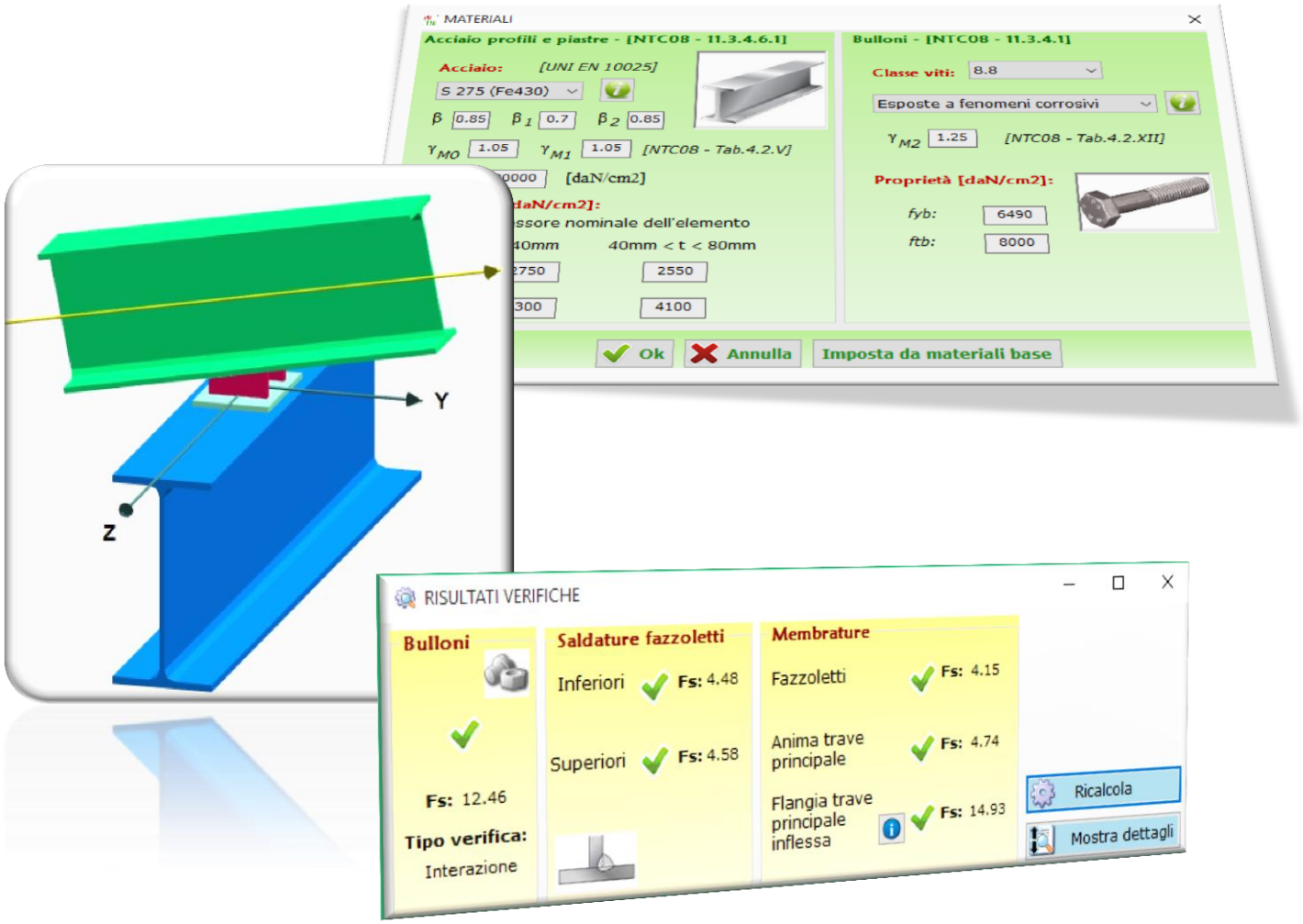
CDM DOLMEN CALCOLO STRUTTURALE E GEOTECNICO

