleziona un piano inclinato, che non può essere gestito da questa funzione, il bottone del dialogo riporta la dicitura "Crea" e cioè agisce come se il piano non fosse stato selezionato.

Definire i piani di impalcato

Anche qui seguiamo l'ipotesi precedente, e cioè che operiamo per piante e prospetti. Come vedremo la distinzione tra piani verticali e orizzontali è solo un espediente per ricondurre chi legge alla pratica di visualizzazione che probabilmente gli è più familiare perché le operazioni sui piano sono identiche. I piani di impalcato sono infatti dei piani di riferimento esattamente come quelli verticali già descritti. Il tracciamento avviene quindi nello stesso identico modo ma qui per comodità di chi è abituato a un progetto strutturale per piani di impalcato, ne descriviamo la generazione restando sulla pianta iniziale sulla quale avevamo tracciato i "fili fissi". Dopo aver definito anche questi piani orizzontali, il reticolo di posizionamento è pronto per il posizionamento degli elementi strutturali.

Assegnazione numerica

Si opera esattamente come già descritto per i piani verticali, solo che ora sceglieremo di generare piani paralleli al piano XY. Assegneremo la quota e premeremo il bottone "Crea":

Generazione per duplicazione

Anche questa funzione si impiega ovviamente nell'identico modo già descritto. Se siamo in sezione, come fin qui abbiamo operato, il piano attivo è il piano che giace sulla sezione e quindi, se non abbiamo selezionato altri piani, la funzione di duplica (o sposta) si applica al piano che vediamo sulla sezione che quindi può essere duplicato quante volte si vuole e al passo voluto. Avvenuta la duplicazione, il piano attivo diviene l'ultimo generato e, se siamo in sezione, la sezione si sposta automaticamente su tale piano e quindi possiamo ripetere l'operazione relativamente a tale piano. Se ad esempio abbiamo un impalcato a quota 0.00 e ci troviamo su una sezione di questo impalcato, assegnando a esempio 320 e duplicando, avremo un nuovo piano a tale quota e ci troveremo nella sezione su tale piano. Se abbiamo un altro piano superiore a interpiano di nuovo 320 (quindi a quota 640) assegneremo di nuovo 320 e genereremo il piano dell'impalcato successivo. Se abbiamo impalcati a interpiani eguali, potremo indicare il numero di piani da generare, il passo e generarli tutti insieme.

Tracciamento grafico

Il tracciamento grafico può avvenire solo per tracce di piani ortogonali al piano attivo sul quale si sta effettuando il tracciamento. Così abbiamo proceduto in precedenza, tracciando su un piano orizzontale per ottenere dei piani verticali. Quindi se vogliamo tracciare dei piani orizzontali dovremo operare su un piano verticale. Quindi se vogliamo operare in questo modo, per "vedere" cioè il posizionamento dei piani, dovremo attivare un piano verticale e procedere al tracciamento come già descritto per i piani verticali. L'attivazione dei piani è descritta in precedenza nelle Operazioni sui piani.

Una visione unificata del tracciamento

L'esposizione precedente è stata improntata a un approccio più vicino possibile al modo di operare per piante e prospetti di chi progetta. Questo è un approccio sicuramente possibile operando, come si è visto per sezioni. Ma, seguendo la precedente esposizione, si è visto che i metodi di tracciamento dei piani di riferimento verticali e orizzontali sono esattamente gli stessi. Quindi il tracciamento in inMod si può vedere in modo unitario a prescindere dalla posizione e dalla destinazione "strutturale" dei piani. L'operazione è molto semplice: si attiva un piano e si opera su di esso per generare altri piani. Si ricorda che i piani servono a contenere poi gli elementi strutturali sulle intersezioni tra i piani.

Tracciamento in proiezione assonometrica

Se non attiviamo la vista per sezione, avremo una vista in assonometria o in prospettiva. Tutte le funzioni qui descritte agiscono nello stesso identico modo a prescindere dalla vista prescelta. L'unica differenza è che in sezione il piano attivo è il piano sulla sezione ed è quello sul quale si opera. Se siamo invece in assonometria, il piano attivo sul quale operare deve essere attivato. L'attivazione è descritta in precedenza nelle Operazioni sui piani.

Piano per tre punti

Si può definire un piano passante per tre punti disposti nello spazio tridimensionale. Attivare l'icona della creazione dei piani dalla palette  e quindi l'icona della toolbar per la selezione dei tre punti . Passando sopra un punto selezionabile, il cursore lo indica con un cerchietto rosso. Cliccando con il mouse si inizia il tracciamento di un triangolo per i tre punti. Selezionato l'ultimo punto, il piano viene generato e attivato. I punti di riferimento per la generazione del piano possono anche essere generati numericamente come "Punti di riferimento".

Generare i punti di riferimento

È possibile generare dei punti nello spazio tridimensionale. Questi punti di riferimento attualmente sono impiegati solo dalla funzione di generazione di piani per tre punti (vedi). Per generare un punto di riferimento, attivare il dialogo fluttuante "Punti di riferimento" dal menu Palette. Assegnare nel dialogo le coordinate del punto e premere il tasto "Inserisci".

Generazione automatica



In apertura di un nuovo documento è possibile generare un reticolo ortogonale di piani di riferimento semplicemente assegnando le quote progressive dei piani del reticolo. Qualora si selezioni un Template di archivi da un file di inMod già impiegato e si scelga Genera telaio, sui riferimenti assegnati verranno posizionati degli elementi in modo da avere una "base da modificare o arricchire in seguito.

La gestione degli elementi strutturali

La tecnica usata in inMod per il posizionamento degli elementi strutturali è quella di costruire un reticolo tridimensionale di riferimento, come abbiamo già visto, e poi di collocare gli elementi strutturali in tale reticolo semplicemente prelevandoli dagli archivi e portandoli sui riferimenti voluti. La modalità di posizionamento è descritta in seguito.

Gli archivi

Gli archivi sono delle raccolte di caratteristiche strutturali predefinite dall'operatore. Pertanto in inMod, a differenza di Nòlian, si definiscono prima le caratteristiche degli elementi strutturali, a esempio la geometria e le caratteristiche elastiche del materiale di una trave, e quindi si usa questo "oggetto" predefinito per posizionarlo nella posizione voluta. Pertanto esistono vari archivi per i vari elementi strutturali impiegabili in inMod.

Gli archivi hanno una interfaccia e un metodo di gestione comune. Sai veda l'archivio delle sezioni per la descrizione della gestione degli archivi.

Archivio dei metamateriali

Con il termine "metamateriali" intendiamo un insieme di caratteristiche che vanno oltre (meta) le caratteristiche fisiche del materiale, ma includono anche delle più minute prescrizioni come, ad esempio nel caso del cemento armato, anche le modalità di armatura. Da questa "collezione" di dati ogni programma estrae e impiega quelli di pertinenza. A esempio, in inMod si può assegnare un metamateriale della famiglia "calcestruzzo". Nòlian impiegherà solo i moduli di elasticità, EasyBeam anche le prescrizioni relative alle armature.

I criteri di archiviazione dei metamateriali

I dati dei singoli metamateriali vengono salvati sempre sul file del modello in cui sono impiegati. Questi dati vengono definiti LOC(ALI) in quanto usati solo da quello specifico modello. Per una più facile gestione delle assegnazioni, però, i metamateriali in uso vengono anche salvati come "preferenze" nel file metamaterials.bin e vengono definiti GLO(BALI) perché a disposizione di ogni nuovo modello si voglia realizzare. Questo archivio globale di preferenze è aggiornato automaticamente ad ogni accesso al dialogo dell'archivio.

Nel dialogo dell'archivio è riportato anche il numero di volte che il metamateriale è impiegato per capire agevolmente quali sono i metamateriali non impiegati.

Gestione delle omonimie

Qualora si leggesse un file che impieghi un metamateriale omonimo ma di contenuto diverso da uno già presente nell'archivio GLOBALE, per evitare omonimie senza perdere uno dei due metamateriali, il materiale dell'archivio GLOBALE viene contrassegnato con un asterisco e non viene MAI impiegato in quanto il metamateriale omonimo usato dal file ha la precedenza.

Nella prima figura di questo capitolo, è il caso del metamateriale *Materiale Nuovo 4*. I due metamateriali sono omonimi ma quello LOCALE (del file) è attivo, quello diverso ma omonimo GLOBALE viene reso indisponibile.

L'archivio dei metamateriali consente di crearne di nuovi o di modificare gli esistenti ed è accessibile dal dialogo dell'assegnazione delle caratteristiche degli elementi strutturali o dei vincoli.

Archivio materiali

pos	usi	Nome	Tipo
GLO	0	Calcestruzzo	Cemento armato
GLO	0	EEConv_p	Generico
GLO	0	Nuovo Materiale1	Generico
GLO	0	Nuovo Materiale2	Generico
GLO	0	Nuovo Materiale3	Generico
LOC	1	Nuovo Materiale4	Generico
GLO	0	Nuovo Materiale4(*)	Generico
GLO	0	Nuovo Materiale5	Generico
GLO	0	Nuovo Materiale6	Generico
GLO	0	Tamponatura	Generico
GLO	0	cls 25/30	Cemento armato

Nuovo Elimina Factory... Defaults... Duplica Globale Chiudi

Qui di seguito l'immagine di esempio di un metamateriale calcestruzzo. I campi sono di significato intuitivo e comunque le specificità dei singoli metamateriali sono descritti nei manuali dei programmi che ne fanno uso.

Edit Materiale

Nome	Calcestruzzo
Tipo	Cemento armato
Modulo elastico	300000.00
Modulo tangenziale	150000.00
Peso specifico	0.002500000
Denominazione calcestruzzo	C25/30
Denominazione acciaio	B450C
Resistenza cubica calcestruzzo	300.000000
Resistenza acciaio	4500.000000
Barra 1	ø12
Barra 2	ø14
Barre 3	ø16
Barra staffe	ø8
Copriferro	2.0000
Interferro	3.0000
Max distanza barre	100000.0000
Max distanza braccia	100000.0000

Archivio Diam. Barre Annulla OK

Le assegnazioni sono nelle unità di misura correnti.

Archivio delle sezioni

L'archivio delle sezioni consente di disporre di una serie di sezioni di elementi monodimensionali (travi e pilastri) da usare per posizionare tali elementi sul reticolo di posizionamento. Per aprire la gestione dell'archivio attivare la funzione "Archivio sezioni" dal menu Palette. Le sezioni nell'archivio si selezionano semplicemente cliccandole.



Le icone a bottone sulla parte inferiore del dialogo hanno il seguente impiego.



Consente di aprire un dialogo per l'assegnazione di un nuovo tipo di sezione



Consente di eliminare una sezione dall'archivio. Notare che se la sezione eliminata era associata a elementi già posizionati, tali elementi, pur restando sul reticolo come entità geometriche, non hanno più sezione associata.



Consente di duplicare nell'archivio la sezione selezionata per modificarla.



Consente di assegnare la sezione selezionata nell'archivio agli oggetti selezionati sulla scena.



Consente di selezionare, e quindi visualizzare sulla scena, tutti gli elementi strutturali che abbiano il tipo di sezione attivo nel dialogo.

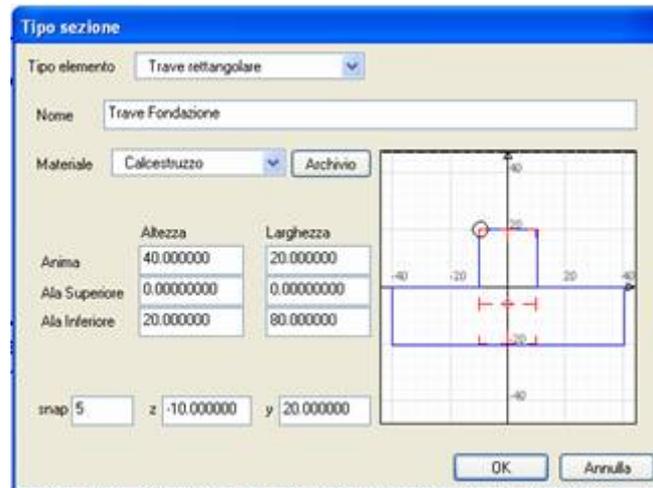
Si veda anche, nel seguito, le modalità di modifica delle assegnazioni.

Elementi comuni di assegnazione delle sezioni

Il dialogo di assegnazione e modifica delle sezioni, consente di generare i seguenti tipi di sezione:

- Rettangolare
- Winkler
- Poligonale
- Sagomario

Questi tipi di sezione hanno in comune alcune assegnazioni. Il nome della sezione serve a identificarla ed è riportato anche nelle immagini-indice dell'archivio. I materiali sono metamateriali vengono scelti da un archivio tramite un menu pop-up. Per la gestione dell'archivio dei metamateriali si veda l' [archivio dei metamateriali](#).



Nella parte bassa del dialogo vi sono il valore di snap e una coppia di coordinate assegnabili. Servono per modificare numericamente le coordinate del bounding box. Selezionando un punto del bounding box vengono riportate le coordinate che possono essere modificate numericamente.

