3.4 TRAVE CONTINUA

DOLMEN TRAVE CONTINUA permette il progetto e verifica di schemi strutturali costituiti da elementi lineari a più campate con inclinazione variabile rispetto all'orizzontale soggetti a carichi distribuiti e concentrati o a variazioni termiche e cedimenti vincolari. Il programma disegna e calcola inoltre l'armatura ordinaria richiesta per soddisfare le richieste della normativa in termini di sicurezza. L'utilizzo di TRAVE CONTINUA è possibile sia a valle di un calcolo eseguito su un telaio tridimensionale, sia in modo completamente indipendente. Nel pannello a destra è possibile impostare rapidamente il metodo di calcolo (Tensioni Ammissibili o Stati limite), come anche quali diagrammi visualizzare sullo schermo (sollecitazioni, tensioni, ecc.)

L'iter da seguire per giungere alla definizione delle armature metalliche e alla preparazione della relazione di calcolo è composto dai seguenti punti:

1. definizione di uno schema strutturale o importazione dello stesso scegliendolo tra le aste e membrature che compongono la struttura tridimensionale precedentemente descritta attraverso "Ambiente Grafico" di DOLMEN WIN;
2. scelta di uno schema per le armature longitudinali e trasversali tra gli schemi proposti direttamente dal programma o definiti direttamente dall'utente;
3. associazione allo schema strutturale dei diagrammi di sollecitazione dedotti da un'analisi diretta dello schema sottoposto ai carichi definiti nel programma o dei diagrammi "importati" da "Ambiente Grafico".

Ciascuna di queste operazioni va condotta, nell'ordine riportato, utilizzando le funzioni del programma preposte ed in seguito descritte. Nel caso Trave Continua sia invocato dalla funzione Ambiente Grafico > C.A. > Trave > ex-novo, tutte le operazioni prima descritte avvengono automaticamente e la trave selezionata dall'utente viene presentata a schermo *già progettata* in base allo schema di ferri di default ed alle sollecitazioni caricate in quel momento (Ambiente Grafico > Risultati > Selezione Casi/Cond.); a questo punto l'utente deve solo controllare la copertura del diagramma dei momenti e tagli resistenti rispetto ai corrispondenti valori agenti [1], e realizzare gli output desiderati (disegno e relazione).

3.4.1 MENU FILE

Nuovo: Permette di iniziare una nuova sessione di lavoro. È necessario utilizzare questa funzione quando si desidera analizzare una nuova situazione strutturale.

Apri: Apre un file precedentemente salvato (formato TRC) e contenente le informazioni relative ad una trave continua già analizzata.

Salva / Salva con nome: Salva la travata calcolata in formato TRC. Il nome è quello già dato in un precedente salvataggio oppure, nel caso non si sia mai eseguito un salvataggio, verrà chiesto come per la funzione "Salva con nome". Nel salvataggio vengono registrate tutte le caratteristiche geometriche della travata, le condizioni, i carichi e le caratteristiche di sollecitazione su essa agenti. Non vengono salvati i valori di sollecitazione resistente.

[1] se in qualche punto la sollecitazione è più grande della resistenza può essersi verificata una situazione imprevista, per esempio un problema di eccessiva *compressione* nel cls. Ciò viene evidenziato da un tratto di momento resistente colorato in giallo anziché in verde.

Crea disegno: Traduce il disegno che compare nella finestra principale in uno dei seguenti formati, da scegliere nella casella "Salva come:":

- formato DIS (se si desidera procedere subito al plottaggio)
- formato GRB (se il disegno è da completare in DOLMENPLAN)
- formato DXF (per l'esportazione in formato Autocad)

Crea relazione: Produce la stampa della relazione di calcolo in formato ASCII, modificabile e stampabile con qualsiasi editor per testi.

Copia per CAD2D: copia il disegno a video negli "appunti", in modo da poter effettuare l' "incolla" in DOLMENPLAN. Acceleratore di tastiere: Ctrl-C.

Fine Esce dal programma.

Membrature → importa / esporta
Caricamento / Salvataggio dei dati nel formato utilizzato dal progetto generale (DIMENSIONAMENTO C.A. → Progetto / Verifica). In pratica la voce "Importa" legge uno dei file di tipo MEMBRATU.001 creati dal modulo generale di progetto, in modo da caricare sia la carpenteria che le armature già calcolate. E' così possibile effettuare ulteriori modifiche o controlli sulla travata. La voce "Esporta" invece scrive su uno dei file MEMBRATU già esistenti la disposizione di ferri attualmente sullo schermo, lasciando inalterata la carpenteria. La membratura può così essere riverificata dal modulo generale ed essere poi letta dal CAD 2D per l'inserimento in computi e distinte.

Membrature → Crea disegni: crea i disegni in formato "dis" o "grb" delle travate selezionate nell'apposita finestra.

Break: Interrompe l'ultimo comando attivo. In generale ogni comando può essere interrotto richiedendo una nuova funzione.Acceleratore di tastiera: *ESC*.

Undo: Permette di annullare l'ultima operazione condotta. Non è possibile annullare la penultima operazione e quelle precedenti. Acceleratore di tastiera:*CTRL+U*.

3.4.2 MENÙ VISUALIZZA

Ridisegna	Zoom Out	Ottimizza
Zoom In	Sposta	

Sono le normali funzioni di gestione grafica usate nei programmi CAD.

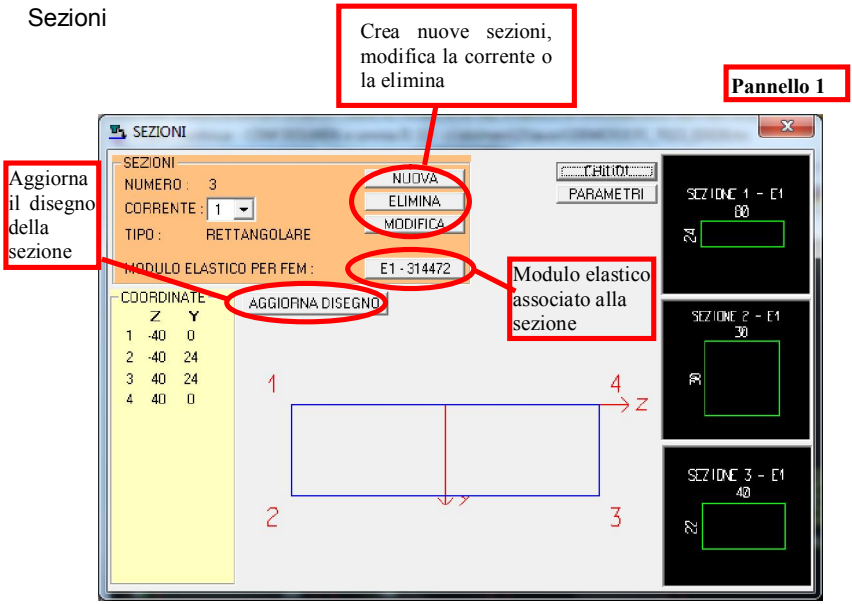
Opzioni - Coord(inate) mouse
Visualizza, nella parte bassa dello schermo sulla destra, le coordinate cartesiane del mouse in ogni sua posizione. Acceleratore di tastiera: F5.

Opzioni - Info(rmazioni) stira ferro orizz(ontale)
Attiva o disattiva le informazioni durante lo svolgimento della funzione "Ferri Lon. - Stiramenti - Orizzontale". Durante questa operazione, apparirà nella parte bassa dello schermo un'indicazione del tipo: "150 (20%) - 300 (80%). Con riferimento al vertice del

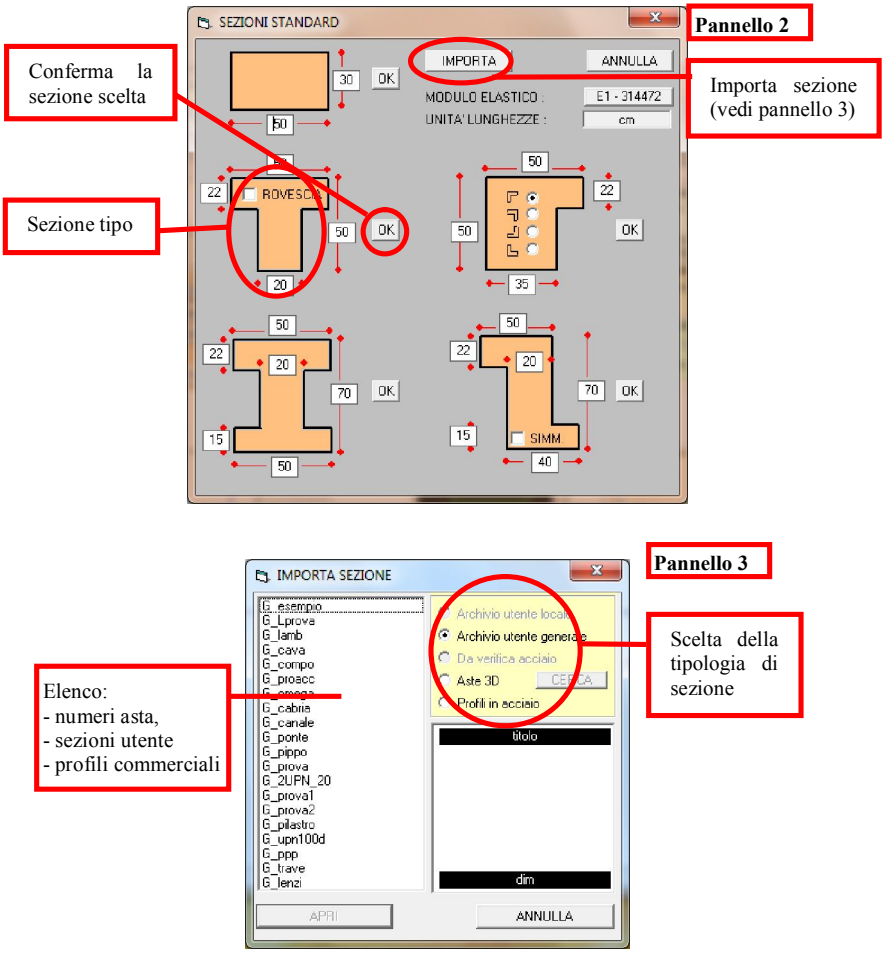
ferro stirato più vicino al punto tramite il quale lo si trascina, il primo numero rappresenta la distanza dal filo pilastro sinistro, il secondo numero la percentuale di tale distanza rispetto alla luce netta della campata in cui il vertice si trovava; il terzo numero rappresenta invece la distanza dal filo pilastro destro, il quarto numero la percentuale di tale distanza rispetto alla luce netta della stessa campata. Acceleratore di tastiera: F6.