La sezione rettangolare

Per Sezione Rettangolare si intende, per estensione, anche una sezione a T, a doppio T o a T rovescia. L'assegnazione delle dimensioni nel dialogo è intuitiva.

La sezione della trave Winkler

L'assegnazione è del tutto analoga a quella per la sezione Rettangolare. Si deve assegnare la larghezza del "magrone", cioè la larghezza dell'impronta sul suolo che è denominata "Base suolo". Il coefficiente di sottofondo si assume eguale per tutte le travi Winkler ed è assegnato nel dialogo delle opzioni.

La sezione poligonale

Il disegno della sezione poligonale è molto semplice: è sufficiente cliccare con il mouse nel riquadro della forma della sezione e si forma un poligono aggiungendo vertici nel punto cliccato. Cliccando su un lato di un poligono già tracciato, il lato si spezza consentendo di inserire un nuovo nodo. I vertici di un poligono tracciato in questo modo possono anche essere editati numericamente: basta selezionarli e cambiare le coordinate numericamente. Per assegnare i vertici numericamente, cliccare il bottone "+" per aggiungere un nuovo vertice e assegnarne le coordinate. Ripetendo l'operazione per ogni vertice, si assegna il poligono. Se si seleziona il vertice di un poligono già tracciato, il bottone "+" inserisce un nuovo vertice coincidente con quello selezionato. Assegnando le coordinate numericamente si posiziona il vertice dove voluto. Selezionando un vertice e agendo sul bottone "-" il vertice viene eliminato.

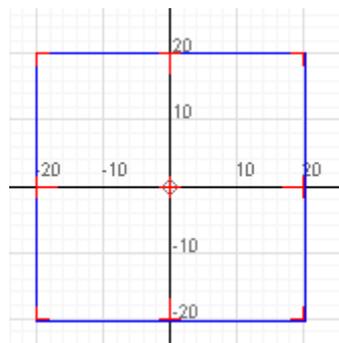
Il bottone "poligono regolare" permette di definire una sezione formata da un poligono regolare di raggio e numero di lati voluto.

La sezione da sagomario

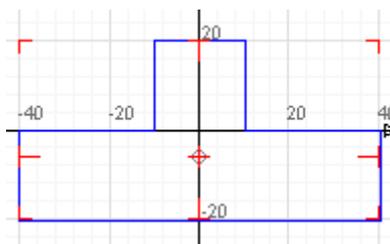
Per la definizione di una sezione da sagomario, basta scegliere il nome del profilo da un file di formato "Sagomario". Il formato è descritto nel manuale di Nòlian. Si può selezionare il file sagomario voluto agendo sul bottone "Scegli sagomario".

Il box di allineamento

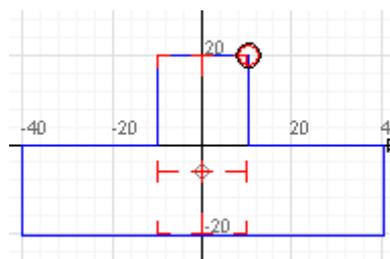
Gli elementi strutturali sono disposti lungo le intersezioni tra piani secondo un allineamento definibile sui classici 9 punti possibili individuati sulla sezione.



I punti sono rappresentati in rosso nella figura. Operando sull'allineamento associato ai piani o spostando la sezione dell'elemento nel modo voluto sul piano, l'elemento si allinea automaticamente su uno dei nove punti indicati. I punti di allineamento della sezione sono individuati automaticamente quando si genera una nuova sezione. Per alcune sezioni si può desiderare che l'allineamento avvenga secondo un "box" diverso da quello standard. Ciò consente una grande libertà di allineamento degli elementi.



Ad esempio in una trave a T rovescia, in figura, come nel caso frequente delle travi di fondazione, si potrebbe desiderare che l'allineamento automatico avvenisse sull'anima e non sulla suola. Il box di allineamento della sezione è modificabile nel dialogo di assegnazione dell'archivio delle sezioni.



La modifica del box di allineamento della sezione è semplicissima. Basta selezionare i punti rossi del box e spostarli dove si

desidera. In figura, un esempio di modifica del box di allineamento per una trave di fondazione.

Generazione sezioni speciali

In questa sezione si descrivono le modalità di generazione di sezioni speciali, tra cui la generazione di una sezione per intersezione di piani.

Generazione di sezione per intersezione di piani

Questa funzione consente di generare la sezione di una trave posta tra due elementi piani in modo che la sezione raccordi gli spessori e l'angolo formato tra i due elementi piani. Questa funzione è molto utile per la generazione della sezione della trave di colmo di un tetto.

Per generare la sezione, deve essere già stata definita la struttura ponendo gli elementi strutturali sia dei due piani che della trave alla quale si vuole assegnare automaticamente la nuova sezione. Selezionare quindi i tre elementi strutturali (i due elementi piani e la trave posta tra di essi) e attivare la funzione "Crea sezione tra elementi piani" del menu Funzioni. Verrà generata una nuova sezione e posta nell'archivio delle sezioni e tale sezione verrà associata alla trave.

Archivio degli elementi piani

L'archivio degli elementi piani consente di definire le caratteristiche dei seguenti elementi strutturali:

- Guscio
- Piastra Winkler
- Solaio
- Tamponatura

Come per le sezioni, si assegna un nome identificativo e si sceglie un materiale dall' [archivio dei metamateriali](#).

La caratteristica da assegnare per tutti questi elementi è lo spessore.

Nel caso della piastra Winkler (piastra su suolo elastico secondo il modello di Winkler) il coefficiente di sottofondo che verrà usato nel modello di calcolo è quello assegnato nelle Opzioni del menu Modifica.

Solai e Tamponature come elementi di carico

Sia i solai che le tamponature non sono elementi strutturali che contribuiscono al modello di calcolo in termini di rigidità ma sono solo degli oggetti grafici per rappresentare un sistema di carico.

Nel caso dei solai, i carichi agenti su di essi verranno ripartiti secondo uno schema a trave continua sulle travi sui quali insistono. Le tamponature, invece, contribuiscono con il loro carico al carico della trave sottostante sulla quale insistono.

Archivio delle condizioni di carico



Ogni tipo di carico assegnabile agli elementi strutturali è formato da più condizioni di carico. All'archivio delle condizioni di carico si accede dal dialogo dei tipi di carico.

Le condizioni di carico sono caratterizzate soprattutto da una denominazione assegnabile che fa sì che tutti i tipi di carico in seguito formati abbiano un riferimento univoco e non equivoco e che, nella generazione nel modello di calcolo, siano tenute separate per avere condizioni di carico differenziate per spostamenti e sforzi. L'uso di condizioni base di carico con denominazione unica evita inoltre errori di denominazione. Se, ad esempio, si formasse un tipo di carico con un valore attribuito a una condizione che chiameremo "Perm." e poi, per un altro elemento, facessimo un nuovo tipo di carico in cui assegneremo un valore a una condizione che invece chiameremo "Perm", dimenticando il punto di abbreviazione, avremmo di fatto due diverse condizioni di carico mentre saremmo convinti di averne una sola, con i possibili errori che si immaginano. Quindi l'archivio delle condizioni di carico evita ogni ambiguità.

Inoltre l'archivio delle condizioni di carico consente di assegnare un moltiplicatore per la trasformazione delle forze in masse e di associare ad ogni condizione i carichi derivanti da peso proprio.

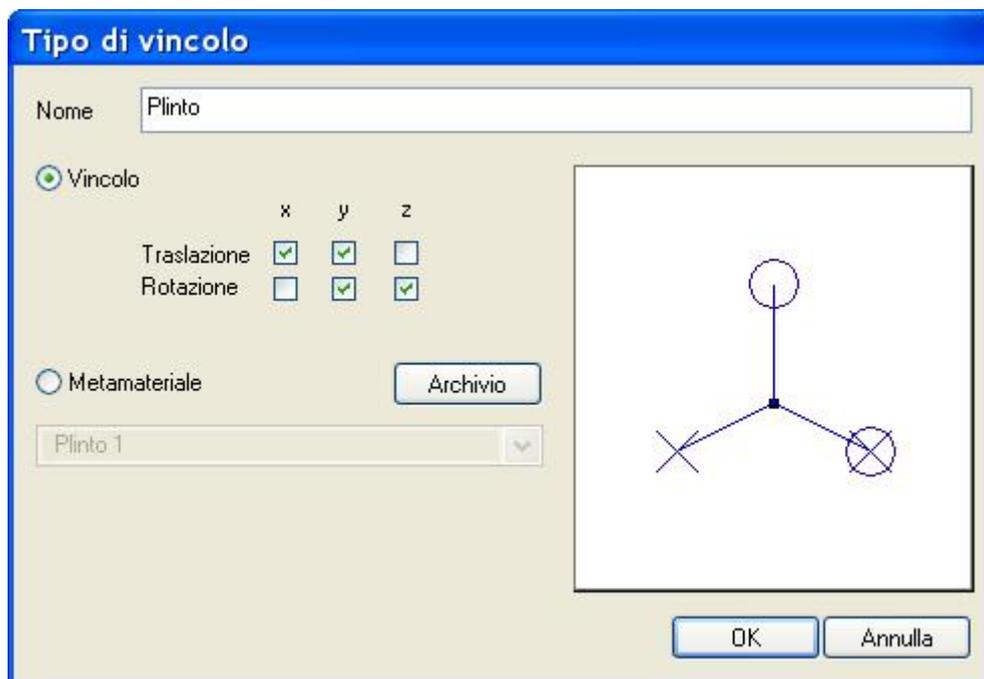
Se, a esempio, si genera una condizione di carico definita "Permanente" e a essa si vuole associare il peso proprio, si deve contrassegnare il controllo nel dialogo definito "Peso Proprio". In questo modo, definendo un nuovo tipo di carico, basterà associare tale condizione perché a tale tipo di carico verranno assegnati automaticamente, per quella condizione base, i pesi propri degli elementi. Cioè, nel modello di calcolo in Nòlian, verrà generato un carico di tipo "gravità" con direzione (0,0,-1) e peso specifico definito dalle caratteristiche del materiale dell'elemento.

Trasformazione dei carichi in masse

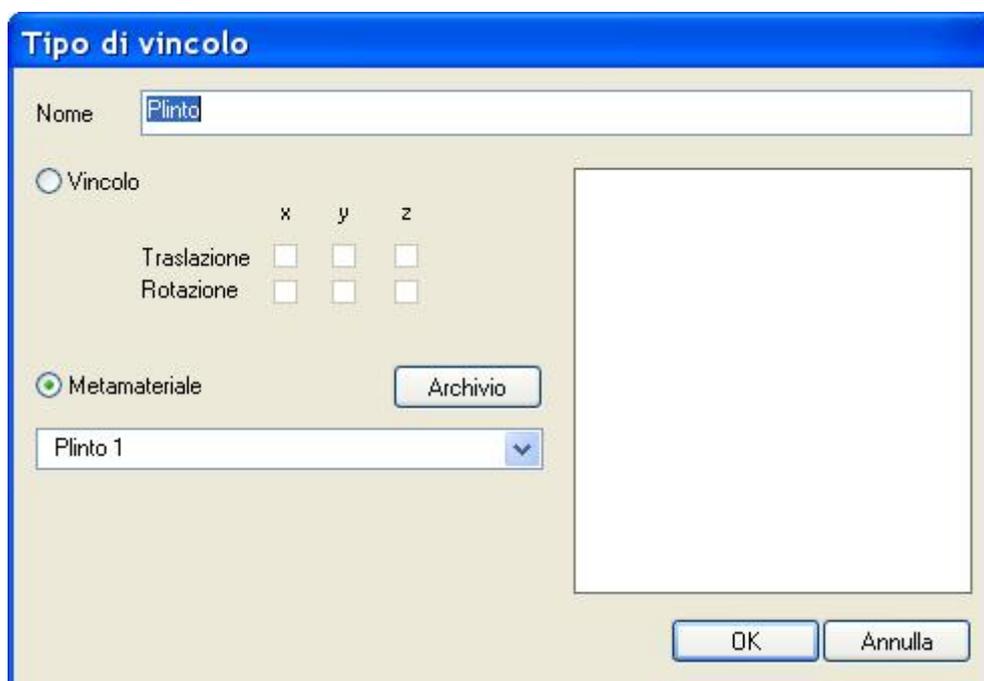
Se si assegna a una condizione di carico un moltiplicatore di trasformazione in masse, agli elementi ai quali è associato un carico contenente le condizioni che hanno un moltiplicatore di trasformazione in masse diverso da zero, verrà automaticamente assegnata la massa corrispondente al carico. L'accelerazione di gravità impiegata per la trasformazione è definibile nel dialogo delle Opzioni nel menu Modifica.

In inMod non vengono gestite le masse indipendentemente dai carichi in quanto la conversione appena descritta è in genere sufficiente e richiede meno operazioni da parte dell'operatore. Se si desidera assegnare masse diverse da quelle ottenibili con questa conversione, si può operare direttamente in Nòlian sul modello di calcolo ottenuto con inMod.