3.4.3 MENU CARPENTERIE

Sezioni



Permette la definizione e la modifica delle sezioni delle aste per mezzo dell'attivazione di un *Pannello di Controllo* Si può creare una nuova sezione o modificare una sezione già esistente. La scelta delle funzioni "*Nuova*" e "*Modifica*" fa comparire un ulteriore pannello (*Pannello 2*) nella quale si presentano alcune tipologie classiche di sezione e la possibilità di importare la sezione da "Ambiente Grafico". Nel caso si decida di usare una "forma" classica di sezione, basterà definirne le dimensioni principali e premere il tasto "OK" posto alla sinistra della sua rappresentazione.
Nel caso si voglia importare una sezione da 3D si dovrà specificare il numero dell'asta a cui la sezione è associata dal *Pannello 3*. La sezione corrente verrà utilizzata per le aste che verranno generate successivamente alla sua impostazione. Inizialmente è la sezione '1' mentre all'atto della creazione di una nuova sezione, questa diventerà la sezione corrente.

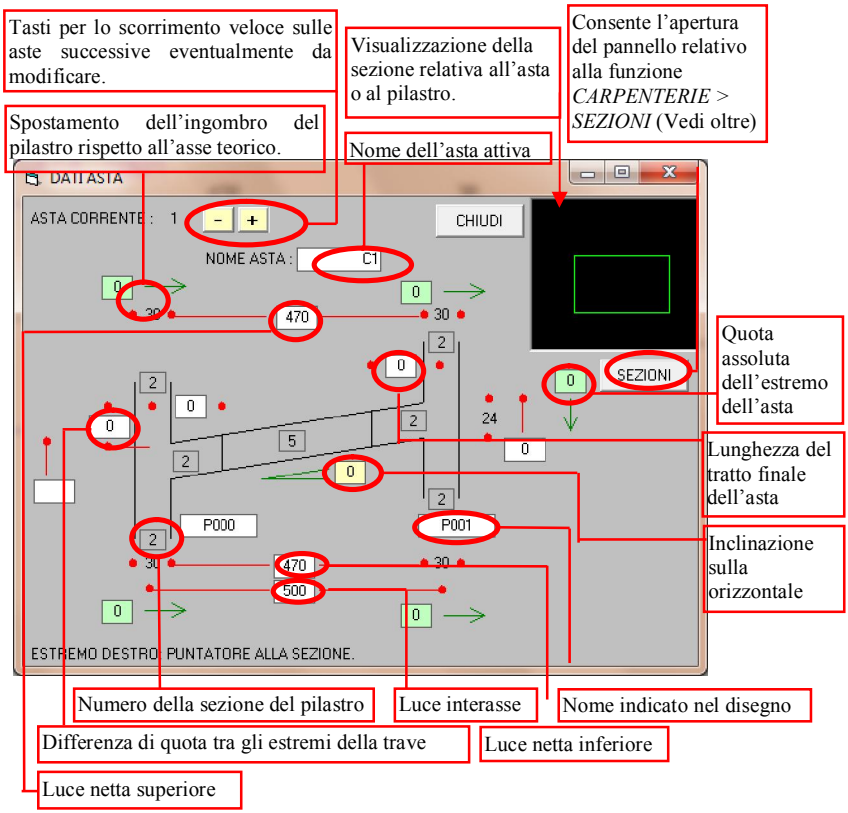


Aggiungi asta (destra o sinistra): Aggiunge un'asta a destra o a sinistra alla travata analizzata con la sezione corrente impostata nel pannello di gestione delle sezioni. La presenza di una nuova asta viene visualizzata con l'aggiornamento del disegno della sezione longitudinale della travata. Acceleratore di tastiera per asta di destra: *CTRL+A*. Come default viene dato un titolo alla travata, "*TRAVATA T001*", che è possibile modificare cliccandolo due volte con il tasto sinistro del mouse [2].

Elimina asta: Elimina l'asta cliccata dalla travatura.

[2] Quasi tutti i testi che compaiono sullo schermo sono modificabili eseguendovi un doppio click e digitando direttamente il nuovo valore. Ciò può essere utile per la modifica rapida di lunghezze, dimensioni, ed altri dati geometrici.

Unisci aste: Unisce due aste creandone una unica di lunghezza pari alla somma delle due. È sufficiente cliccare sull'asta più a sinistra fra le due da unire.



Modifica asta: Modifica le caratteristiche di un'asta. La stessa funzione è richiamata premendo velocemente due volte il pulsante sinistro del mouse quando il puntatore è posto nell'area dell'asta da modificare. In entrambi i casi apparirà un pannello come

quello rappresentato nella figura. Ogni asta è composta in generale da 3 tratti: in questo modo si può associare una sezione diversa agli estremi in modo da tenere conto dell'eventuale presenza di pilastri molto larghi che modificano sensibilmente la rigidezza dell'asta nelle zone di intersezione con gli stessi. L'inclinazione dell'asta sull'orizzontale può essere data attraverso l'angolo (in gradi sessagesimali, positivo in senso orario) o ponendo una differenza di quota tra gli estremi dell'asta. Le dimensioni che non possono essere modificate in questo pannello sono derivanti dalla scelta delle sezioni associate agli elementi. La dimensione del pilastro, ad esempio, può essere cambiata solo modificando la sezione ad esso associata o il numero della stessa.

Importa da 3D: Permette di importare una o più aste dal telaio. Se si conosce il numero della membratura desiderata, inserire tale valore, premere "Leggi Aste" e poi "OK". In alternativa, cercare graficamente la membratura tramite la funzione CERCA (vedi 2.10).

3.4.4 MENU SOLLECITAZIONI

Agenti

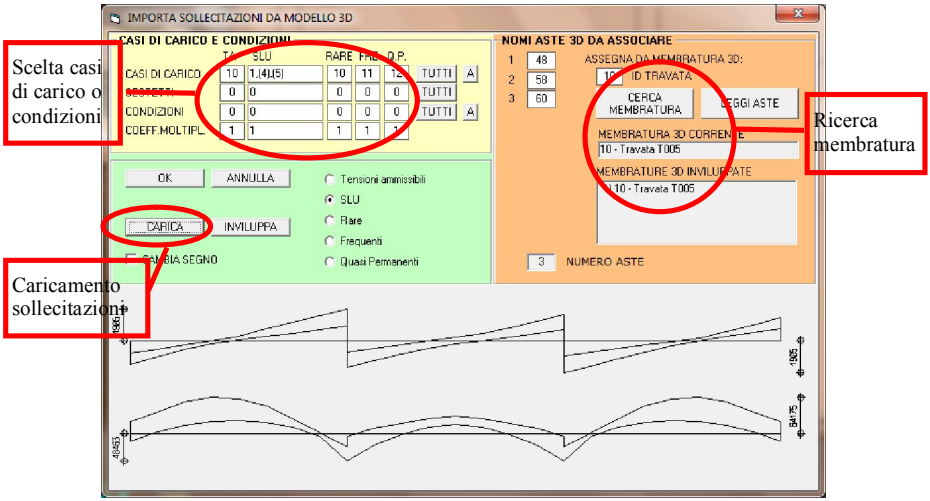
Le caratteristiche di sollecitazione agenti possono essere determinate direttamente oppure caricate da "Ambiente Grafico".

Modulo di calcolo:

Il modulo di calcolo permette la determinazione delle caratteristiche di sollecitazione definendo direttamente i carichi. La descrizione di questa parte del programma richiede un'analisi accurata e viene quindi rimandata al capitolo specifico.

.

Comunicazioni - Importa 3D:



Permette l'importazione delle caratteristiche di sollecitazione da "Ambiente Grafico". Devono essere scelti i casi di carico e i sestetti o le condizioni e quindi le aste da cui leggere le caratteristiche di sollecitazione (direttamente o attraverso la ricerca da membratura). Il tasto "Carica" associa alle aste della travatura l'inviluppo delle sollecitazioni delle aste scelte cancellando ogni altro valore eventualmente già presente. Il tasto "Inviluppa" permette invece di generare l'inviluppo delle caratteristiche di sollecitazione già presenti con le nuove.

Comunicazioni – Leggi / Scrivi su file

Legge / salva le sollecitazioni associate alla travata su file. È consigliabile dare al file un nome analogo a quello proposto per facilitarne il riconoscimento in seguito.

Modifica/Criteri

Permette di modificare i diagrammi di sollecitazione secondo i criteri presenti nella finestra apposita (a fianco). Le modifiche relative al diagramma di momento si ripercuotono automaticamente anche sul diagramma di taglio.



I criteri sono i seguenti:

1. Traslazione: modifica il diagramma dei momenti riducendo i valori massimi negativi della percentuale data. In pratica viene effettuata una ridistribuzione delle sollecitazioni applicando su ogni appoggio delle coppie pari al momento negativo presente per la percentuale richiesta.
2. Positivo minimo: rappresenta un valore di momento positivo minimo in campata; va espresso come percentuale del momento massimo che si otterrebbe sulla singola campata semplicemente appoggiata soggetta agli stessi carichi. E' distinto tra campate esterne ed interne (ad es. 50,67 significa, per un carico uniforme, che nelle campate esterne deve essere $M_+ > 0.50 \times ql^2/8 = ql^2/16$ e nelle campate interne $M_+ > 0.67 \times ql^2/8 = ql^2/12$).
3. Negativo minimo: è il minimo momento negativo ammesso sugli appoggi; va espresso nello stesso modo del "Positivo minimo".
4. Raccordo parabolico: sostituisce l'andamento teorico del momento all'interno del pilastro con una curva a parabola.
5. Troncamento agli appoggi: elimina la cuspide del diagramma di momento sugli appoggi unendo con un tratto di retta i valori corrispondenti ai fili del pilastro inferiore.
6. Taglio: troncamento agli appoggi: si tratta del troncamento del diagramma di taglio per una lunghezza in altezze utili pari al valore dato nella casella.
7. Negativo minimo d'incastro: rappresenta il valore di momento minimo sugli appoggi espresso come percentuale del momento negativo ottenuto con gli stessi carichi sulla singola campata considerata incastrata agli estremi.

8. SLU: traslazione orizzontale:è la traslazione orizzontale del diagramma dei momenti per tenere conto dell'incremento di sforzo sulle armature in seguito alla presenza del taglio (valore consigliato = 0.9).
Il tasto "Ridefinisci momenti positivi massimi per aste appoggiate" permette di visualizzare e modificare i momenti di riferimento per la determinazione del positivo e negativo minimo (punti 2 e 3).

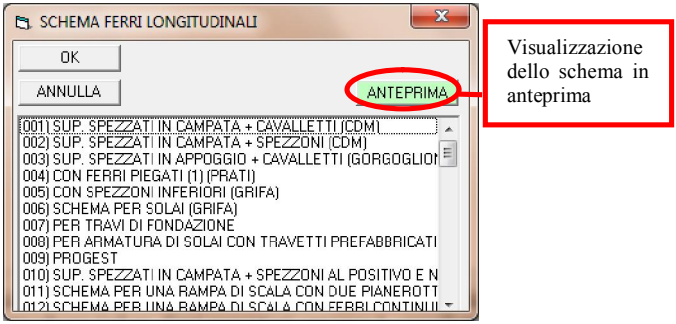
Reset: Annulla tutti i valori di sollecitazione introdotti.

Resistenti:
Calcola Momenti: Calcola i momenti resistenti delle sezioni armate come da schema sovrapponendo il diagramma di tali valori a quello dei momenti flettenti agenti. Naturalmente la funzione può essere utilizzata solo dopo aver disposto uno schema di armatura. Può essere utile richiedere il calcolo dei momenti resistenti dopo aver fatto una modifica sulla disposizione delle armature, sul numero di ferri o sul diametro delle barre. Acceleratore di tastiera: Ctrl+M.

Calcola Tagli: Analoga alla funzione precedentemente descritta, calcola i valori di taglio resistente nelle progressive di verifica. Acceleratore di tastiera: Ctrl+T.

3.4.5 MENU FERRI LON(GITUDINALI)

Ins(erisci) schema: Dispone nella travata definita uno schema di armatura: ogni schema è numerato con un numero coerente con la numerazione dei file relativi ('..\Custom\Tc_Schem.xxx'). Gli schemi di armatura possono essere scelti da un pannello in cui ad ogni numero corrisponde un diversa tipologia di armatura.



Inserisci - Per punti – Nuovo : Inserisce un nuovo ferro per punti. Il comando richiede il numero di barre, il diametro ed il numero del gruppo di appartenenza del ferro da introdurre (ad es. ferri superiori: gruppo 1, cavalletti: gruppo 2, ferri inferiori: gruppo 3, ecc.). I vertici vanno introdotti direttamente nella carpenteria: è utile, ma non indispensabile attivare l'opzione "Impostazioni > Opzioni > Trappola ferri" ,che permette di catturare con facilità i punti della carpenteria depurata dal copriferro.
Nell'inserire graficamente i vertici, dopo la specifica del primo, vengono visualizzati nella carpenteria i punti più utili a cui appoggiarsi nel disegno del ferro: il punto sulla

verticale al punto dato "vicino" al filo di carpenteria opposto e i punti, "vicini" al filo di carpenteria opposto sulla retta inclinata di +45° e -45° rispetto alla verticale. In ogni momento sono inoltre visualizzati in corrispondenza di ogni nodo i punti di intersezione tra i fili superiore ed inferiore di carpenteria e tra gli stessi ed i fili del pilastro, tutti al netto del copriferro.
Dopo aver inserito un ferro per punti è necessario usare le funzioni "Disponi le progressive di verifica" e "Disponi ferri esplosi" (CTRL+F).

Inserisci - Per punti - Cambia estremo : Permette di continuare l'inserimento del ferro per punti continuando dall'estremo opposto a quello definito per ultimo. Acceleratore di tastiera:*F9*.

Inserisci – Cavalletto: Aggiunge nello schema già disposto un cavalletto. Il programma richiede il nodo di carpenteria in corrispondenza del quale va posto il cavalletto. È sufficiente premere il tasto sinistro del mouse quando il puntatore è posto sul nodo voluto.

Inserisci – Superiore / Inferiore: Aggiunge nello schema già disposto un ferro longitudinale superiore / inferiore. Il programma richiede il nodo di carpenteria in corrispondenza del quale va posta la barra. È sufficiente premere il tasto sinistro del mouse quando il puntatore è posto sul nodo voluto.

Modifica - Quote parziali: Dopo aver premuto il tasto sinistro del mouse quando il puntatore si trova in corrispondenza del ferro che si vuole modificare, verranno proposte nella barra di dialogo le lunghezze dei tratti che compongono la barra stessa separate da una virgola: dopo averle modificate, premere il tasto <INVIO>.

Modifica - Lungh(ezza) totale: Dopo aver premuto il tasto sinistro del mouse quando il puntatore si trova in corrispondenza del ferro che si vuole modificare, verrà proposta nella barra di dialogo la lunghezza totale della barra stessa: dopo averla modificata, premere il tasto <INVIO>.

Modifica – Arrotond. lunghezze – Totale manuale: La funzione richiede il valore del comune divisore e successivamente il ferro da modificare; se il divisore è dato senza segno, l'arrotondamento è fatto in modo simmetrico, mentre un segno positivo o negativo indica rispettivamente che l'arrotondamento va fatto modificando il ferro a destra o a sinistra. In ogni caso la modifica viene condotta sul tratto di barra direttamente selezionato. Quando la funzione è stata richiesta, si può in ogni momento modificare il valore del divisore e iniziare nuovamente la selezione.

Modifica – Arrotond. lunghezze – Totale automatica: La funzione richiede il valore del comune divisore e successivamente il ferro da modificare; l'arrotondamento è fatto, a scelta del programma, valutando se il ferro può essere allungato verso destra, verso sinistra oppure, metà per parte, in entrambi i versi. In ogni caso la modifica viene condotta sui tratti di estremo.

Modifica – Arrotondamenti lunghezze – Filo pilastro: La funzione richiede il valore del comune divisore e successivamente il ferro da modificare; l'arrotondamento è fatto

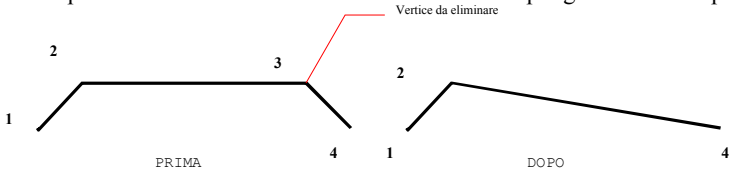
sulla lunghezza di fuori uscita del ferro dal filo del pilastro, sul tratto direttamente selezionato.

Modifica - N(ume)ro barre e Diametro: Permette di modificare il numero ed il diametro di una barra già esistente. Se, ad esempio, si vuole modificare una barra in modo che rappresenti 3 ferri con 16 mm di diametro, sarà sufficiente rispondere alla domanda del programma "Inserisci da tastiera il numero di barre e il diametro..." con "3,16" e selezionare con il mouse il ferro interessato. In ogni momento successivo sarà possibile modificare il numero ed il diametro richiesti e selezionare nuovamente finché non si sceglie un nuovo comando o si esegue la funzione "Break".

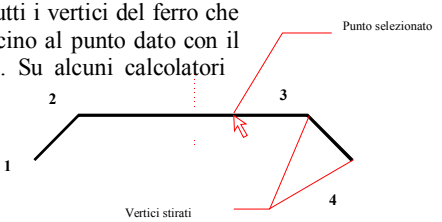
Modifica - N(ume)ro barre: Permette di modificare il solo numero di barre rappresentate. E' sufficiente rispondere alla domanda del programma con il numero di barre voluto e selezionare il o i ferri interessati. Lo stesso risultato si ottiene annullando ogni comando attivo e cliccando due volte il tasto sinistro del mouse sul numero di barre nella rappresentazione esplosa.

Modifica – Diametro: Permette di modificare il solo diametro delle barre rappresentate. E' sufficiente rispondere alla domanda del programma con il nuovo diametro che si vuole assegnare e selezionare il o i ferri interessati. Lo stesso risultato si ottiene annullando ogni comando attivo e cliccando due volte il tasto sinistro del mouse sul diametro nella rappresentazione esplosa.

Modifica - Elimina vertice: Elimina il vertice selezionato dal ferro di appartenenza. In generale, ogni barra è geometricamente rappresentata da una poligonale aperta: la funzione permette di eliminare uno dei vertici che la compongono. Per esempio:

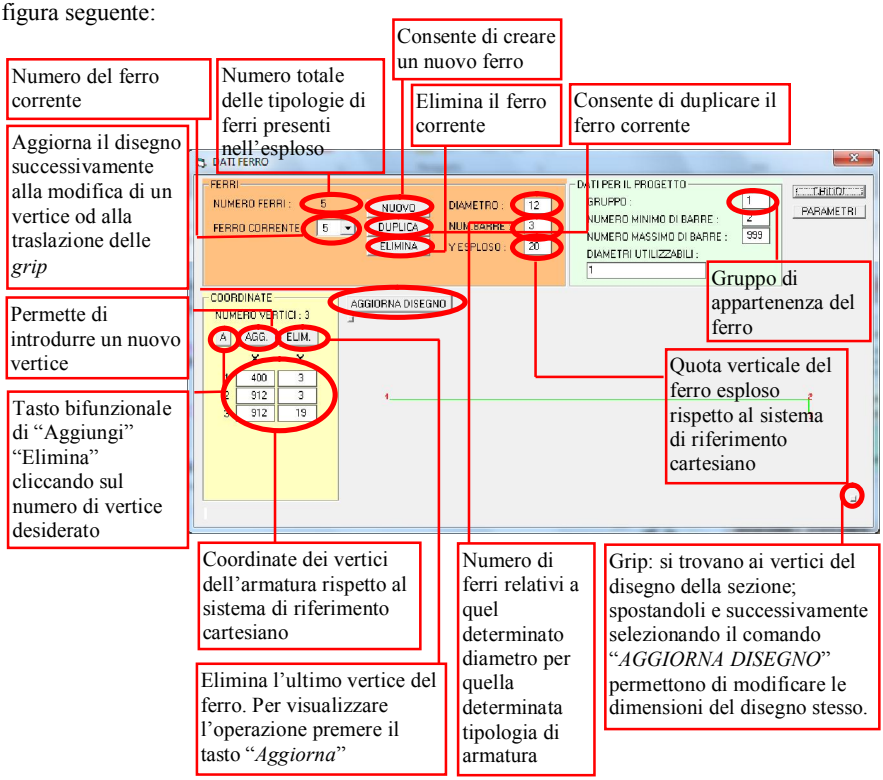


Stiramenti – Orizzontale / Verticale: Permette di "stirare" un ferro longitudinale. La funzione è alternativa a "Modifica - quote parziali". Per utilizzare questa funzione è necessario selezionare il ferro con il mouse e trascinare il punto definito mantenendo premuto il tasto sinistro. Il programma stirerà tutti i vertici del ferro che si trovano a destra o sinistra del vertice più vicino al punto dato con il mouse ed aggiornerà i valori delle lunghezze. Su alcuni calcolatori l'operazione di aggiornamento a video delle modifiche può essere un po' lenta: si consiglia quindi di non eseguire il trascinamento del mouse velocemente per mantenere il controllo del risultato.



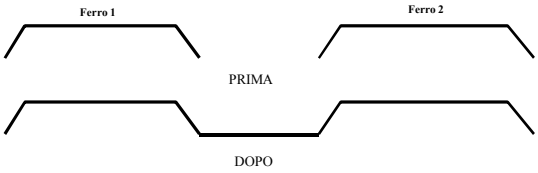
Stiramenti – Parallelo: Permette di "stirare" un ferro longitudinale parallelamente al filo di carpenteria. Funziona in modo analogo allo stiramento orizzontale.

Edita: Permette di modificare le caratteristiche di un ferro. Per selezionare la stessa funzione si può premere il tasto sinistro del mouse per due volte quando il puntatore è posto su una delle barre e non è attiva alcuna funzione (eventualmente eseguire la funzione "Break"). Una volta selezionata la funzione, appare il pannello riportato nella figura seguente:



Dal pannello si possono modificare, per ciascuno dei ferri rappresentati nel disegno, il diametro, il numero di barre, il gruppo di appartenenza (ferri superiori, inferiori, cavalletti, ecc.), la posizione nell'esploso (il sistema di riferimento è visualizzabile con la funzione "Disegno" del menu "Impostazioni"), le coordinate dei singoli vertici dello schema. E' inoltre possibile eliminare o aggiungere un vertice ed eliminare, duplicare o creare un ferro.