Archivio dei tipi di vincolo



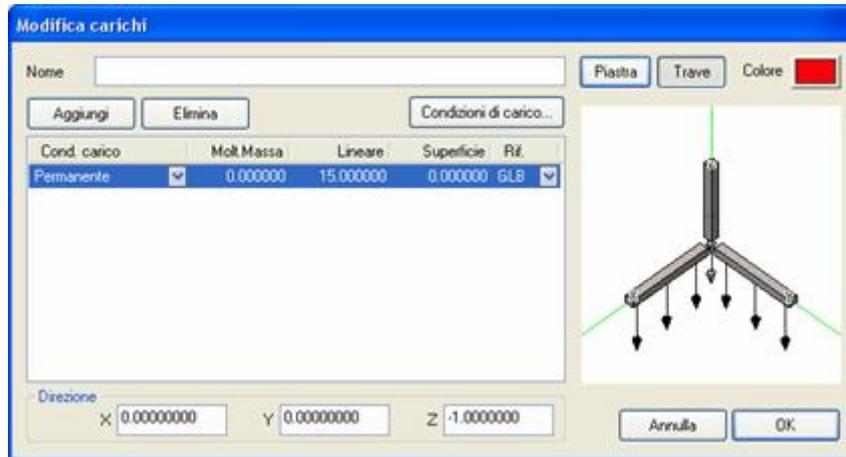
Questo archivio è di uso molto intuitivo. Si possono avere vincoli intesi come eliminazione di gradi di libertà della struttura oppure vincoli dati dall'elemento elastico di tipo Boundary le cui caratteristiche di rigidezza vengono automaticamente calcolate nel caso di fondazioni su Plinti o su Pali anche in gruppo.



La selezione tra le due modalità di vincolo avviene impiegando gli appositi radio button. Nel caso si desideri immettere un vincolo elastico tramite un metamateriale, occorre attivare questo tipo di vincolo dal radio button e scegliere il metamateriale desiderato.

Una nota sulla teoria di calcolo della rigidezza dei pali in gruppo è data nella sezione dei [Metodi Teorici](#).

Archivio dei tipi carichi



Un tipo di carico è costituito da una serie di condizioni di carico base che lo compongono.

L'archivio delle condizioni è accessibile tramite il bottone "Condizioni di carico".

Si aggiungono o si eliminano nuove condizioni di carico componenti il tipo di carico tramite i bottoni "Nuova" e "Elimina":

Le condizioni si selezionano da un menu pop-up.

Si può assegnare soltanto un carico uniformemente distribuito nei tre sistemi di riferimento: Locale (LOC), Globale (GLB), Globale proiettato (PRJ).

Per ogni condizione si assegnano:

- Il modulo del valore di carico applicato a elementi monodimensionali (forza/lunghezza)
- Il modulo del valore del carico applicato a elementi bidimensionali (forza/superficie)
- Le tre componenti vettoriali che definiscono la direzione di applicazione del carico nel sistema di riferimento prescelto.

Il motivo della doppia assegnazione del modulo di carico, se lineare o di superficie, è dovuto all'uso libero delle unità di misura: infatti se si cambiano durante il lavoro, le conversioni sono diverse. Tenendo separate i due tipi di carico si evita ogni ambiguità di conversione. Si possono assegnare entrambi i valori oppure uno solo a seconda dell'uso che si farà del tipo di carico.

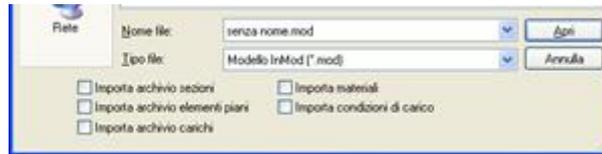
La direzione del carico consente di applicare un carico anche non ortogonale all'asse o al piano dell'elemento. Il valore di default è $z=-1$ che indica, nel riferimento globale, che un carico di modulo positivo è diretto verso il "basso". Quindi nella normale applicazione dei carichi deve impiegarsi questa assegnazione.

I bottoni "Piastra" e "Trave" operano solo sulla rappresentazione grafica dei carichi e non sulla assegnazione dei carichi.

Se si desidera assegnare altri tipi di carico o forze concentrate, queste assegnazioni si possono fare in Nòlian sul modello generato da inMod.

Ad ogni tipo di carico è assegnato un colore, modificabile, che è impiegato per visualizzare le assegnazioni tramite l'apposita funzione attivabile dall'icona della toolbar .

Importazione degli archivi



È possibile importare gli archivi da altri documenti inMod. In questo modo si può disporre di archivi personalizzati con molta facilità senza doverli generare di nuovo ogni volta. Dal menu File attivare la voce "Importa Archivi". Dal dialogo di scelta del file è possibile scegliere gli archivi che si desidera importare.

Posizionamento degli elementi strutturali

In questa sezione si descrivono argomenti relativi al posizionamento degli elementi strutturali, quali gli attributi usati nel posizionamento, come posizionare una trave o un pilastro, come posizionare un elemento strutturale piano, l'assegnazione dei carichi.

Gli attributi usati nel posizionamento

Quando si preleva un elemento strutturale da un archivio e lo si posiziona nel reticolo di posizionamento, vi sono degli attributi predefiniti che vengono automaticamente associati all'elemento. Questi attributi sono:

- il colore attivo
- il layer attivo
- il carico eventualmente attivo
- l'allineamento di default rispetto al piano di riferimento (offset)

È importante tenere presente che all'atto del posizionamento di ogni nuovo elemento, questi attributi vengono sempre associati all'elemento strutturale. Ciò è abbastanza intuitivo per i colori e i layer, lo è meno per i carichi. Leggere attentamente il paragrafo "Uso dei carichi nel posizionamento".

Uso del colore nel posizionamento

Quando si posiziona un elemento strutturale, esso acquisisce il colore attivo. Il colore attivo si seleziona dalla toolbar.

Uso dei layer nel posizionamento

Quando si posiziona un elemento strutturale, esso viene inserito nel layer attivo. Il layer attivo viene selezionato dal dialogo flutuante dei layer attivabile dal menu Palette.

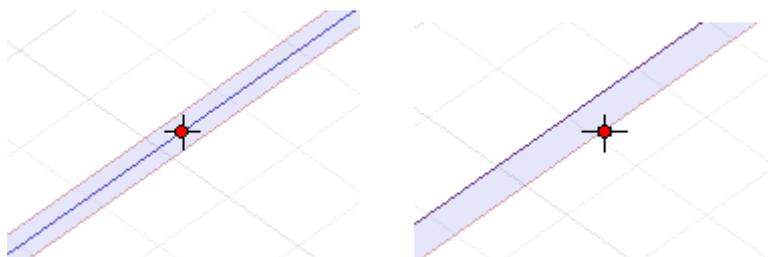
Uso dei carichi nel posizionamento

Se nell'archivio dei carichi vi è un carico selezionato, esso viene associato automaticamente all'elemento posizionato. Questa procedura è molto comoda per associare rapidamente i carichi agli elementi mentre li si posiziona. Se però non si fa attenzione, si potrebbe avere una associazione automatica non desiderata. Il carico associato può comunque essere cambiato quando lo si desidera. Vedere il capitolo "Modifica dei carichi".

L'allineamento di default degli elementi

Il concetto di "filo fisso" serve in edilizia a definire dei riferimenti che restino generalmente immutati nello sviluppo verticale dell'edificio e che caratterizzano la posizione di una faccia dell'elemento strutturale. Quindi gli elementi strutturali generalmente "poggiano" sul piano di riferimento (filo fisso) con una faccia del solido che li costituisce. Ad esempio, se un pilastro, sviluppandosi in altezza, cambia sezione, spesso si desidera che la risega avvenga all'interno dell'edificio e quindi si definisce il filo fisso di posizionamento un piano esterno sul quale giace la faccia del pilastro che non risega. Se si pensa ai piani orizzontali, anche qui si ha in effetti un "filo fisso" e cioè le travi di impalcato sono generalmente poste "intradossate" e cioè con la faccia superiore che giace sul piano dell'impalcato. Da queste osservazioni deriva un concetto generale: il rapporto di posizione tra elemento strutturale e piano di riferimento è un concetto generale e quindi ogni piano può avere una opzione di allineamento predefinita per cui tutti gli elementi strutturali che si porranno su di esso automaticamente si dispongono secondo l'allineamento predefinito. Ai piani di riferimento verticali ("fili fissi") si darà, a esempio, un allineamento tale che i pilastri si allineino a essi con la faccia esterna. I piani di riferimento orizzontali avranno invece un allineamento predefinito che consentirà di allineare tutte le travi di impalcato in posizione intradossata così come potranno essere estradossate in fondazione. Quindi in inMod per ogni piano si può definire un tipo di allineamento che assumeranno gli oggetti a esso associati appena posizionati. Poi tale allineamento di default potrà essere modificato per ogni singolo elemento. L'allineamento di default può essere facilmente modificato graficamente. Normalmente il simbolo grafico degli allineamenti non è visualizzato, per visualizzarlo agire sull'icona della toolbar .

L'allineamento di default è di norma in asse. Per modificarlo basta attivare l'icona della palette relativa all'allineamento , cliccare la traccia del piano voluto e spostare la fascia dell'allineamento nella direzione voluta. Il colore di tale fascia è lo stesso assegnato alle tracce dei piani.



Per modifica dell'allineamento di un singolo elemento vedere in seguito "Modificare l'allineamento". Per la definizione del "box" di allineamento delle sezioni, vedere "Archivio delle sezioni".

Si nota che ogni piano ha tre posizioni di allineamento possibili. Quindi nella intersezione tra due piani, cioè sulla linea del reticolo di posizionamento sul quale disporre la trave, si formano i classici 9 punti di allineamento standard degli elementi strutturali.

Posizionare una trave o un pilastro

Per il posizionamento di un elemento monodimensionale (trave o pilastro) vi sono due metodi. Il primo è quello di selezionare il tipo di sezione voluto dall'archivio e di "trascinarlo" sulla linea del reticolo voluta. Il secondo è quello di attivare l'icona di posizionamento degli elementi dalla palette , selezionare il tipo di sezione voluto dall'archivio, e quindi di tracciare con il mouse lungo una linea del reticolo. Passando con il cursore del mouse sulle linee del reticolo di posizionamento, si evidenzia in rosso la sagoma dell'elemento a indicare che quella linea è ammessa per il posizionamento. I pilastri possono anche essere posizionati stando in una sezione orizzontale (pianta) "trascinando" la sezione dell'archivio sul punto di posizionamento. Ricordare che posizionando l'elemento, esso acquisisce gli attributi correnti, oltre alla sezione prescelta. Vedere "Gli attributi usati nel posizionamento".

Nota importante

Il secondo metodo di tracciamento descritto, cioè quello di "tracciare" con il mouse lungo tutta la linea di reticolo lungo cui si vuole disporre l'elemento, porta alla generazione di un minor numero di elementi e quindi ad una più agevole gestione di tutto il modello. Si tenga infatti presente che alleggerire la struttura di inMod dal punto di vista del numero di elementi strutturali utilizzati può non solo semplificare la visualizzazione e la modellazione all'interno del pre-processore, ma può anche sensibilmente accorciare i tempi di generazione del modello ad elementi finiti e in alcuni casi anche riflettersi in un modello generato di maggiore semplicità.

Posizionare un elemento strutturale piano

Gli elementi piani possono essere posizionati solo in un intorno chiuso formato da linee del reticolo di posizionamento. Per posizionare un elemento, attivare la funzione tramite l'icona della palette  e quindi scegliere l'elemento voluto dall'archivio degli elementi piani. Portando il cursore in una maglia del reticolo, la maglia assumerà il colore rosso. Facendo un clic, l'elemento verrà assegnato alla maglia. Se si desidera assegnare l'elemento strutturale a un contorno più complesso, cliccare un segmento del contorno e, tenendo premuto il tasto del mouse, percorrere il contorno voluto. Quando il contorno è chiuso, il colore del contorno diverrà viola e, rilasciando il tasto del mouse, l'elemento verrà posizionato.

Nota importante

Per gli elementi piani vale a maggior ragione quanto detto sopra per il tracciamento degli elementi monodimensionali.

Rotazione della tessitura di un solaio

La direzione dei travetti del solaio (tessitura) viene assegnata per default al momento del posizionamento ed è indicata dal simbolo del solaio. Tale direzione può essere cambiata. Selezionare l'elemento solaio tramite la funzione di selezione degli elementi strutturali . Spostando poi il cursore sul simbolo del solaio, esso apparirà in colore rosso. Cliccando il tasto del mouse, si aprirà il goniometro che consentirà di ruotare il simbolo del solaio e quindi la direzione di tessitura.