Unisci: Selezionando due ferri dal disegno, la funzione unisce i vertici più vicini ai punti cliccati. Nel caso i due ferri appartengano a "gruppi" differenti (vedere funzione precedente), il programma sposterà uno dei due.



Spezza: Spezza un ferro nel vertice selezionato.

Duplica: Duplica un ferro; è consigliabile eseguire anche la funzione "Impostazioni > Sistema > Disponi ferri esplosi" oppure premere CTRL+F.

Sposta: Sposta un ferro secondo il vettore definito dalle coordinate date da tastiera. Le coordinate devono essere inserite separandole con una virgola. Successivamente si devono selezionare uno o più ferri con il mouse. Lo spostamento è da intendersi relativamente alla posizione in carpenteria. Dopo l'utilizzo della funzione Sposta, quindi, il ferro si troverà in una posizione diversa anche all'interno della sezione.

Trasla: Sposta un ferro in verticale direttamente tramite del mouse. Dopo aver spostato una barra, la funzione richiede che vengano selezionate le altre barre che si vogliono spostare della stessa quantità. Per specificare un nuovo vettore di spostamento è necessario scegliere nuovamente la funzione. A differenza della funzione "Sposta", la funzione "Trasla" non determina alcuno spostamento del ferro nella carpenteria, ma solo nella rappresentazione dello stesso nell'esploso (modifica cioè la coordinata "Y esploso" che si trova anche nel pannello della funzione "Edita").

Cancella: Permette di cancellare il ferro che si selezionerà con il mouse.

Progetto – Parametri: Consente di stabilire il gruppo di ferri che dovrà eventualmente essere modificato nella fase di progetto.

Progetto – Esegui: Determina il progetto automatico delle armature necessarie a "coprire" i momenti agenti caricati.

Importa: Consente di caricare lo schema di ferri con cui si è già armata un'altra trave.

Reset: Elimina tutti i ferri longitudinali introdotti

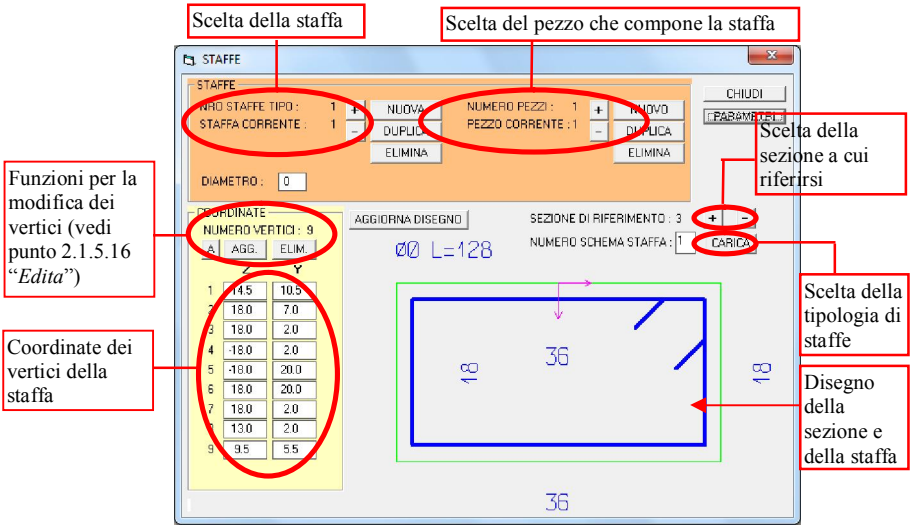
3.4.6 MENU STAFFE

Inserisci schema > Tutte / Asta / Campo: Dispone nella travata uno schema di staffatura. E' possibile assegnare la stessa staffa a tutta la travata, oppure solo ad una campata, o ancora ad un singolo campo.: Ogni schema è numerato con un numero coerente con la numerazione dei file relativi ('..\Custom\Tc_St_??.xxx). Gli schemi di armatura vengono introdotti precisandone il numero nella casella di dialogo.

Modifica - Diametro e Passo: Permette di modificare il diametro ed il passo delle staffe in un certo campo. Dopo aver inserito il nuovo valore del diametro e quello del passo è necessario cliccare uno o più campi nella "fascia" delle quote campi - staffe.

Modifica - Diametro / Passo: Permettono di modificare il diametro o il passo delle staffe. A funzioni disattive, lo stesso risultato è perseguibile con un doppio click sul valore da modificare, così come già descritto per i ferri longitudinali.

Edita Staffa: Il programma prevede alcuni "schemi" di staffe (e permette la creazione di nuovi schemi). La funzione "Staffe - Inserisci schema" (vista in precedenza) introduce in ciascuna sezione lo schema richiesto. Le diverse sezioni che compongono la travata daranno luogo ad altrettanti "tipi" di staffe. Il risultato dell'operazione automatica appena descritta può essere modificato o integrato con la presente funzione. L'utente può, cioè, creare nuovi tipi di staffe da assegnare ad uno o più campi - staffe appoggiandosi ai tipi e agli schemi già esistenti oppure definendo la staffa a proprio piacimento. In alternativa può semplicemente modificare le staffe già disposte. La modifica è direttamente "sentita" dalle staffe associate alla sezione indicata.



Stira campo: Selezionando l'estremo di un campo - staffe e trascinando con il mouse è possibile modificarne l'estensione.

Elimina campo: Elimina un campo - staffe selezionandolo con il mouse. La cancellazione di un campo staffe elimina completamente le staffe dal corrispondente tratto di trave.

Progetto: Determina il progetto automatico delle staffe necessarie a "coprire" il diagramma di taglio agente caricato.

Reset: Elimina tutti i ferri trasversali introdotti

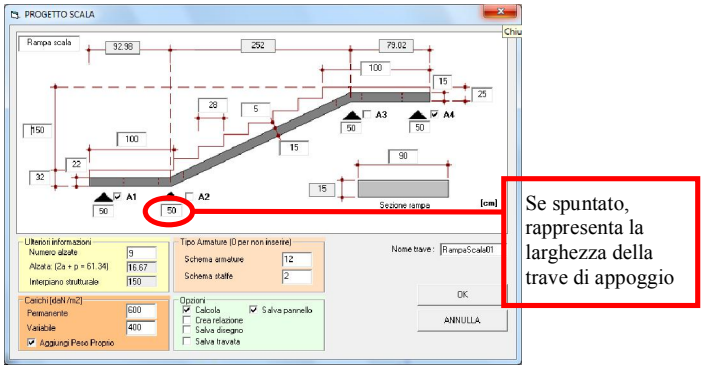
3.4.7 MENU FINESTRE

Principale: E' la finestra ove si compiono le operazioni fin qui descritte.

Sollecitazioni: E' quella della funzione "Sollecitazioni→Agenti→Modulo di calcolo". Acceleratore di tastiera: F4.

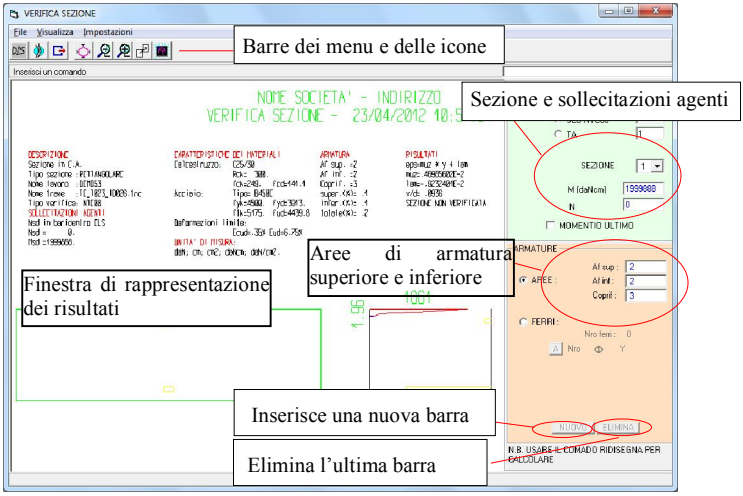
3.4.8 MENU MACRO

Inserisci schemi di defaults: Esegue automaticamente le funzioni "Ferri Long.→Inserisci schema" e "Staffe→Inserisci schema" assumendo come schema ferri longitudinali e schema staffe quelli riportati nei parametri (vedi "Impostazioni > Disegno > Default").
Progetto ferri L(ongitudinali) e T(rasversali): Corrisponde alle funzioni "Ferri Lon. - Progetto" e "Staffe - Progetto".
Reset ferri (long. e trasv.): Annulla tutti i ferri introdotti.
Rampa Scala: Apre un pannello dal quale è possibile definire una scala attraverso i parametri geometrici tipici.



3.4.9 MENU VERIFICHE

Verifica sezione: Permette di visualizzare i dettagli della verifica tensionale di una singola sezione.



Al momento della scelta della funzione compare una finestra (vedi) in cui possono essere precisate diverse informazioni sulla sezione e sullo stato di sollecitazione della stessa. Cliccando con il mouse in un punto della finestra principale, verrà aggiornata la finestra di "Verifica sezione" con le caratteristiche della sezione corrispondente alla progressiva data (l'ordinata non è influente). I valori possono essere modificati verificando nuovamente la sezione. I parametri sono i seguenti:

1. SEZIONE: numero della sezione nell'archivio di trave continua.
2. M, N: momento flettente e sforzo normale agenti sulla sezione
3. AFSUP: area di armatura superiore.
4. AFINF: area di armatura inferiore.
5. COPRIF: copriferro (all'asse ferro)

In alternativa alle aree di ferro è possibile inerire singole bare di armatura:

6. NRO: numero di barre.
7. Ø: diametro delle barre.
8. Y: ordinata delle barre rispetto al lembo superiore.

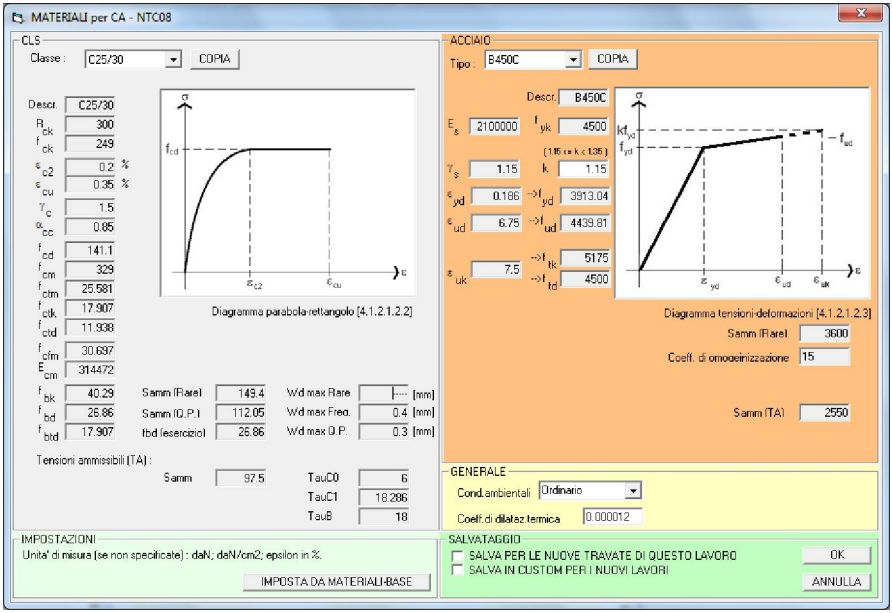
Fuoco: Apre il programma "ISFuoco" per una verifica della sezione sotto carico d'incendio (vedi sezione apposita del manuale)