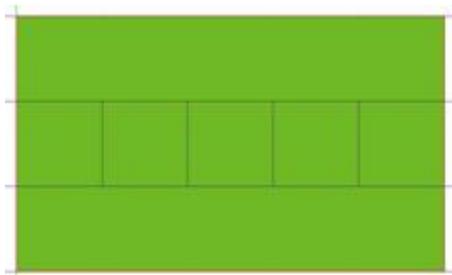
Praticare un'apertura in un elemento strutturale piano

Ricordarsi che ogni riferimento geometrico in inMod è attuato solo e sempre tramite dei piani. Ciò rende congruente e potentissima la strutturazione del programma e molto chiaro l'uso a chi si impadronisca di questa cognizione. Quindi anche le forature degli elementi piani (porte, finestre etc.) vengono operate su una geometria definita da piani di riferimento.

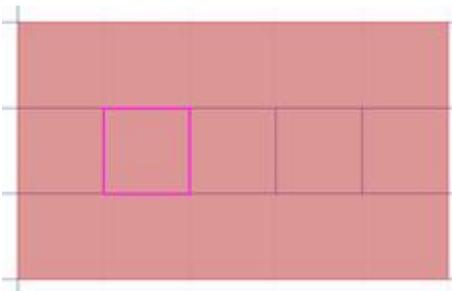
Quindi prima di praticare un'apertura occorre definire i piani che la delimitano. I piani possono essere generali, come quelli fin qui usati, oppure "locali" all'elemento piano. Vedremo meglio questo concetto parlando in seguito dei gruppi. In questo

secondo modo i piani generati sono operanti solo sul piano dell'elemento e non creano intersezioni al di fuori di esso. I due metodi possono essere usati indifferentemente. Se si hanno riferimenti comuni a più elementi (ad esempio un allineamento di molte aperture) è conveniente usare piani generali. Se invece il foro ha solo riferimenti locali, si possono generare piani di riferimento locali.

Per praticare un'apertura si seleziona con un doppio clic l'elemento piano strutturale dopo aver attivato l'icona della palette di selezione degli elementi strutturali .

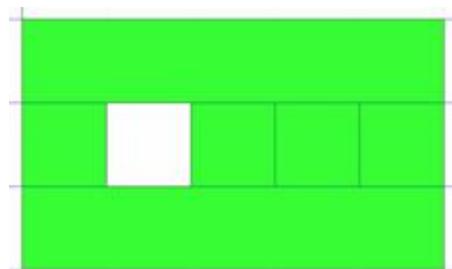


Quindi si attiva l'icona gerarchica della palette per la foratura .



Spostandosi in un'area chiusa, i contorni si colorano in viola (vedi figura) a indicare che l'area è disponibile per accettare la foratura. Basta allora fare un clic per selezionare l'area. Occorre quindi premere il tasto Canc per cancellare l'area selezionata.

Per "cancellare" il foro si agisce nello stesso modo: si seleziona l'area del foro e la si "Cancella". In questo modo viene ripristinata la continuità dell'elemento.

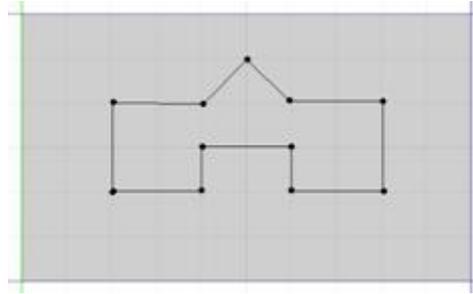


Ricordarsi perché è molto importante, che per questa operazione l'elemento si deve selezionare con un DOPPIO clic e deselegionare sempre con un DOPPIO clic. Questa operazione attiene la selezione dei gruppi che si vedrà meglio parlando di gruppi. Qui basti sapere, operativamente, che il DOPPIO clic è indispensabile al fine del buon esito dell'operazione.

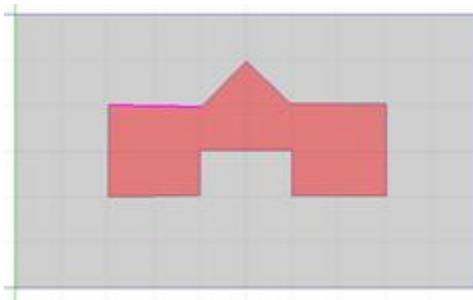
Se si hanno contorni più complessi, si può seguire il contorno nel modo standard usato anche per l'inserimento di elementi piani (Vedi). Che, brevemente, consiste nel cliccare un segmento iniziale e quindi, tenendo premuto il tasto del mouse, passare su quelli attigui che formano la polilinea desiderata.

Usando i piani con auto-trimming poligonale (vedi Piani trimmati poligonali) si possono generare sull'elemento piani di

riferimento secondo una poligonale. Per usare questo metodo, dopo aver selezionato l'elemento piano con un doppio clic, si attiva l'icona del piano troncato poligonale (inserimento per polilinea)  (ricordarsi che il tool della generazione dei piani deve essere ovviamente già attivato dalla palette ) e si traccia il poligono voluto eventualmente usufruendo della griglia e dello snapping in griglia.



Quindi si attiva l'icona di foratura dalla palette  e si seleziona il contorno del foro nei modi già descritti.



Quindi con il tasto Canc si elimina la porzione di piano selezionata. Ricordarsi poi il doppio clic per "uscire" (deselezionare) dal gruppo dell'elemento strutturale.

Assegnazione dei carichi

I carichi vengono assegnati automaticamente al posizionamento dell'elemento strutturale. Vedi sopra "Uso dei carichi nel posizionamento". Tale assegnazione può essere sempre modificata. Vedere in seguito "Modifica dei carichi".

Assegnazione dei vincoli

Attivando l'icona della palette e cliccando sulla intersezione di piani che individuano un nodo, è possibile assegnare una condizione di vincolo. Questo vincolo sarà riportato nel modello di calcolo.

Modifica degli elementi già posizionati

Le modifiche degli elementi vengono effettuate sugli elementi selezionati. La selezione degli elementi avviene attivando l'icona della palette per la selezione degli elementi  e quindi gli elementi tramite clic del mouse oppure tramite una selezione a finestra. È possibile anche la selezione totale.

Gli elementi selezionati sono quelli visibili e la visibilità può essere modificata dalle seguenti funzioni:

- appartenenza al layer visibile
- visibilità filtrata dai filtri di visibilità (vedi)

- appartenenza al piano di sezione, se si è in sezione

Inoltre la selezionabilità può essere ulteriormente filtrata applicando una selezione per colore. Il colore di filtro si sceglie dalla toolbar  scegliendo il colore normalmente usato nelle assegnazioni ma bloccando il simbolo di lucchetto accanto al menu dei colori: esso indica che solo gli elementi del colore scelto saranno selezionati.

Filtri di visibilità degli elementi



È possibile disattivare la visibilità di oggetti grafici o elementi strutturali di un determinato tipo. Ciò consente sia di configurare la rappresentazione nel modo più chiaro possibile in rapporto alle operazioni che si stanno eseguendo, sia di eliminare, disattivandone la visibilità, gli elementi sui quali non si sta operando. In questo modo anche la selezione è facilitata in quanto è circoscritta ai soli elementi visibili.

Le icone di visibilità agiscono, nell'ordine della figura, sui seguenti oggetti grafici o elementi strutturali:

- Elementi strutturali monodimensionali
- Elementi strutturali piani
- Reticolo di posizionamento
- Punti di riferimento
- Fasce di allineamento
- Bounding box

Metodi di visualizzazione delle assegnazioni

Alcuni tipi di attributi assegnati sono meno controllabili tramite la loro rappresentazione geometrica. Essi sono:

- layer
- carichi

Queste assegnazioni possono essere evidenziate usando i colori identificativi assegnati a ciascun tipo di assegnazione.

Attivando le icone di visualizzazione dalla toolbar , i colori associati agli oggetti e agli elementi vengono sostituiti con i colori che identificano le assegnazioni.

Se, a esempio, si era associato un colore identificativo verde ad un carico, attivando la visualizzazione dei carichi, tutti gli elementi strutturali ai quali è associato quel carico, saranno rappresentati in colore verde.

Modifiche degli attributi in archivio

Selezionando un elemento, verranno selezionati i seguenti attributi a esso associati:

- Sezione, se elemento monodimensionale
- Tipo di elemento piano, se elemento bidimensionale

- Carico
- Layer di appartenenza

Questo consente di vedere immediatamente l'attributo assegnato all'elemento selezionato e di poterne modificare i valori numerici.

Notare che, se si selezionano più elementi con attributi diversi, la selezione dell'attributo resta quella precedente, non viene modificata.

Modificando i dati dell'attributo, vengono modificati i dati degli attributi associati a tutti gli elementi con quel determinato attributo. Ad esempio, se si selezionano elementi con sezione 30x30 e si edita questo tipo di sezione portandola a 40x40, a tutti gli elementi selezionati dotati di quella specifica sezione verrà assegnata una sezione 40x40. Agli elementi non selezionati, ma dotati di quella assegnazione, resta associato il tipo precedente e viene creato automaticamente un nuovo tipo per la nuova assegnazione.

Se invece si vuole cambiare tipo di associazione tra oggetti dell'archivio già presenti, basta selezionare gli elementi voluti, quindi selezionare nell'archivio la nuova assegnazione e attivare l'icona di assegnazione contrassegnata da una freccia.

In tutti i dialoghi degli archivi è presente un bottone contrassegnato da un rettangolo tratteggiato. Questo bottone genera la selezione degli elementi strutturali ai quali è associato l'oggetto selezionato dell'archivio. Cioè, per individuare, ed eventualmente modificare, gli elementi sulla scena dotati di un determinato attributo, si deve selezionare nell'archivio tale attributo e quindi l'icona di visualizzazione nel dialogo.

Modifica degli attributi di visibilità

In questa sezione si descrive come modificare il layer di appartenenza o il colore di un elemento.

Modifica del layer di appartenenza

L'associazione di un layer all'elemento viene modificata come gli altri attributi gestiti dagli archivi. (Vedi sopra).

Modifica del colore

Selezionare gli elementi ai quali si vuole cambiare il colore e scegliere dalla toolbar il nuovo colore che si vuole.

Modifiche di posizione

Le modifiche si attuano solo su elementi strutturali precedentemente selezionati . Per le modalità di selezione, vedi sopra "Metodi di selezione".

Modificare l'allineamento

Si ricorda che per allineamento si intende la posizione relativa dell'elemento rispetto ai piani di riferimento. Ad esempio, l'estradosare o intradosare una trave. L'elemento deve essere selezionato . Si deve attivare l'icona della palette per la gestione degli allineamenti . Spostandosi con il cursore del mouse sull'elemento selezionato sugli elementi monodimensionali, apparirà un indicatore a forma di cerchio di colore verde che indica la posizione degli assi di riferimento dove è possibile modificare l'allineamento. Scelto il punto da modificare, cliccare il tasto del mouse e spostare l'elemento nella posizione voluta. Si ricorda che lo spostamento avviene relativamente alla linea di posizionamento su posizioni predefinite della sezione dell'elemento assegnate nell'archivio delle sezioni.

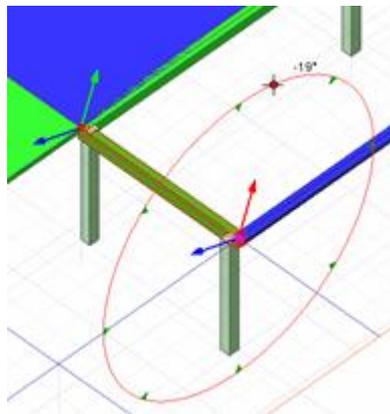
Riposizionare gli estremi lungo l'asse

È possibile spostare l'estremo di un elemento bidimensionale per portarla a coprire il reticolo adiacente. Oppure, all'inverso, riportare l'estremo indietro per limitarne la lunghezza.

Per attuare questa operazione, selezionare l'elemento, spostare il puntatore del mouse sull'elemento selezionato fino a che non si presenta la freccia di colore rosso che indica l'asse x locale dell'elemento. A quel punto cliccare sull'estremo e spostarlo fino a superare la linea di riferimento del tratto successivo. Non si ha spostamento "graduale" che segue il mouse, ma lo spostamento viene rappresentato quando si è raggiunto il punto successivo. La funziona avviene, si ripete, solo se è evidenziata la freccia rossa dell'asse x.

Ruotare intorno all'asse dell'elemento

Selezionato l'elemento, appare il triedro indicatore del sistema locale dell'elemento. Per modificare la rotazione dell'elemento intorno al proprio asse, si deve selezionare uno dei due indicatori del triedro. Si apre il goniometro che, azionato dal puntatore del mouse, consente di definire con precisione la rotazione voluta.



Inversione verso dell'elemento

Quando l'elemento è selezionato, viene mostrato il triedro che indica il riferimento locale dell'elemento. Se si preme il bottone del mouse sull'origine del triedro di riferimento l'asse X locale viene invertito e il sistema di riferimento aggiornato su questa inversione.

Modifica dei piani con gli elementi già posizionati

Si possono applicare tutte le operazioni già viste trattando le operazioni sui piani anche ai piani che abbiano degli elementi strutturali già posizionati su di essi. In questo caso anche gli elementi che giacciono sul piano vengono spostati o duplicati. Una opzione nel dialogo di spostamento dei piani consente di spostare o duplicare i piani insieme agli elementi oppure di operare solo sul piano.

È possibile anche agire graficamente per spostare il piano con gli elementi associati.

Selezionando la traccia del piano  e spostandola con il mouse, si sposterà tutta la traccia ed anche gli elementi a essa associati.

Se si usa il dialogo di duplicazione, gli elementi che siano già posizionati ortogonalmente al piano, vengono "estrusi" e cioè prolungati fino al nuovo piano, questo se è attiva l'opzione di duplicazione degli elementi. Questa funzione è utilissima per duplicare piani di impalcato con pilastri sottostanti già assegnati: in questo modo si ottiene un nuovo piano di impalcato con

anche i pilastri generati automaticamente.

Modificare la direzione di tessitura di un solaio

Vedere nel capitolo "Posizionamento degli elementi strutturali", il paragrafo "Rotazione della tessitura di un solaio".

Duplicazioni piani di impalcato

Vedere "Modifica dei piani con gli elementi già posizionati".

Duplicazione di piano con ri-associazione elementi

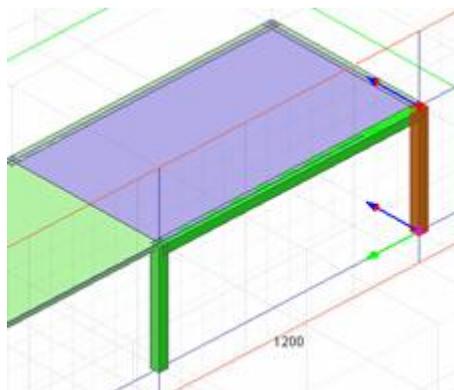
Definiamo, con la dicitura del titolo, l'operazione di duplicare un piano e di associare a tale piano gli elementi strutturali giacenti sul piano così duplicato.

Sostanzialmente questa operazione può essere vista come lo "spostamento" di elementi. Ma in effetti va compreso che si duplica e si sposta un piano e gli elementi vengono riassociati a tale piano.

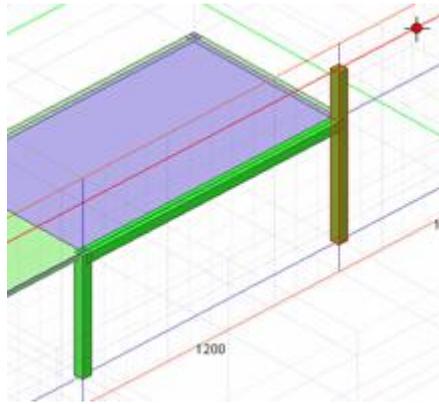
Questa operazione si attua graficamente. Si selezionano gli elementi che si vogliono spostare attivando il tool apposito dalla palette . Si attiva il tool della selezione dei piani dalla palette  e tenendo premuto il tasto Alt, si sposta la traccia del piano. Il piano sarà duplicato nella posizione raggiunta e gli elementi selezionati saranno a esso associati.

Un primo esempio di uso speciale di questa funzione: estrusione di un pilastro

Vogliamo spostare la estremità superiore di un pilastro a una quota superiore a quella dell'impalcato, operazione che definiamo "estrusione". Selezioniamo il piano sul quale giace il pilastro dopo aver attivato l'icona di selezione degli elementi strutturali .



Attiviamo l'icona di selezione dei piani  e, tenendo premuto il tasto Alt, spostiamo la traccia del piano sul quale giace la sommità del pilastro alla quota voluta.

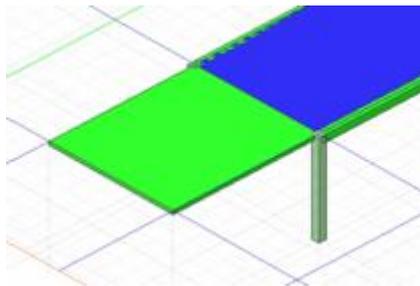


Si ricorda che se non avessimo tenuto premuto il tasto Alt, avremmo spostato tutto il piano e gli oggetti su esso giacenti.

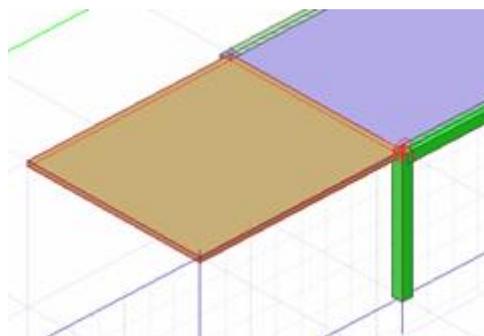
Un secondo esempio di uso speciale di questa funzione: Tettoia inclinata

Si abbiano due elementi strutturali piani già disposti su un piano. Si vuole inclinare l'elemento in verde di un angolo specificato ruotando lungo la linea di contatto con l'elemento blu.

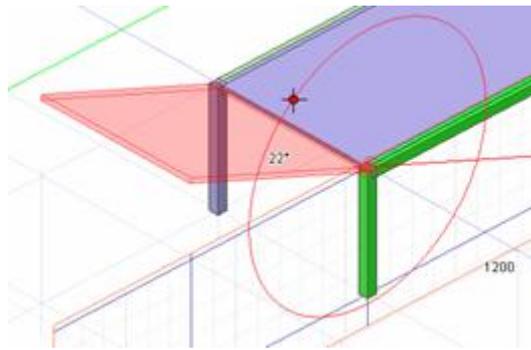
Si attiva il piano ortogonale all'asse di rotazione. Si seleziona l'elemento dopo aver attivato la funzione di selezione degli elementi dalla palette.



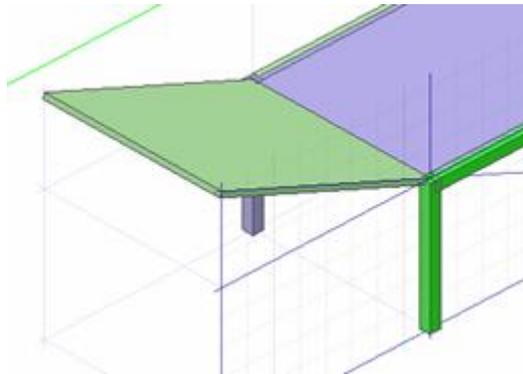
Si attiva lo strumento di selezione dei piani e si clicca sul punto di rotazione. (Punto sul piano attivo che determina un asse di rotazione ortogonale a questo).



Tenendo premuto il tasto Alt, si inizia la rotazione guidati dal goniometro e dall'eventuale snap angolare.



Si ottiene una duplicazione del piano, il suo posizionamento nella nuova posizione e il riposizionamento su di esso dell'elemento selezionato. Si noti la traccia del nuovo piano inclinato e si ricordi che è stato duplicato e ruotato un piano, non il solo elemento strutturale.



Copia e incolla di elementi strutturali

Selezionando uno o più elementi strutturali e attivando la funzione Copia dal menu Modifica, viene eseguita una copia in memoria degli oggetti selezionati. La successiva funzione Incolla provoca la formazione di un gruppo (vedi) contenente, in modo autonomo, tutti gli oggetti copiati. Il gruppo viene "incollato" coincidente con gli elementi copiati ed è attivo e selezionato. Quindi è agevole spostarlo con il mouse nel punto voluto.

Copia e incolla elementi da altri documenti inMod

La funzione di copia e incolla può essere eseguita anche tra due documenti di inMod. Ciò si può copiare un elemento o un gruppo da un documento e incollarlo su un altro. Questo consente di posizionare in un progetto dei gruppi di elementi strutturali già costruiti in un altro progetto o costruiti a parte come un "archivio" di componenti strutturali complessi. Questa potente possibilità facilita molto la creazione di progetti che abbiano componenti strutturali ripetitivi o tipici.

Gruppi

Un gruppo è un insieme di elementi strutturali e dei relativi piani di riferimento, che ha una sua autonomia di selezione, di posizionamento, di visibilità.

I gruppi servono soprattutto per raccogliere dei manufatti strutturali formati da più elementi strutturali. Ad esempio le rampe scale di un interpiano. Ciò consente di agire con la massima facilità sulla visibilità dei gruppi e quindi, ad esempio, di eliminare la visibilità di queste "sotto strutture" (nell'esempio le scale) al fine di avere più chiaro e concentrato il disegno (la scena) sulle operazioni che stiamo svolgendo. Inoltre, importantissimo, i gruppi possono essere selezionati, spostati, traslati, copiati con una sola operazione. Quindi, nell'esempio del piano scala, si può duplicare il piano scala, tutto insieme, al piano successivo senza doverlo costruire nuovamente.

Alcune informazioni che possono essere utili.

I gruppi formano una gerarchia. Quindi dal livello principale, se si forma un gruppo, esso è "figlio", come si suole dire, del livello principale. Ma si possono avere dei gruppi a loro volta all'interno di un gruppo che così diventa "nipote" del gruppo principale. Oppure se si forma un gruppo "figlio" del livello principale, si avrà un gruppo "fratello" del precedente.

Per quanto attiene alla visibilità, proprio per consentire di operare con la massima chiarezza sul gruppo attivo (aperto), i "fratelli" del gruppo attivato vengono resi invisibili. Così, nell'esempio della scala, se stavamo operando su un gruppo scala che forma un gruppo e nell'edificio vi è un altro gruppo scala che forma un gruppo a livello di "fratello" dell'altro gruppo della scala, il "fratello" non attivato sarà invisibile proprio per consentire di operare senza l'ingombro del disegno di elementi in quel momento non necessari.

Per quanto riguarda la visibilità e l'impiegabilità dei piani di riferimento, quando è attivo un gruppo, sono visibili e utilizzabili solamente le linee del reticolo formato dalle intersezioni dei piani del gruppo attivo e dei gruppi "superiori".

Si ricorda che quando si usa la funzione di copia/incolla, gli oggetti incollati formano sempre un gruppo posto al livello sottostante il livello attivo in quel momento. Così se si seleziona un gruppo e si fa un copia/incolla si avrà non un gruppo "fratello", ma un gruppo "figlio" di quel gruppo. Cioè il nuovo gruppo sarà un gruppo autonomo "contenuto" nel gruppo duplicato.

Per questo è importante la funzione del menu Funzioni "Unisci a gruppo superiore", perché consente di "sciogliere" il gruppo e di fonderlo con gli oggetti del gruppo immediatamente superiore a livello gerarchico.

La gerarchia dei gruppi si può vedere e può essere gestita dalle funzioni di Gestione della Scena (vedi).

Ogni gruppo ha un suo bounding box sul quale si può agire come già descritto relativamente alla gestione dei bounding box.

Si consiglia l'uso dei gruppi ai soli utenti esperti in quanto i gruppi formano delle gerarchie che ne rendono l'uso molto potente ma se non si è compresa a fondo la tecnica, possono dare incertezze di impiego.

Creazione di un gruppo

In questa sezione si descrive come creare un gruppo, tramite apertura di livello oppure per raggruppamento dei selezionati.

Per apertura di livello

Per creare un gruppo, si può attivare la funzione "Crea nuovo gruppo" dal menu Funzioni. In questo modo si sarà aperto un livello gerarchico inferiore rispetto a quello attivo e ogni operazione che sarà effettuata porterà alla collocazione di oggetti grafici o elementi strutturali in quel livello. Con l'operazione inversa "Passa a livello superiore" si "chiuderà" il gruppo in quanto si passa al livello immediatamente superiore.

Per raggruppamento dei selezionati

Se si attiva la funzione "Crea nuovo gruppo" dal menu Funzioni mentre sono selezionati degli elementi, tali elementi selezionati vengono automaticamente inclusi nel nuovo gruppo. Altrimenti si apre un nuovo gruppo "vuoto" come descritto sopra.

Selezione

La selezione di un gruppo si effettua come di consueto, cliccando gli elementi grafici in esso contenuti o i bordi del bounding box.

Attivazione

L'attivazione di un gruppo si effettua tramite un doppio clic sui bordo del bounding box. Con attivazione si intende che le operazioni seguenti verranno svolte a quel livello di gruppo attivato e che la visibilità degli altri gruppi e del livello principale verrà modificata per evidenziare solo gli oggetti appartenenti al gruppo. Cioè, più esattamente, che nella gerarchia degli oggetti, ci si sposta nel livello del gruppo.

Per "disattivare" il gruppo, cioè per tornare a operare a un livello superiore si deve usare la funzione "Passa al livello superiore" del menu Funzioni oppure si deve fare un doppio clic fuori del gruppo attivo (cioè "a vuoto").

Scioglimento del gruppo

Un gruppo può essere "sciolto" nel senso che i suoi elementi possono essere portati a un livello superiore. Ciò si ottiene tramite il comando "Unisci a gruppo superiore" del menu Funzioni.

Posizionamento

I gruppi possono essere traslati e ruotati. Per questa operazione si agisce sul bounding box del gruppo dopo averlo selezionato. Le operazioni di traslazione e rotazione del bounding box sono state descritte parlando di tale oggetto grafico al quale si rimanda.