3.4.10 MENU IMPOSTAZIONI

Le voci "Visualizza", "Disegno" e "Calcolo" contengono ciascuna una serie di parametri di personalizzazione, a partire dalla rappresentazione grafica fino alle richieste di normativa. Ogni gruppo presenta l'opzione di salvataggio nel direttorio Custom, in modo che anche le nuove travi e di nuovi lavori condividano i parametri così modificati. Si consiglia di controllare attentamente il contenuto di queste impostazioni, almeno alla prima attivazione del programma, per ottenere la massima personalizzazione possibile e pertanto il massimo automatismo di progetto.
L'insieme di tutti i parametri contenuti nelle schede può anche essere visualizzato in forma alfanumerica con la funzione Impostazioni > Sistema > Parametri > Edita Parametri (vedi oltre)

Materiali e copriferri: Permette di definire i parametri dei materiali ai fini delle verifiche. Con il tasto "Calcola dipendenze" si aggiornano i valori in relazione al Rck del calcestruzzo e al tipo di acciaio. Spuntando "Salva per le nuove travate di questo lavoro" si terranno le impostazioni per tutte le travi del lavoro corrente; se si spunta anche "Salva in Custom per i nuovi lavori" le impostazioni varranno anche per i modelli successivi.

Unità di misura: Presenta la possibilità di personalizzare le unità di misura anche differentemente da quelle scelte nei "Dati Generali". In un uso integrato del modulo trave continua con l'ambiente grafico si consiglia di far riferimento a queste ultime impostazioni globali.



SISTEMA:

Disponi le progressive di verifica: ricalcola le progressive in cui esegue la verifica.

Disponi ferri Esplosi: Dispone i ferri nell'esploso secondo lo schema introdotto. Può essere utile dopo aver modificato la posizione dei ferri o averne aggiunto uno nuovo.

Calcola tensioni materiali: Calcola le tensioni nel cls e nell'armatura in base alle sollecitazioni correntemente attive. I valori sono visibili attivando in VISUALIZZA – DIAGRAMMI l'opzione relativa al diagramma tensioni..

Info disegno: funzione non destinata all'utente

PARAMETRI: Edita/Leggi/Salva correnti: modifica i parametri relativi alla rappresentazione delle armature, al calcolo e alla verifica, ecc. Si tratta di una visualizzazione alfanumerica, meno organizzata della visualizzazione a schede descritte precedentemente, ma in certi casi più sintetica. Una volta effettuate modifiche, è necessario eseguire Leggi Parametri, oppure uscire e rientrare dal programma.

OPZIONI:

Dolmenplan: Attivando questa opzione i parametri grafici per il disegno delle armature saranno letti del Modello di DolmenPlan, altrimenti varranno i parametri interni al modulo Trave Continua.

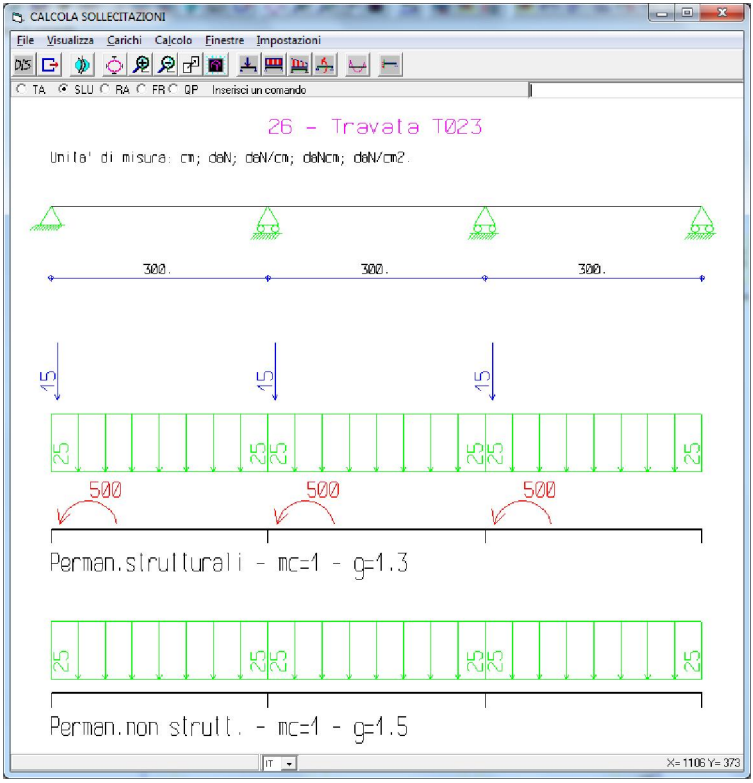
Trappola ferri: Attiva la trappola per i ferri longitudinali. Quando un vertice si trova nell'intorno di un filo pilastro o di un filo carpenteria (a meno del copriferro) questo

rimane bloccato nella posizione del “nodo notevole” finché con il mouse non lo si porta fuori dall’intervallo di trappola.

FINESTRA “MODULO DI CALCOLO”

3.4.11 MODULO DI CALCOLO: MENU FILE / MENU VISUALIZZA

Vedere gli omonimi menu nella finestra principale.



3.4.12 CARICHI

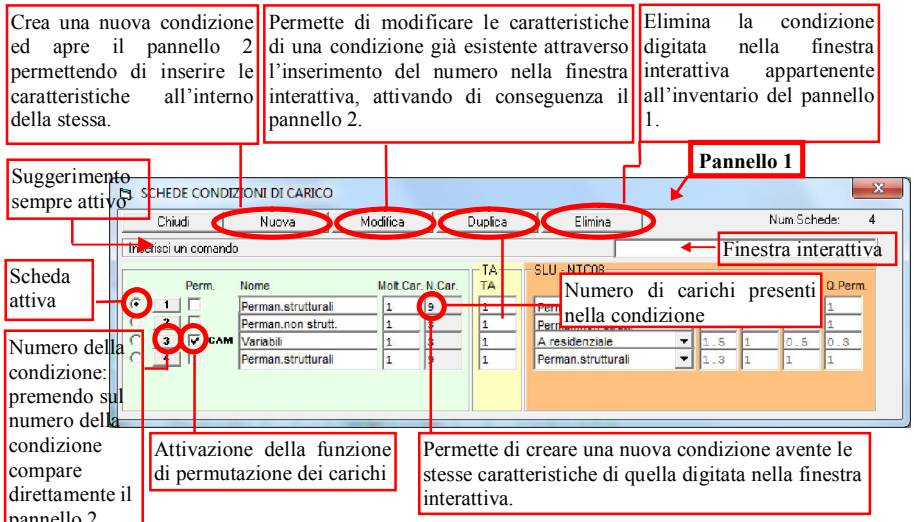
Condizioni: I carichi possono essere inclusi in condizioni diverse, che saranno automaticamente sommate insieme per ottenere le sollecitazioni di progetto e verifica. Ogni condizione rappresenta un insieme di carichi contemporanei (permanenti, variabili..)

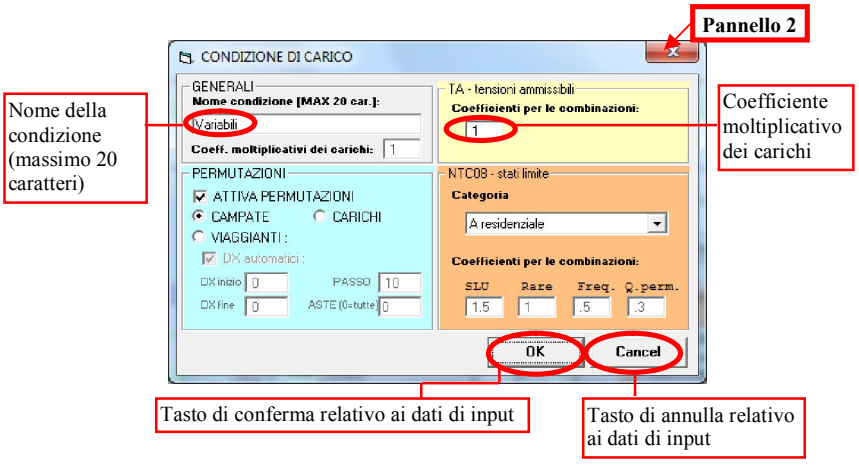
I parametri che individuano una condizione sono:

il ***nome:*** descrizione utile a ricordare il contenuto della condizione (facoltativa);

il ***coefficiente moltiplicativo:*** può essere utilizzato per scopi diversi;

l'indicatore di ***permutazione:*** se attivo, indica che la posizione dei carichi deve essere variata in configurazioni di campate cariche e scariche, al fine di ottenere gli inviluppi delle massime sollecitazioni. E' anche possibile permutare i singoli carichi anziché campate intere, o richiedere inviluppi di carichi viaggianti sulla travata (utile per ponti, vie di corsa, ecc.)





Schede carichi

Permette di introdurre nuove schede di carico o di modificare quelle già esistenti. I carichi che si possono introdurre sono:

Forza concentrata;	*Carico trapezio, anche parziale*
Coppia concentrata;	*Distorsione termica.*
Carico uniforme distribuito	



Introduzione di una forza concentrata

E' necessario definire:

- il sistema di riferimento in cui intendere la forza (*globale*, cioè forza verticale o *locale*, cioè forza ortogonale all'asta);
- le aste su cui mettere il carico; la selezione può essere fatta con una scrittura del tipo: '3' (una sola asta), oppure '1-3' (le aste dalla 1 alla 3), oppure '1,2' (le aste 1 e 2) o una formulazione mista tra quelle elencate.
- il numero della scheda di condizione in cui introdurre il carico;
- l'intensità della forza con segno (positiva se verso l'alto);
- la distanza del punto di applicazione della forza dal 1° nodo dell'asta.

Introduzione di una coppia concentrata

E' necessario definire:

- le aste su cui mettere la coppia; la selezione può essere fatta nel modo già descritto per la forza concentrata;
- il numero della scheda di condizione in cui introdurre il carico;
- l'intensità della coppia con segno (positiva se oraria);
- la distanza del punto di applicazione della coppia dal 1° nodo dell'asta.