Per questa funzione, i gruppi possiedono un sistema di posizionamento di precisione molto utile. Infatti, attivando il gruppo da spostare, è possibile anche selezionare i punti di inizio del posizionamento snappando su un'intersezione di tracce di piano, se si è in sezione, anche sui punti notevoli degli oggetti strutturali. Premendo il tasto del mouse e iniziando il riposizionamento si può snappare nuovamente su un punto definito. In questo modo il riposizionamento avviene con la massima precisione. Si ricorda che le operazioni di traslazione e rotazione avvengono sempre secondo il piano attivo.

Struttura della scena

La scena è l'insieme degli oggetti grafici e degli elementi strutturali rappresentati.

Gestione della lista della scena

La struttura gerarchica della scena può essere visualizzata e gestita dal dialogo Struttura attivabile dal menu Palette.



Tale dialogo è formato da due pannelli. Quello superiore rappresenta la gerarchia dei gruppi. Da questo pannello si possono "espandere" le voci dei gruppi per poterne vedere l'eventuale contenuto. Il pannello sottostante rappresenta tutti gli oggetti grafici e gli elementi strutturali del gruppo attivo. Da entrambi i pannelli è possibile modificare per ogni voce la visibilità e il blocco delle modifiche agendo sulle icone a lato delle singole voci. L'icona a forma di occhio consente di attivare e disattivare la visibilità; l'icona a forma di lucchetto blocca le modifiche. L'icona a forma di matita indica l'elemento attivo: nel pannello superiore indica il gruppo attivo, nel pannello inferiore indica il piano attivo. L'icona sulla destra indica il tipo di oggetto. Agendo sulla colonna del nome è possibile cambiare la denominazione degli oggetti e dei gruppi.

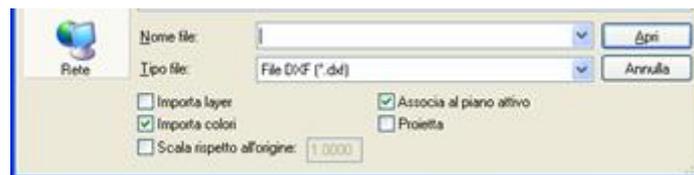
La selezione delle righe nel pannello inferiore rispecchia la selezione sui corrispondenti elementi sulla scena.

Le icone tra i due pannelli consentono di creare un gruppo, oppure cancellare o duplicare il gruppo evidenziato nel pannello superiore.

Funzioni di importazione

In questa sezione si descrivono le modalità di importazione disponibili, che includono l'[importazione da file DXF](#), l'[importazione da file inMod](#) e l'[importazione da file IFC](#).

Importazione da file DXF



Si può leggere un file DXF da usare come riferimento grafico per generare la struttura. A esempio, si può importare una pianta e "lucidarla" per posizionare i piani di riferimento ("fili fissi"). Gli oggetti grafici del file DXF hanno punti di snap per favorirne l'uso. Possono essere importati i layer e i colori originali del file DXF così come il disegno può essere scalato. Tutte le opzioni di importazione sono impostabili dal dialogo di apertura del file.

Normalmente, il disegno DXF viene importato come un disegno tridimensionale. Vi sono però due opzioni di importazione che modificano questo comportamento.

L'opzione "Associa al piano attivo" mette a 0 il valore della coordinata Z degli oggetti del file DXF e fa coincidere il piano XY del disegno DXF con il piano attivo di inMod. Se insieme a questa opzione si attiva anche l'opzione "Proietta", invece, il disegno tridimensionale viene proiettato sul piano attivo.

Gli elementi grafici del file DXF possono essere traslati graficamente e sono anche attivi tutti gli snap su tali elementi.

Le primitive DXF riconosciute da inMod sono le seguenti:

- **LINE**
- **ARC**
- **CIRCLE**
- **SPLINE**
- **3DFACE**
- **TRACE**

- **SOLID**
- **INSERT**
- **POLYLINE**
- **LWPOLYLINE**

Importazione da file inMod

È possibile importare tutto il contenuto di un file inMod in un documento già in uso. Il contenuto importato forma un gruppo in modo da poter essere gestito autonomamente. Gli oggetti grafici, gli elementi strutturali e gli archivi vengono a far parte del documento in uso. Questa funzione è molto utile, a esempio, per gestire un archivio di componenti strutturali da importare nel progetto in uso e riposizionare nel progetto che si sta effettuando.

Importazione da file IFC

IFC (Industry Foundation Classes) è un formato pubblico e neutrale per l'interscambio di modelli nel settore delle costruzioni. Il suo scopo è di integrare tutte le informazioni utili a gestire il ciclo di vita del manufatto, dalla progettazione alla costruzione, dalla manutenzione alla demolizione. In tal senso costituisce il formato standard per l'interoperabilità nell'ambito della metodologia BIM.

Data questa premessa, è facile capire come i dettagli tecnici di questo formato siano estremamente complessi. Le componenti del modello sono descritte attraverso un gran numero di tipi di entità dei quali solo alcuni risultano di interesse per il progetto strutturale. InMod riconosce entità appartenenti ai gruppi *Shared Building Elements* e *Structural Elements Domain*.

InMod è in grado di importare file IFC nelle versioni **IFC2x3 TC1** e **IFC4 ADD2 TC1**. Le entità riconosciute e convertite in oggetti nativi sono: *IfcBeam*, *IfcColumn*, *IfcFooting*, *IfcMember*, *IfcPlate*, *IfcRampFlight*, *IfcSlab*, *IfcWall*, *IfcWallStandardCase*. Vengono convertite anche le entità *IfcBeamStandardCase*, *IfcColumnStandardCase*, *IfcMemberStandardCase*, *IfcPlateStandardCase* e *IfcSlabStandardCase* introdotte con IFC 4. È possibile importare altre entità come *IfcBuildingElementProxy*, *IfcPile*, *IfcRamp*, *IfcRoof*, *IfcStair* e *IfcStairFlight* come disegni di riferimento.

Le modalità di descrizione della geometria in un file IFC possono essere estremamente varie. La stessa entità può essere descritta utilizzando una Swept Area (un profilo estruso lungo un percorso), oppure una Boundary Representation (B-rep, in cui il volume viene definito da una serie di facce, definite a loro volta da bordi e vertici), oppure ancora una Constructive Solid Geometry (CSG, in cui l'oggetto risultante deriva da una serie di operazioni di unione, sottrazione o intersezione tra solidi a loro volta definibili in svariati modi).

Il tipo di descrizione geometrica preferibile per l'importazione in un software per l'analisi strutturale è senz'altro Swept Area, perché è l'unica a garantire una interpretazione non ambigua dal punto di vista strutturale. Tuttavia inMod è in grado di importare anche elementi costituiti da prismi regolari descritti utilizzando la modalità B-rep, ipotizzandone sezione e direzione di estrusione in base alla geometria. Le entità che non rientrano nei casi descritti verranno rappresentate come disegni di riferimento.

Si noti che è opzionalmente possibile trasformare le geometrie non compatibili in parallelepipedi che ne approssimano l'ingombro.

Quando si trascina un file IFC sulla finestra di All In One o si attiva il comando "Apri modello IFC", appare una finestra che indica la versione del file, il suo contenuto e consente di filtrare le entità in base al tipo.

Importazione IFC

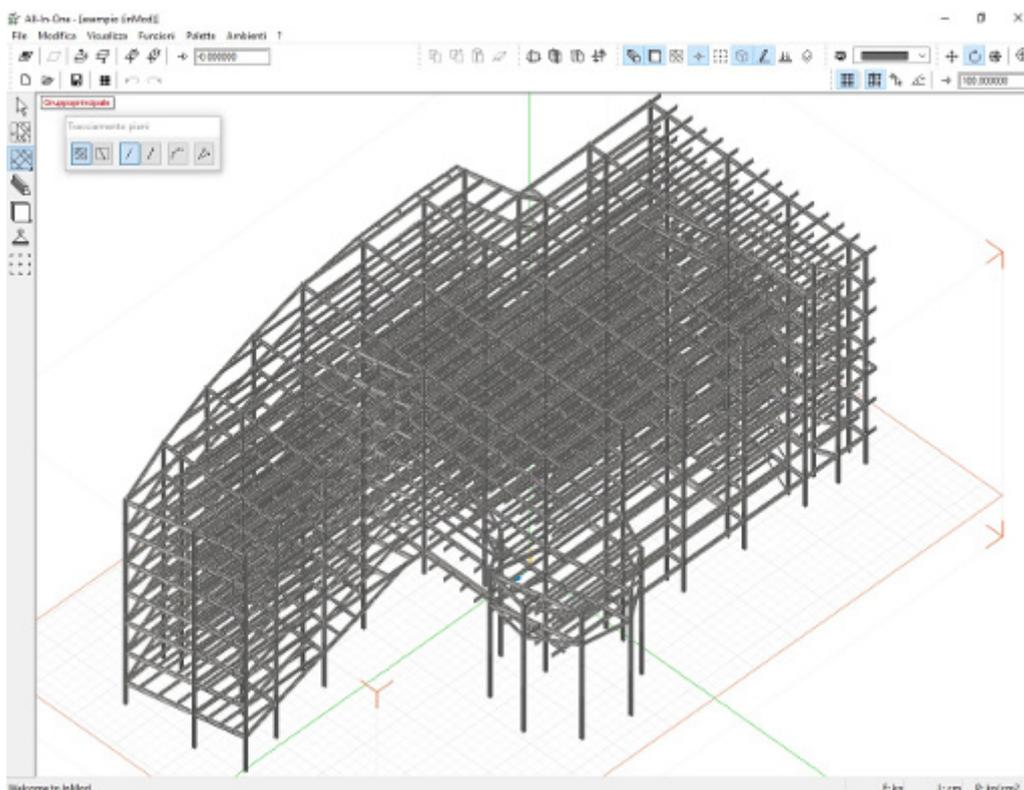
C:\esempio.ifc
IFC Schema: IFC2X3

Shared Building Elements		Structural Analysis Domain	
<input checked="" type="checkbox"/>	1808 IfcBeam	<input checked="" type="checkbox"/>	IfcBeamStandardCase
<input checked="" type="checkbox"/>	386 IfcColumn	<input checked="" type="checkbox"/>	IfcColumnStandardCase
<input checked="" type="checkbox"/>	0 IfcFooting		
<input checked="" type="checkbox"/>	14 IfcMember	<input checked="" type="checkbox"/>	IfcMemberStandardCase
<input checked="" type="checkbox"/>	0 IfcPlate	<input checked="" type="checkbox"/>	IfcPlateStandardCase
<input checked="" type="checkbox"/>	0 IfcRampFlight		
<input checked="" type="checkbox"/>	0 IfcSlab	<input checked="" type="checkbox"/>	IfcSlabStandardCase
<input checked="" type="checkbox"/>	0 IfcWall	<input checked="" type="checkbox"/>	0 IfcWallStandardCase
<input type="checkbox"/>	0 Entità accessorie		

Converti muri in elementi guscio
 Converti solai in elementi guscio
 Converti geometrie incompatibili in prismi

È anche possibile scegliere se forzare la conversione di entità *IfcWall* e *IfcWallStandardCase* in gusci anziché tamponature e quella di entità *IfcSlab*, *IfcPlate*, *IfcRampFlight*, *IfcSlabStandardCase* e *IfcPlateStandardCase* in gusci anziché solai. Infine è possibile decidere se generare o meno piani e linee di riferimento durante la conversione. Se non strettamente necessario, raccomandiamo di non attivare questa opzione a causa del suo elevato costo in termini di memoria in presenza di modelli complessi.

Qui sotto un esempio di modello IFC importato in inMod. Il modello sarà successivamente convertibile in un modello di calcolo Nòlian con le stesse modalità di un modello costruito direttamente.



Disegno delle carpenterie

inMod consente di generare i disegni esecutivi sia delle carpenterie di piano che di sezioni e prospetti. Questa funzione agisce attuando una vera sezione (in senso geometrico) sul piano attivo degli elementi strutturali rielaborandoli poi per rappresentarli secondo le convenzioni del disegno esecutivo. Quindi una sezione o una carpenteria può essere eseguita su qualsiasi piano senza alcuna limitazione.

Una volta definita la carpenteria, essa può essere esportata nel BIC con l'apposito comando per eventuali successive elaborazioni, per il salvataggio in vari formati, per la stampa e il plottaggio. L'esportazione avviene secondo il sistema di riferimento locale del piano di sezione. Si ricorda che tale sistema di riferimento può essere modificato come descritto nel capitolo relativo ai piani di inMod. Per le operazioni nell'ambiente BIC si faccia riferimento al manuale del BIC.

Le sezioni orizzontali seguono i criteri di disegno della carpenterie e cioè delle piante dei casseri, le sezioni non orizzontali seguono le convenzioni di disegno delle sezioni.

Tramite il comando "Genera carpenteria" vengono generati gli oggetti grafici del disegno di carpenteria del piano attivo. Il disegno è formato da veri nuovi oggetti grafici e non è solo una modalità di rappresentazione. Pertanto, se si vuole ripetere la generazione di una carpenteria, si devono prima cancellare tali oggetti grafici. Anche se si modifica la disposizione di un elemento strutturale e si vuole aggiornare la carpenteria, si deve prima cancellare il disegno preesistente per evitare sovrapposizioni.

Poiché il disegno generato è costituito da veri oggetti grafici persistenti in memoria, essi possono essere editati come illustrato in seguito.

Gli oggetti della carpenteria possono essere resi visibili o meno con l'apposito comando. Quando gli oggetti grafici della carpenteria non sono visibili, ciò non implica che essi siano cancellati e quindi persistono per il loro futuro uso. Per visualizzare il solo disegno della carpenteria si deve entrare nell'ambiente carpenteria con un doppio clic su un oggetto grafico della carpenteria oppure disabilitare la visibilità degli oggetti di inMod che non si desidera rappresentare.

Le modifiche e la gestione del disegno della carpenteria avviene in un "Ambiente carpenteria" che non si attiva con un comando da menu bensì facendo un doppio clic su un oggetto grafico di una carpenteria.

Per generare la carpenteria di un piano

- Attivare il piano voluto
- Attivare il comando "Genera carpenteria" dal menu Funzioni

Per selezionare una carpenteria

- Selezionare uno degli oggetti del disegno con lo strumento di selezione (freccia) della palette

Per entrare dell'ambiente carpenteria

- Fare un doppio clic per entrare nell'Ambiente Carpenteria. Si rende disponibile la palette e gli strumenti di editing

Per editare una carpenteria

- Fare un doppio clic per entrare nell'Ambiente Carpenteria. Si rende disponibile la palette e gli strumenti di editing specifici per le carpenterie
- Usare gli strumenti della palette per eseguire l'editing (descritto in seguito)

Per cancellare una carpenteria

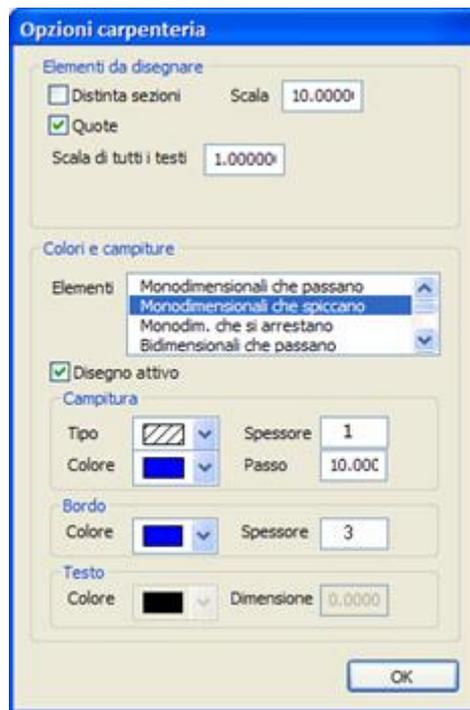
- Selezionare uno degli oggetti del disegno con lo strumento di selezione (freccia) della palette
- Selezionare la voce Cancella dal menu Modifica o premere il tasto Canc o la combinazione Ctrl+X.

Per esportare una carpenteria nel BIC

- Fare un doppio clic per entrare nell'Ambiente Carpenteria. Si rende disponibile la palette e gli strumenti di editing specifici per le carpenterie
- Attivare la sezione per avere la carpenteria in due dimensioni
- Attivare lo strumento di esportazione della palette

Le opzioni di disegno

La generazione degli oggetti grafici della carpenteria è modificabile attraverso dei parametri assegnabili dal dialogo cui si accede Funzioni alla voce "Opzioni Carpenteria". Ad esempio si può decidere se riportare la numerazione dei fili fisso oppure no. Si può decidere la dimensione dei caratteri da usare nella quotatura e così via. Le assegnazioni sono molto semplici e intuitive. Scelto dal menu a tendina il tipo di oggetto, si assegna i parametri. A esempio si assegna se è si desidera sia generato nel disegno o meno (check-box "Disegno attivo") e si assegnano le sue altre caratteristiche quali colore, spessore di linea campitura etc.

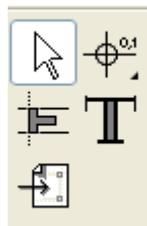


Una osservazione va fatta sugli elementi strutturali che, rispetto al piano di disegno, possono "spiccare", "passare" o essere "terminati". Per questi tre casi si possono assegnare differenti tipologie di disegno, soprattutto di campitura in quanto sono in uso differenti convenzioni per questi casi.

NOTA BENE

La funzione di "distinta delle sezioni" non è ancora attiva.

Gli strumenti di editing



L'editing (modifica) degli oggetti grafici della carpenteria si esegue tramite gli strumenti della palette che si abilita quando si entra nell'ambiente carpenteria.



Lo strumento di selezione consente di:

- Selezionare
- Spostare
- Modificare un testo



Lo strumento delle quote altimetriche consente di:

- Aggiungere al disegno quote altimetriche in sezione
- Aggiungere al disegno quote altimetriche in pianta

Il valore di quota è desunto automaticamente da inMod in relazione all'oggetto sul quale è posizionato il cursore. Il tipo di quotatura e di simbolo si sceglie dalle icone gerarchiche della palette.



Lo strumento "Sezione ribaltata" consente di

- Aggiungere al disegno la sezione ribaltata ("ribaltino") condotta lungo una linea tracciata liberamente.



Lo strumento testo consente di:

- Aggiungere un nuovo testo di dimensioni e colore scelte dalle opzioni anche inclinato.

L'inclinazione viene determinata se si "dragga" prima di rilasciare il mouse.



Lo strumento di esportazione consente di:

- Esportare il disegno nel sistema BIC

Generazione della mesh

Al termine della definizione del modello in inMod, è possibile generare un modello equivalente ad elementi finiti in Nòlian, semplicemente attivando l'ambiente Nòlian.

Le opzioni di esportazioni sono accessibili dal menu generale di configurazione o dal menu Modifica.

Parametri generazione modello

Opzioni mesh

Lunghezza minima parte rigida

Lunghezza preferita rigel

Lato massimo elemento guscio mesh

Usa allineamenti grafici (opzione consigliata)
 se la differenza è minore di

Opzioni documento

Esporta solo elementi selezionati

Genera su nuovo documento Nòlian

Opzioni modello

Assegna masse

Genera piani rigidi

Genera operatori di carico

In questo dialogo è possibile controllare tutti i parametri per la generazione del modello:

- Lunghezza minima parte rigida: è la misura minima per considerare una intersezione tra travi come zona rigida e quindi inserire un elemento rigel tra esse nonostante non sia geometricamente necessario per connettere la struttura; rigel saranno comunque inseriti nel caso in cui non sia possibile determinare un punto unico di intersezione tra gli assi delle travi; in nessun caso saranno inseriti rigel se le travi sono tra loro collineari o se nessuna di esse è disassata.
- Lunghezza preferita rigel: indica una misura oltre la quale ogni rigel presente viene accorciato durante la fase finale dell'esportazione, mantenendo inalterata la deviazione delle travi; notare che il parametro precedente viene utilizzato nelle fasi iniziali dell'esportazione ed ha perciò la priorità su questo.
- Lato massimo mesh: lunghezza indicativa massima dei lati degli elementi bidimensionali generati; la grandezza effettiva degli elementi dipende dalle relazioni tra essi e dalle intersezioni presenti; questo parametro viene tenuto in conto anche in altre occasioni in cui sia necessario fare scelte in base alla dimensione degli elementi o alla distanza tra loro, è perciò importante che questo valore sia commisurato alla distanza minima in ballo nel modello, tenendo comunque conto che una mesh più fitta appesantisce naturalmente i tempi di calcolo dell'analisi.
- Usa allineamenti grafici: se è attiva questa opzione, vengono generati degli allineamenti che non fanno uso dei Rigel e quindi non sono recepiti nel modello di calcolo ma conservano la funzione di mantenere la esatta geometria della struttura al fine di avere una corretta progettazione delle armature. Se i disassamenti infatti non sono rilevanti, hanno scarso rilievo nel modello di calcolo ma ne appesantiscono la gestione. La lunghezza massima per cui è applicata questa funzionalità consente di avere dei Rigel ove invece il disassamento sia significativo. Questa opzione semplifica molto il modello di calcolo ed è vivamente consigliata ove non sia indispensabile tenere conto dei disassamenti.
- Esporta solo elementi selezionati: se sono stati selezionati elementi in InMod, questa casella determina se l'esportazione terrà conto solo degli elementi selezionati o di tutti quelli presenti nel modello.
- Genera operatori di carico: se è attiva questa opzione, i solai in inMod generano operatori di carico in Nòlian, altrimenti vengono trasferiti i carichi dei solai sugli elementi di appoggio. Vedere "Elementi di carico".
- Genera su nuovo documento Nòlian: determina se cancellare il contenuto del documento Nòlian corrente o

importare il modello mantenendo i dati attuali; quest'ultima possibilità è utile per l'importazione successiva di parti indipendenti del modello, ma può determinare errori nell'importazione nel caso capitino sovrapposizioni tra gli elementi già presenti e quelli generati.

Note sull'esportazione di elementi strutturali piani

Durante l'esportazione del modello da inMod, per gli elementi piani (pareti portanti, setti, solette) viene effettuata una generazione frontale della mesh che crea, all'interno dell'area definita dalla parete, elementi a 3 o 4 nodi di tipo guscio o piastra Winkler. A monte di questa generazione, le pareti vengono tagliate in base alle intersezioni con altre pareti o con travi e pilastri. A valle della generazione, i nodi di bordo vengono collegati con i nodi degli elementi circostanti: se gli elementi si toccano, vengono creati, dove necessario, nodi aggiuntivi in comune; se gli elementi non si toccano, vengono creati elementi Rigel tra i nodi più vicini, eventualmente generando nuovi nodi se uno degli elementi non ha nodi in corrispondenza di quelli dell'altro (entro una certa soglia).

Elementi di carico

Gli elementi di carico di inMod (solaio e tamponatura) non vanno confusi con gli operatori di carico di Nòlian.

A meno che non sia attivata l'opzione di esportazione per formare gli operatori di carico in Nòlian, tali elementi di carico di inMod ripartiscono i loro carichi agli elementi che li supportano. Non sono quindi elementi dotati di rigidità.

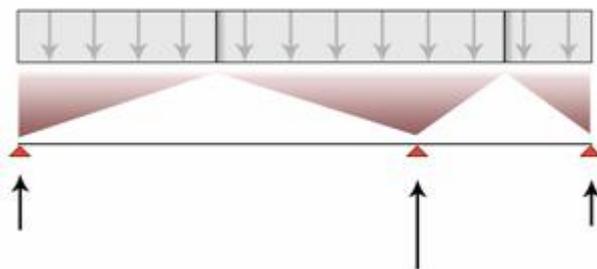
Se è attiva l'opzione per la formazione degli operatori di carico, i solai di inMod generano operatori di carico in Nòlian.

L'assegnazione dei carichi agli altri tipi di elemento di inMod viene invece già tradotta in una diretta assegnazione del carico ai relativi elementi generati in Nòlian.

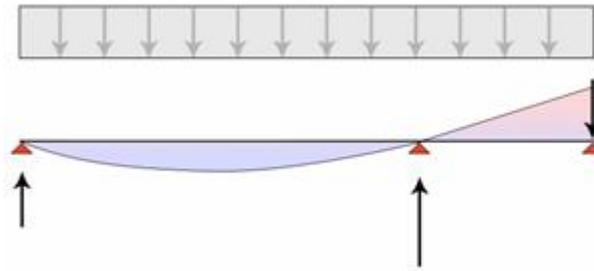
Ripartizione dei carichi da solaio

L'elemento strutturale "solaio" di inMod non genera nel modello di calcolo alcun elemento dotato di rigidità. Qualora non si sia scelta l'opzione di esportazione per generare in Nòlian gli operatori di carico, i solai sono solo uno strumento per trasferire i carichi agenti sul solaio sulle travi sulle quali insiste.

Il trasferimento avviene considerando il travetto, parallelo alla direzione assegnata di tessitura, come una trave continua su più appoggi. Le reazioni di appoggio sono i carichi sulle travi. Questa è la effettiva distribuzione dei carichi in quanto il travetto del solaio si comporta effettivamente come una trave continua. La ripartizione dei carichi per "area di influenza", estremamente approssimata, usata in alcuni programmi è del tutto inattendibile soprattutto se le campate sono di lunghezze diverse. Per questo il mesher di inMod usa questo metodo più sofisticato.



Ripartizione dei carichi per "area di influenza". Questo metodo, molto grossolano, può dar luogo a ripartizioni del tutto inattendibili. Nel caso in figura, si ha addirittura il verso errato della reazione all'appoggio destro.