Introduzione di un carico distribuito

E' necessario definire:

- il sistema di riferimento in cui intendere il carico (*globale*, cioè carico verticale, *locale*, cioè carico ortogonale all'asta, in *proiezione*, cioè solo sulla proiezione orizzontale dell'asta);
- le aste su cui mettere il carico; la selezione può essere fatta nel modo già descritto per la forza concentrata;
- il numero della scheda di condizione in cui introdurre il carico;
- l'intensità del carico con segno (positivo se verso l'alto);

Introduzione di un carico trapezio

E' necessario definire:

- il sistema di riferimento in cui intendere il carico (*globale*, cioè carico verticale, *locale*, cioè carico ortogonale all'asta, in *proiezione*, cioè solo sulla proiezione orizzontale dell'asta);
- le aste su cui mettere il carico; la selezione può essere fatta nel modo già descritto per la forza concentrata;
- il numero della scheda di condizione in cui introdurre il carico;
- l'intensità iniziale del carico con segno (positivo se verso l'alto);
- l'intensità finale del carico con segno (positivo se verso l'alto);
- la distanza del punto d'inizio del carico dal 1° nodo dell'asta;
- la distanza del punto di fine del carico dal 2° nodo dell'asta.

Introduzione di una distorsione termica

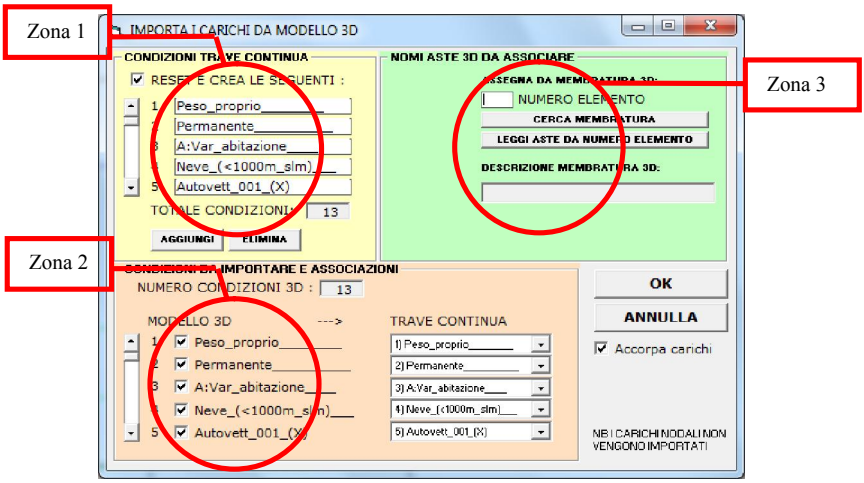
E' necessario definire:

- le aste su cui mettere la distorsione; la selezione può essere fatta nel modo già descritto per la forza concentrata;
- il numero della scheda di condizione in cui introdurre la distorsione;
- il valore della variazione termica della fibra superiore (in ° centigradi e positiva se genera un allungamento della fibra);
- il valore della variazione termica della fibra inferiore (in ° centigradi e positiva se genera un allungamento della fibra);

Forza concentrata / Carico distribuito / Carico trapezio / Coppia concentrata / Distorsione termica: Permettono l'assegnazione del corrispondente tipo di carico. Corrispondono all'utilizzo delle funzione "Carichi - Schede Carichi – Nuova"

Elimina carico: Permette di eliminare un carico dalla trave selezionandolo direttamente con il mouse.

Importa da 3D: Permette di leggere i carichi agenti su una trave dal modello tridimensionale.



Le operazioni da eseguire sono le seguenti:
Zona 1: Eliminare le condizioni che non interessano;
Zona 2: Spuntare solo le condizioni che interessano;
Zona 3: Scegliere il numero di membratura e premere “leggi aste da numero elemento”;

Reset: Annulla tutti i carichi.

3.4.13 MENU CALCOLO

Sollecitazioni: Calcola le caratteristiche di sollecitazione per lo schema inserito. Produce gli inviluppi dei diagrammi di taglio, momento flettente e spostamento derivanti dalle condizioni richieste.

3.4.14 MENU FINESTRE:

Vedere l’omonimo menu della finestra principale.

3.4.15 IMPOSTAZIONI

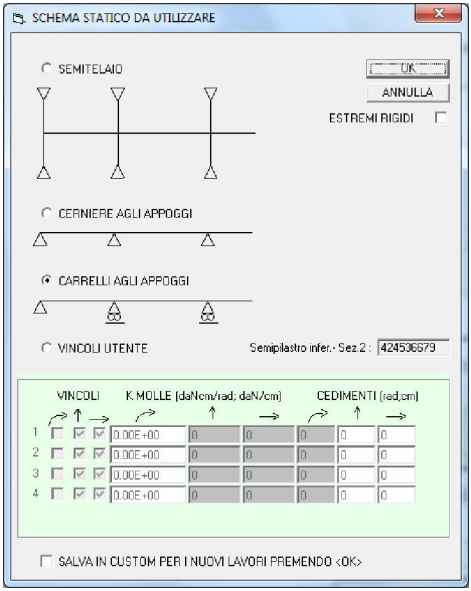
- VISUALIZZA
- DISEGNO
- CALCOLO

Le prime tre voci del menù riguardano impostazioni di personalizzazione sulle quali non ci dilunghiamo.

Schema statico

Permette di modificare le condizioni di vincolo introducendo, eventualmente cedimenti vincolari o vincoli elastici. Il programma propone, di base, lo schema classico di trave continua. Le possibilità offerte sono:

- trave con semi pilastri superiori ed inferiori;
- trave continua classica;
- trave su carrelli;
- trave con vincoli generici.



Nell’ultimo caso, è necessario definire quali tipi di spostamento (nell’ordine rotazione, spostamento verticale e spostamento orizzontale) sono vincolati per ciascun nodo. Per ogni tipo di spostamento non vincolato è possibile introdurre una rigidezza elastica che limita lo spostamento stesso: il suo valore sarà rappresentato

da un numero solitamente molto elevato ed è quindi consigliabile introdurlo in forma esponenziale, ad esempio 1.45e+15. Per ogni spostamento vincolato invece, è possibile definire un cedimento vincolare anelastico (valore fisso).

3.4.16 GENERAZIONE DEGLI SCHEMI DI ARMATURA

Il programma DOLMEN TRAVE CONTINUA permette di definire gli schemi di armatura utilizzati per progettare le travate. Il programma viene fornito con almeno due schemi già preparati. Per la definizione di nuovi schemi o per la modifica di quelli esistenti è necessario scrivere una procedura particolare utilizzando un "linguaggio" interno, ideato appositamente per rendere indipendente il funzionamento del programma dal "modo di armare" adottato.

NB: L'estensione dei file in cui sono descritti gli schemi di armatura (xxx) deve essere rappresentata da un numero intero a tre cifre (ad esempio: 001, 015, 123, ecc.); in questo modo sarà possibile differenziare semplicemente i diversi schemi.

Nel seguito verrà descritto questo piccolo "ambiente di programmazione".

LE PAROLE CHIAVE

In questo ambiente di programmazione sono riconosciute le seguenti parole chiave:

- ***INIZIO FERRO***
- ***SUC***
- ***ASS***
- ***ESC***
- ***REM***
- ***COLPRE***

Inizio Ferro

Sintassi: *INIZIO FERRO*

Significato:

Ha la funzione di indicare che sta cominciando una nuova sessione per la generazione di un ferro. Viene utilizzata ogni volta che si intende descrivere un nuovo ferro.

Esc

Sintassi: *ESC <condizione>*

Significato:

Ha lo scopo di escludere l'esecuzione di una parte della procedura. La funzione salta al successivo comando "*INIZIO FERRO*" quando la condizione è vera.

'*condizione*': La condizione può essere un'espressione del tipo:

espressione $1 < o > o =$ espressione 2

'espressione 1' ed 'espressione 2' sono in generale espressioni matematiche che includono gli operatori permessi, definiti al punto (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**), e le variabili riconosciute, einite al punto (0).

Esempi:

ESC nodcor = 0
salta alla prossima sessione se il numero di nodo corrente è '0'

ESC ABS(xi(1,9) - xi(1,7)) < .001
salta alla prossima sessione se l'ingombro del pilastro superiore è nullo

Suc

Sintassi: *SUC n <condizione>*

Significato:

E' utilizzata per non eseguire un certo numero di righe di codice. Le righe successive non vengono eseguite se la condizione risulta vera.

'n': numero intero indicante il numero di righe successive che non devono essere eseguite.

'*condizione*': La condizione può essere un'espressione del tipo:

espressione $1 < o > o =$ espressione 2

'espressione 1' ed 'espressione 2' sono in generale espressioni matematiche che includono gli operatori permessi e definiti al punto (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) e le variabili riconosciute, definite al punto (0).

Esempio:

SUC 05 inginf(0) + ingsup(0) < .001
salta le 5 righe successive se non esiste né il pilastro superiore né quello inferiore sul nodo 0 (mensola iniziale)

Rem

Sintassi: *REM <stringa>*
Significato:
E' utilizzata per introdurre righe di commento. La riga scritta di seguito ('*stringa*') non viene eseguita.
'*stringa*': commento generico.

Esempio:

REM introduzione ferro sul nodo finale

Ass

Sintassi: *ASS <espressione>*
Significato:
Si usa per assegnare un'espressione ad una variabile.

'*espressione*': può essere un'espressione del tipo:
espressione $1 < o > o =$ espressione 2

'espressione 1' può essere rappresentata dalle variabili xf(i) o yf(i) (non può quindi essere un'espressione matematica generica).
'espressione 2' è in generale un'espressione matematica che include gli operatori permessi e definiti al punto (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) e le variabili riconosciute, definite al punto (0).
Esempio:

ASS xf(1) = xc(1,4) - (xc(1,4) - xc(0,6)) / 4
assegna alla coordinata x del primo vertice del ferro il valore derivante dall'espressione a destra dell'uguale

Colpre

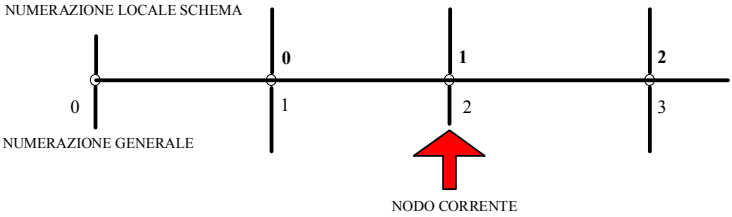
Sintassi:n *COLPRE*
Significato:
E' utilizzata per indicare che il ferro che si sta descrivendo deve essere collegato al successivo dello stesso gruppo di cui si dichiara la stessa proprietà.

LE VARIABILI

Per la scrittura delle espressioni che compaiono nella sintassi dei comandi visti al punto precedente si può utilizzare una serie di variabili il cui significato è stato fissato da chi ha creato questo ambiente di programmazione. Di seguito sono elencate tali variabili e ne è spiegato il significato. (l'indice '*i*' è un numero intero e la differenza tra maiuscole e minuscole non è importante)

- ***Xf(i)***
- ***Yf(i)***
- ***Xi(0÷3, i)***
- ***Yi(0÷3, i)***
- ***Xc(0÷3, i)***
- ***Yc(0÷3, i)***
- ***Copr***
- ***CopSt***
- ***I45aPP***
- ***I45aSP***
- ***I45aPM***
- ***I45aSM***
- ***I0aP***
- ***I0aS***
- ***LarSupP***
- ***LarSupS***
- ***LarInfP***
- ***LarInfS***
- ***IngSup(0÷2)***
- ***IngInf(0÷2)***
- ***Incl(0÷1)***
- ***NodCor***
- ***NodUlt***
- ***DiaSov***
- ***DiaAnc***
- ***Diametro***
- ***GruFer***
- ***NroBar***
- ***PivP***
- ***PivS***
- ***PY0P***
- ***PY0S***
- ***PY1P***
- ***PY1S***
- ***PX0P***
- ***PX0S***
- ***PX1P***
- ***PX1S***
- ***CpvP***
- ***CpvS***
- ***Y0P(Xi)***
- ***Y0S(Xi)***
- ***Y1P(Xi)***
- ***Y1S(Xi)***
- ***Y2P(Xi)***
- ***Y2S(Xi)***
- ***Y3P(Xi)***
- ***Y3S(Xi)***
- ***Zs(i)***
- ***Ys(i)***

In generale, il programma introduce i ferri facendo riferimento ai nodi di intersezione tra aste e pilastri. Ogni nodo è numerato con un numero progressivo che è incrementato a partire da '0' da sinistra verso destra (Vedi figura seguente).



Numerazione dei nodi di carpenteria

Il programma ripete la lettura del file dello schema per ogni nodo di carpenteria. Quindi, nella scrittura di questo file si deve procedere come se si stesse descrivendo un nodo generico.
All'interno del file, stabilito quindi il nodo da analizzare, questo diventa il nodo corrente. In questo ambito, il programma assegna al nodo corrente il numero '*1*', al nodo precedente il numero '*0*' ed al nodo successivo il numero '2'. Una variabile che si riferisce ad uno di questi nodi riporterà quindi un indice che va da 0 a 2.

Nel seguito vengono descritte una per una le variabili di cui sopra.

Xf(i), Yf(i)

Coordinate *x* ed *y* del vertice i-esimo del ferro che si sta descrivendo in una sessione (tratto di programma tra due comandi "*INIZIO FERRO*" o tra un comando "*INIZIO FERRO*" e la fine del listato). Il numero di vertici non è fisso. Per aggiungere un nuovo vertice è sufficiente descriverne le coordinate. La numerazione è libera purché si definisca un vertice '*0*' e si mantenga la continuità; si può ad esempio numerare da *0* a *5* o da *-3* a *2* , non con una numerazione *2,3,4,6,9,10* oppure da *3* a *8*.

Xi(0÷3, i), Yi(0÷3, i)

Coordinate dei punti che si individuano come intersezioni tra i fili superiore ed inferiore delle carpenterie. Il primo indice della matrice di valori designa "la posizione" delle intersezioni; in particolare, con riferimento al nodo corrente: '*0*' indica le intersezioni dei fili dell'asta precedente con il nodo precedente; '*1*' indica le intersezioni dei fili dell'asta precedente con il nodo stesso; '*2*' le intersezioni dei fili dell'asta successiva con il nodo stesso; '*3*' le intersezioni dei fili dell'asta successiva con il nodo successivo. L'indice '*i*' indica invece il tipo di intersezione. In seguito sono descritte le singole intersezioni:

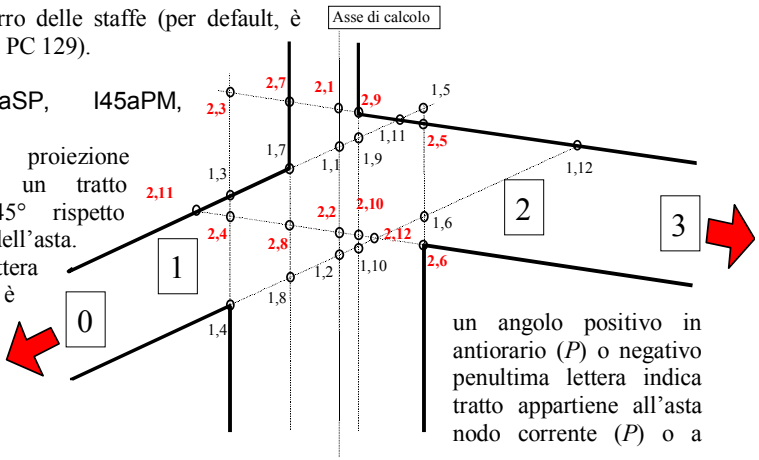
filo superiore dell'asta con l'asse di calcolo del nodo;
filo inferiore dell'asta con l'asse di calcolo del nodo;
filo superiore dell'asta con il filo sinistro dell'ingombro del pilastro inferiore;
filo inferiore dell'asta con il filo sinistro dell'ingombro del pilastro inferiore;
filo superiore dell'asta con il filo destro dell'ingombro del pilastro inferiore;
filo inferiore dell'asta con il filo destro dell'ingombro del pilastro inferiore;
filo superiore dell'asta con il filo sinistro dell'ingombro del pilastro superiore;
filo inferiore dell'asta con il filo sinistro dell'ingombro del pilastro superiore;
filo superiore dell'asta con il filo destro dell'ingombro del pilastro superiore;
filo inferiore dell'asta con il filo destro dell'ingombro del pilastro superiore;
per il gruppo 1 (vertice (1,11)), filo superiore dell'asta con il filo superiore dell'altra asta; per il gruppo 2 (vertice (2,11)), filo inferiore dell'asta con il filo superiore dell'altra asta;
per il gruppo 1 (vertice (1,12)), filo inferiore dell'asta con il filo superiore dell'altra asta; per il gruppo 2 (vertice (2,12)), filo inferiore dell'asta con il filo inferiore dell'altra asta;

Xc(0÷3, i), Yc(0÷3, i)

Coordinate dei punti precedentemente descritti considerando la carpenteria delle aste depurata del copriferro. Salvo che per i punti (1,11), (2,11), (1,12), (2,12), la coordinata xc() coincide con la corrispondente coordinata xi().

Copr: Copriferro delle barre longitudinali (per default, è pari al parametro PC 99).

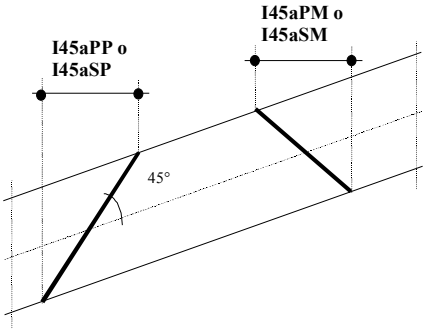
CopSt: Copriferro delle staffe (per default, è pari al parametro PC 129).



I45aPP, I45aSP, I45aPM, I45aSM

Lunghezze in proiezione orizzontale di un tratto inclinato di 45° rispetto all'asse dell'asta. L'ultima lettera indica se il tratto è inclinato con senso (*M*). La penultima lettera indica invece se il tratto appartiene all'asta precedente al nodo corrente (*P*) o a un angolo positivo in antiorario (*P*) o negativo

quella successiva (*S*).

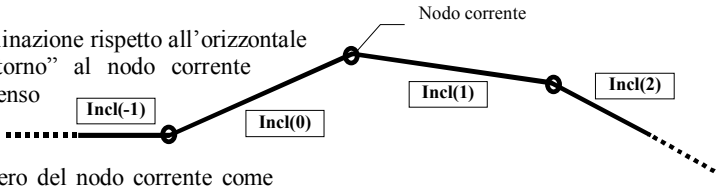


I0aP, I0aS: Lunghezze dei tratti verticali che intersecano in un punto qualunque i fili della carpenteria dell'asta precedente (*I0aP*) o successiva (*I0aS*).

LarSupP, LarSupS, LarInfP, LarInfS
Larghezza della sezione delle aste. L'ultima lettera indica l'asta precedente (*P*) o successiva (*S*), mentre "*Sup*" ed "*Inf*" indicano rispettivamente il filo superiore e quello inferiore.

IngSup(0÷2), IngInf(0÷2)
Larghezza rispettivamente del pilastro superiore e di quello inferiore del nodo precedente (0), corrente (1) e successivo (2).

Incl(-1÷2): Inclinazione rispetto all'orizzontale delle aste "intorno" al nodo corrente misurata in senso orario



NodCor: Numero del nodo corrente come deriva dalla numerazione generale.

NodUlt: Numero dell'ultimo nodo come deriva dalla numerazione generale.

DiaSov: Numero di diametri di sovrapposizione.

DiaAnc : Numero di diametri di ancoraggio.

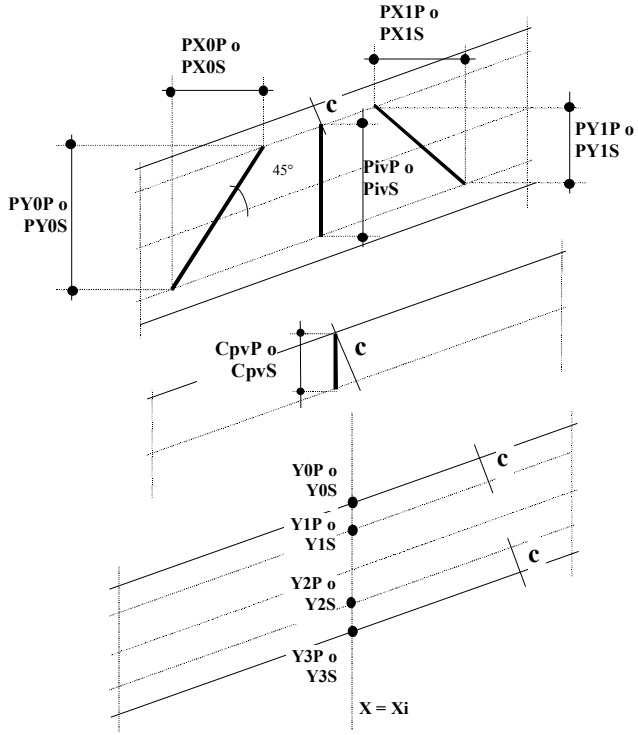
Diametro: Diametro del ferro. Per assegnare il diametro è sufficiente scrivere:
Diametro = 'valore'
Se *'valore'* è maggiore di '*4*' esso rappresenta direttamente il diametro in mm; in caso contrario verrà associato alla variabile "*Diametro*" il valore di uno dei parametri associati P 100, P 101, P 102 o P 103 (0). Si può anche scrivere:
Diametro > o < 'valore'
(vedere il significato degli operatori '<' e '>' descritti più oltre)

GruFer: Numero del gruppo di ferri nella rappresentazione esplosa. Differenziare i ferri nella rappresentazione è utile per raggruppare i ferri simili. Per assegnare il gruppo è sufficiente scrivere: *GruFer = 'numero intero'*

NroBar: Numero di barre che deve rappresentare il ferro da descrivere. Per assegnare la variabile è sufficiente scrivere: *NroBar = 'valore'*
Si può anche scrivere: *NroBar > o < 'valore'*

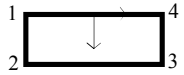
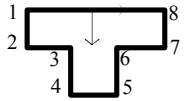
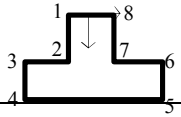
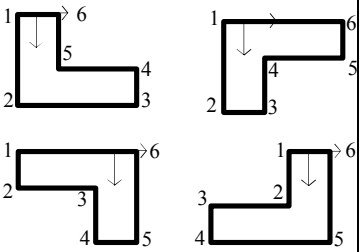
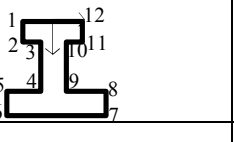
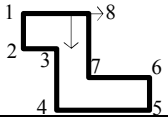
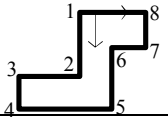
PivP,PivS, PY0P, PY0S, PX0P, PX0S, PY1P, PY1S, PX1P, PX1S
Distanze analoghe a quelle del punto precedente, considerando le carpenterie depurate del copriferro, con le differenze solite relativamente all'asta precedente (*P*) e successiva (*S*).