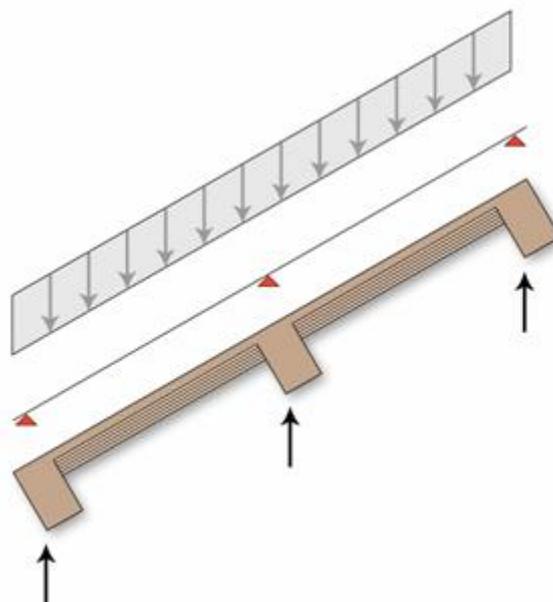


La ripartizione del carico considerando il travetto una trave elastica continua, come viene effettuato in inMod, garantisce la migliore e più realistica distribuzione del carico.

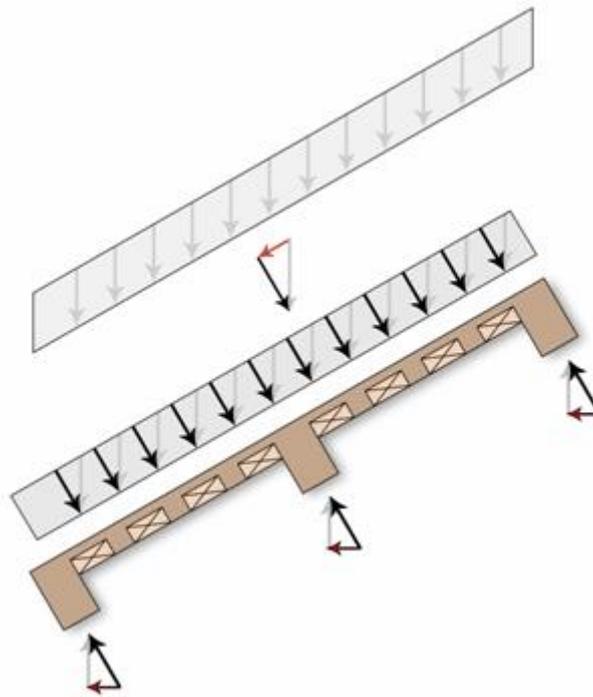
Nel caso di travi di appoggio inclinate tra di loro, il carico non è uniformemente distribuito (costante) ma varia e quindi il carico, in questo caso, viene assegnato calcolando la reazione ai due estremi della trave e considerando il carico a variazione lineare (trapezio). Ovviamente in caso vi siano più travi con diverse inclinazioni, il carico non varia più linearmente ma ha un andamento più complesso, nonostante ciò, si usa egualmente l'andamento lineare (trapezio). Per avere tratti di trave con carico a andamento continuo, senza discontinuità, e per avere campi di solaio con continuità corretta, i campi di solaio vengono formati automaticamente spezzando le travi nel numero necessario di segmenti.

Limiti

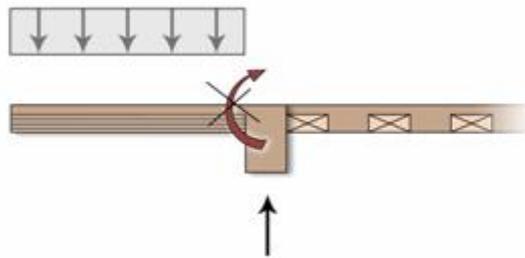
- In caso vi siano più travi con diverse inclinazioni, il carico non varia linearmente sulle travi ma viene impiegato egualmente l'andamento lineare del carico (carico "trapezio").
- Poiché si considerano le reazioni di una trave continua si assume che la trave continua (i travetti del solaio) sia a inerzia costante. In caso di solai a variazione di spessore questa ripartizione non è rigorosa.
- Vengono assegnati i carichi solo alle travi sulle quali insiste il solaio e non sui lati di eventuali elementi bidimensionali (pareti) sui quali insista il solaio.
- La eventuale componente di carico che agisce nel piano del solaio e ortogonalmente ai travetti viene ignorata (vedi figura).
- Nel caso di solai a mensola privi di continuità (balconi orditi ortogonalmente al solaio di piano), viene trasferito solo il carico di taglio e non il momento torcente (vedi figura).



Nel caso di carico agente nel piano verticale del travetto, vengono considerate tutte le componenti di carico e, anche se ha rigore solo la componente ortogonale la travetto può essere rigorosamente ripartita considerando il travetto come trave continua, anche la componente parallela al travetto viene ripartita con lo stesso criterio.



Se il carico non agisce in un piano parallelo al travetto, la componente fuori piano viene ignorata e viene distribuita secondo lo schema a trave continua solo la componente nel piano del travetto. Questo perché non vi sono criteri semplificati per tale ripartizione. Va notato che una parte del carico è ignorata e che nasce, nelle reazioni sulle travi di appoggio, una componente orizzontale anche se il carico era verticale.



Nel caso di solai a sbalzo la cui tessitura non abbia continuità, viene ripartito il carico verticale del solaio sull'unica trave di appoggio ma il momento torcente sulla trave viene ignorato.

Generazione degli Operatori di carico in Nòlian

Se è attiva l'opzione di esportazione dei solai come Operatori di carico in Nòlian, invece della ripartizione descritta in [Ripartizione dei carichi da solaio](#), vengono nella esportazione generati gli operatori di carico corrispondenti.

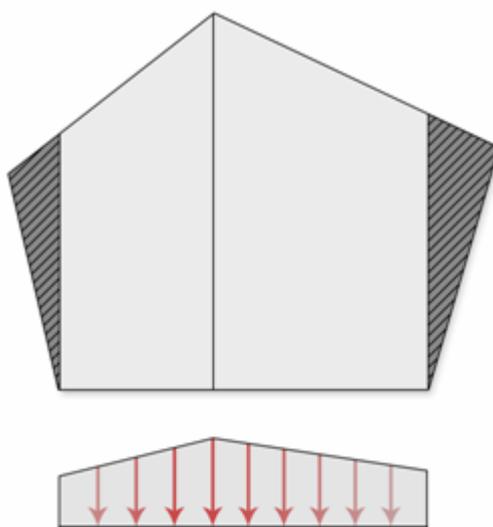
Alcune modalità di tracciamento dei solai in inMod possono dal luogo ad ambiguità di carattere geometrico e pertanto si raccomanda di definire in inMod la geometria dei solai nel modo più geometricamente "pulito" possibile. Gli sbalzi vengono considerati solo se il solaio in inMod viene definito con la continuità nello sbalzo come nella figura seguente. Nel caso alcuni solai di inMod non venissero correttamente interpretati e generati in inMod, ne viene dato avviso.

Si ricorda che i solai, possono insistere sia su una unica maglia di inMod che su più maglie (solaio continuo) impiegando l'apposito strumento di tracciamento. Ovviamente se il solaio non è continuo su più campate, la ripartizione dei carichi sulle travi avviene sempre a trave continua, ma sull'ambito di singole campate.



Ripartizione dei carichi da tamponatura

L'elemento strutturale "tamponatura" di inMod non genera nel modello di calcolo alcun elemento dotato di rigidità ma è solo uno strumento per trasferire i carichi agenti sulla tamponatura alle travi sulle quali insiste.



Distribuzione trapezoidale del carico da tamponatura. Le eventuali aree esterne alle travi di appoggio (tratteggiate in figura, NON vengono considerate.

Cenni sui metodi teorici

Modello di pali in gruppo

La teoria applicata per il calcolo della rigidezza assiale del palo è qui di seguito esposta.

Sotto l'ipotesi di indeformabilità del palo, l'espressione dello spostamento verticale del piano limite è $d = r l P$ dove r è lo spostamento verticale del palo prodotto dalla forza unitaria, P è il carico verticale applicato ed l il coefficiente di influenza.

$$r = (\gamma (1 - n) \ln(2r/D)) / (D G (2 \ln(2r/D) + 0.8 \gamma r/D))$$

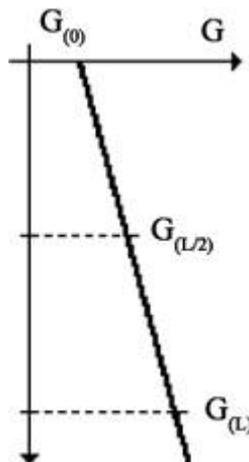
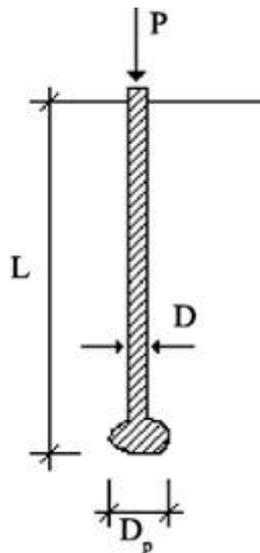
$$l = (\ln(r/D) - \ln(s/D)) / \ln(2r/D)$$

$$r = 2.5 l (1 - n) L$$

$$l = G_m / G \text{ (fattore di omogeneità, con } G_m \text{ elasticità tangenziale ad } L/2\text{)}$$

$$\gamma = D/D_p \text{ (fattore di forma)}$$

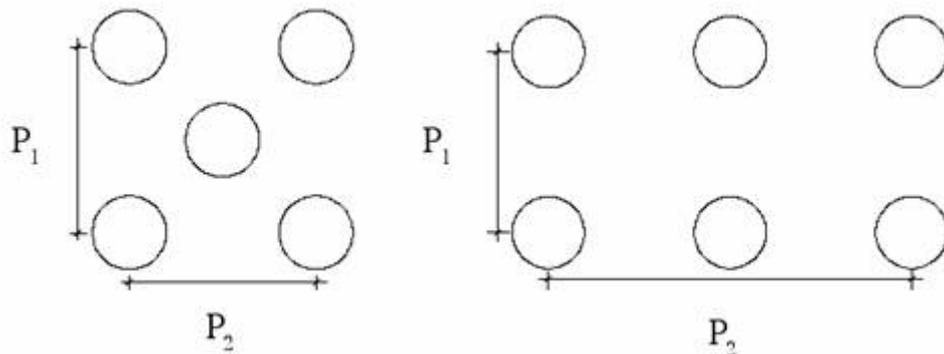
Dove: D diametro del palo, D_p diametro della punta del palo, G modulo di elasticità tangenziale del terreno alla profondità della punta del palo, G_m modulo di elasticità tangenziale del terreno alla profondità media del palo, s distanza tra i pali.



Per i pali in gruppo viene sommato il valore del coefficiente di influenza relativo a tutti i pali del gruppo nell'ipotesi che i pali

siano eguali tra loro, che gli spostamenti dei pali siano eguali e che la forza sia suddivisa egualmente tra i pali del gruppo. L'inverso della flessibilità assiale palo-terreno così calcolata è la rigidezza che viene assegnata all'elemento Boundary. Nell'assegnazione dei dati, viene assegnato il modulo elastico del terreno e il plug-in calcola $G = E/2(1 + n)$. Devono essere assegnati i valori del modulo elastico del terreno alla superficie ed alla profondità della punta del palo. Il plug-in provvede al calcolo del fattore di omogeneità come sopra definito.

Per quanto riguarda i pali in gruppo, la distanza tra i pali, necessaria per il calcolo del coefficiente di influenza, viene calcolata in base al rettangolo che involupa la disposizione in pianta del gruppo dei pali. Nel caso di 2 o 3 pali viene usato solo il primo parametro (base involuppo gruppo), inteso come distanza tra i pali. Nel caso dei gruppi di 5 e di 6 pali si assume la disposizione in figura. Per gruppi di più di 6 pali, viene utilizzato solo il primo parametro (base involuppo gruppo) inteso come distanza media tra i pali.



Vengono automaticamente posti i vincoli ai nodi del boundary. Il nodo di testa per le traslazioni orizzontali e per la rotazione intorno all'asse Z globale. Questo in relazione all'uso del boundary che modella SOLO la rigidezza assiale del palo e quindi non ha rigidezze per le altre componenti. Questi vincoli sono in genere i più usati per questo modello di palo ma si deve controllare che siano congruenti con il resto del modello e con le proprie aspettative. Il modello del palo tramite il boundary ovviamente non è un modello atto al progetto del palo stesso ma solo a fornire la corretta rigidezza verticale alla struttura.

I dati dei pali in gruppo devono essere assegnati al metamateriale della famiglia "Plinto" selezionando il tipo "Pali"

Edit Materiale

Nome	Palo 32
Tipo	Pali
Diametro palo	50.0000
Lunghezza palo	1000.0000
Fattore di forma	1.0000
Modulo elasticità terreno superficie	100.0000
Modulo elasticità terreno profondità	100.0000
Modulo di Poisson	0.2000
Numero pali	4
Base involuppo gruppo	200.0000
Altezza involuppo gruppo	200.0000

< | | >

Archivio Diam. Barre Annulla OK