CpvP, CpvS: Valore del copriferro misurato in verticale per l'asta precedente (*P*) o successiva (*S*) al nodo corrente.



Y0P(Xi), Y0S(Xi), Y1P(Xi), Y1S(Xi), Y2P(Xi), Y2S(Xi), Y3P(Xi), Y3S(Xi)
Coordinate Y dei punti di intersezione di una retta verticale passante per il punto con ascissa Xi con i punti "interessanti" della carpenteria dell'asta precedente (*P*) o successiva (*S*) al nodo corrente.

Zs(i), Ys(i): Rappresentano le coordinate dei vertici della sezione nel sistema di riferimento associato alla stessa. Per le sezioni date per coordinate, l'ordine dei vertici e il sistema di riferimento può essere scelto liberamente. Per le sezioni standard, l'ordine è specificato nella tabella seguente.

Rappresentazione della sezione	Descrizione	File degli schemi staffe
	Rettangolare	Tc_St_R_.xxx
	a T	Tc_St_T_.xxx
	a T rovescia	Tc_St_TR.xxx
	a L (1/2/3/4)	Tc_St_L1.xxx Tc_St_L2.xxx Tc_St_L3.xxx Tc_St_L4.xxx
	a I	Tc_St_I_.xxx
	a Z (1)	Tc_St_Z1.xxx
	a Z (2)	Tc_St_Z2.xxx

Numerazione dei vertici delle "Sezioni standard

3.4.17 GLI OPERATORI E LE FUNZIONI MATEMATICHE

Le espressioni utilizzate nei comandi descritti al punto precedente possono contenere i seguenti operatori e funzioni matematiche:

+	somma
-	numero opposto
*	moltiplicazione
/	divisione
=	assegnazione
>	massimo
<	minimo

SIN(x)	seno di x
COS(x)	coseno di x
TAN(x)	tangente di x
ATAN(x)	arcotangente di x
ASN(x)	arcoseno di x
ACS(x)	arcocoseno di x
ABS(x)	valore assoluto di x

Il programma riconosce inoltre le parentesi tonde. Le priorità nel calcolo dell'espressione sono quelle definite nell'algebra matematica. Un'espressione valida è ad esempio:
ATAN(ABS(Yf(3) - Yf(2)) / ABS(Xf(3) - Xf(2)))

In particolare, i simboli '>' e '<' hanno particolari significati. Infatti, scrivendo:
x1 < x2
si richiede che il valore x1 sia minore di x2. Di conseguenza, se ciò non è verificato, verrà imposto:
x1 = x2.
E, analogamente, il simbolo '>':
x1 > x2
vuol dire che il valore x1 deve essere maggiore di x2. Di conseguenza, se ciò non è verificato, verrà imposto:
x1 = x2.

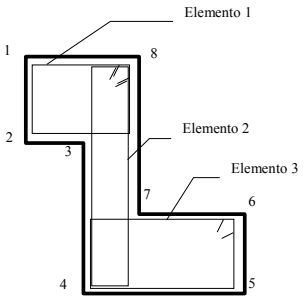
3.4.18 DEFINIZIONE DEGLI SCHEMI STAFFE

Il file che descrive la disposizione delle staffe all'interno della sezione presenta un nome caratterizzato dal tipo di sezione e dal tipo di schema (0). Ogni file deve contenere le seguenti informazioni:

Numero di elementi costituenti la staffa ;
Per ogni elemento:

2.1. tipo di diametro (*0, 1, 2, 3*): il valore del diametro è assunto dai parametri (0) se si specifica '*1*','*2*' o '*3*', mentre è pari al diametro associato al campo di appartenenza se si specifica '*0*';
2.2. numero di vertici che costituiscono l'elemento corrente della staffa;
2.3. per ogni vertice dell'elemento:
2.4.1. coordinata z;
2.4.2. coordinata y;

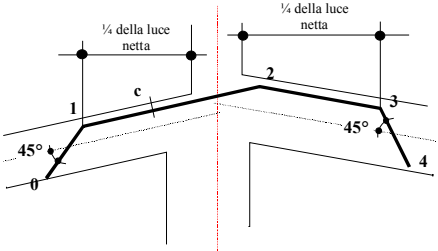
Di seguito è riportato un esempio di file relativo ad una staffatura realizzata come nella figura a fianco.



```
3           numero di elementi della staffa
0           tipo di diametro del primo elemento
9           numero di vertici del primo elemento
zs(8)-copst-3.53        coordinata z del primo vertice del primo elemento
ys(8)+copst+8.53        coordinata y del primo vertice del primo elemento
zs(8)-copst
ys(8)+copst+5
zs(8)-copst
ys(8)+copst
zs(1)+copst
ys(1)+copst
zs(2)+copst
ys(2)-copst
zs(8)-copst
ys(3)-copst
zs(8)-copst
ys(8)+copst
zs(8)-copst-5
ys(8)+copst
zs(8)-copst-8.53
ys(8)+copst+3.53
0           tipo di diametro del secondo elemento
9           numero di vertici del secondo elemento
zs(8)-copst-3.53        coordinata z del primo vertice del secondo elemento
ys(8)+copst+8.53        coordinata y del primo vertice del secondo elemento
zs(8)-copst
ys(8)+copst+5
zs(8)-copst
ys(8)+copst
zs(3)+copst
ys(1)+copst
zs(4)+copst
ys(4)-copst
zs(7)-copst
ys(5)-copst
zs(8)-copst
ys(8)+copst
zs(8)-copst-5
ys(8)+copst
zs(8)-copst-8.53
ys(8)+copst+3.53
0           tipo di diametro del terzo elemento
9           numero di vertici del terzo elemento
zs(6)-copst-3.53        coordinata z del primo vertice del terzo elemento
ys(6)+copst+8.53        coordinata y del primo vertice del terzo elemento
zs(6)-copst
ys(6)+copst+5
zs(6)-copst
ys(6)+copst
zs(3)+copst
ys(7)+cops
zs(4)+copst
ys(4)-copst
zs(5)-copst
ys(5)-copst
zs(6)-copst
ys(6)+copst
zs(6)-copst-5
ys(6)+copst
zs(6)-copst-8.53
ys(6)+copst+3.53
```

3.4.19 ESEMPIO DI DEFINIZIONE DI UN CAVALLETTO

Di seguito è elencato il codice necessario a definire un ferro come rappresentato in figura:




```
inizio ferro
rem CAVALLETTO SOPRA IL PILASTRO
grufer=2        il ferro appartiene al gruppo 2
rem esclusioni
esc nodcor=0    salta al prossimo "inizio ferro" se è il primo nodo
esc nodcor=nodult       salta al prossimo "inizio ferro" se è l'ultimo nodo
esc inginf(1)=0         salta al prossimo "inizio ferro" se
```

```
                    non c'è il pilastro inferiore
rem assegno le coordinate X
assolute dei due vertici
principali
ass xf(1)=xi(1,4)-(xi(1,4)-
                              xi(0,6))/4.
                    definizione coordinate vertici
                    attraverso le coordinate
          della
                     carpenteria
ass xf(3)=xi(2,6)+(xi(3,4)-
                              xi(2,6))/4.
ass xf(2)=xc(1,11)
ass yf(2)=yc(1,11)
rem simmetrizzo       simmetrizzazione
                      delle coordinate
ass xf(3)>xi(2,6)+(xi(1,4)-xf(1))
ass xf(1)<xi(1,4)-(xf(3)-xi(2,6))
rem assegno le coordinate Y dei
              due vertici principali
ass yf(1)=y1p(xf(1))
ass yf(3)=y1s(xf(3))
rem assegno le coordinate dei due
                                    pieghi
ass xf(0)=xf(1)-px0p
ass yf(0)=yf(1)+py0p
ass xf(4)=xf(3)+px1s
ass yf(4)=yf(3)+py1s
rem se siamo al secondo nodo dopo
                              una mensola
suc 05 nodcor=1          salta le
       successive 5 righe se al secondo nodo
suc 04 inginf(0)+ingsup(0)<0.001
       salta le successive 4 righe se non c'è
       una mensola iniziale
ass xf(1)=xi(0,1)+copr
ass yf(1)=y1p(xf(1))
ass xf(0)=xf(1)
ass yf(0)=yf(1)+pivp
rem se siamo al penultimo nodo
                 prima di una mensola
suc 05 nodcor=nodult-1
suc 04 inginf(2)+ingsup(2)<0.001
ass xf(3)=xi(3,1)-copr
ass xf(4)=xi(3,1)-copr
ass yf(3)=y1s(xf(3))
ass yf(4)=yf(3)+pivs
inizio ferro          inizia un nuovo ferro
rem CAVALLETTO SOPRA IL PILASTRO
                                (primo nodo)
grufer=2
rem esclusioni
esc nodcor>0          salta al prossimo
"inizio
            ferro" se non è il primo nodo
esc inginf(1)=0       salta al prossimo
"inizio
            ferro" se non c'è il pilastro
            inferiore
rem assegno le coordinate
assolute del ferro
ass xf(1)=xi(2,3)+copr
ass xf(1)<xi(2,7)+copr
ass yf(1)=y1s(xf(1))
ass xf(2)=xi(2,6)+(xi(3,4)-
                                xi(2,6))/4.
ass yf(2)=y1s(xf(2))
ass xf(0)=xf(1)
ass yf(0)=yf(1)+pivs
ass xf(3)=xf(2)+px1s
ass yf(3)=yf(2)+py1s
inizio ferro
rem CAVALLETTO SOPRA IL PILASTRO
(ultimo nodo)
grufer=2
rem esclusioni
esc nodcor<nodult
esc inginf(1)=0
rem assegno le coordinate
assolute del ferro
ass xf(2)=xi(1,5)-copr
ass xf(2)>xi(1,9)-copr
ass yf(2)=y1p(xf(2))
ass xf(1)=xi(1,4)-(xi(1,4)-
                                xi(0,6))/4.
ass yf(1)=y1p(xf(1))
ass xf(0)=xf(1)-px0p
ass yf(0)=yf(1)+py0p
ass xf(3)=xf(2)
ass yf(3)=yf(2)+pivp
```