Tutorial NA101 (Nodo Acciaio 101)

Applicazioni Pratiche

Verifica di un collegamento tra travi in acciaio

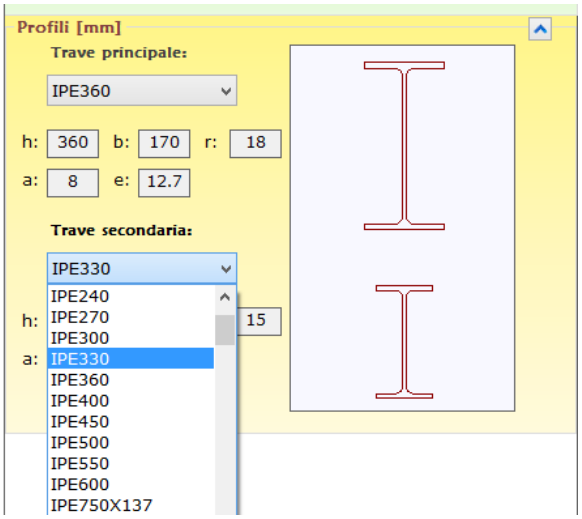


Nel seguito verrà analizzato il collegamento tra una trave orizzontale poggiante su due o più colonne e un'altra trave inclinata avente direzione circa ortogonale alla prima. Il nodo in esame è inserito in una struttura in acciaio a livello della copertura e si compone di una piastra bullonata alla trave principale e due fazzoletti saldati. Inizialmente verrà illustrato un esempio di utilizzo del modulo NA101 in modo indipendente, in seguito si mostrerà l'importazione dal CAD 3D STRUTTURA.

VERIFICA DEL COLLEGAMENTO SENZA IMPORTAZIONE DALL'AMBIENTE 3D

- **Il primo input richiesto dal software riguarda la scelta dei profili delle due travi da collegare.**

  Dal pannello sulla destra del monitor, nella sezione "Profili" scegliere i profili desiderati utilizzando i menù a tendina relativi alle due travi presenti. Selezionare IPE360 per la trave principale e IPE330 per la trave secondaria.



Il pannello di destra può essere personalizzato utilizzando i riquadri di spunta della sezione "Pannelli" o le frecce verdi accanto ad essi.
La sezione "Profili" riporta un disegno della sezione delle travi e le caratteristiche geometriche delle membrature scelte (altezza, base, raggio di raccordo, spessore anima, spessore flange).

- **Definiamo i materiali per i profili e i bulloni.**

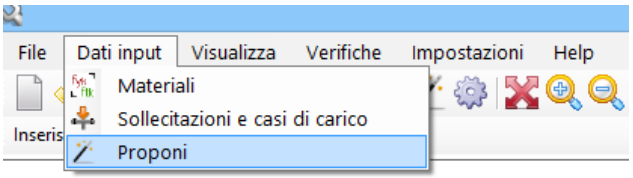
  Eseguire il comando "Dati Input – Materiali" oppure utilizzare l'icona per aprire la finestra dedicata alla scelta dei materiali. Utilizzare i tasti di scelta per modificare i dati. Impostare S275 per l'acciaio e 8.8 per le viti. Premere "Ok".



La finestra riporta i riferimenti normativi, le proprietà e le tabelle utilizzate visualizzabili tramite l'icona di informazioni.

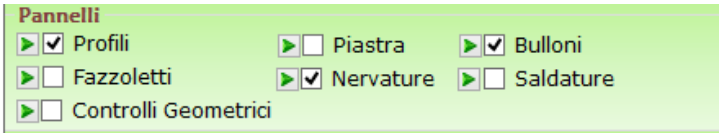
- **A questo punto il programma è in grado di proporre un primo tentativo di dimensionamento partendo dalle dimensioni scelte per i profili.**

  Eseguire il comando "Dati Input – Proponi" oppure utilizzare l'icona dedicata per adattare piastra, fazzoletti, bulloni e saldature ai profili in uso.



- **Verifichiamo che il dimensionamento proposto sia accettabile.**

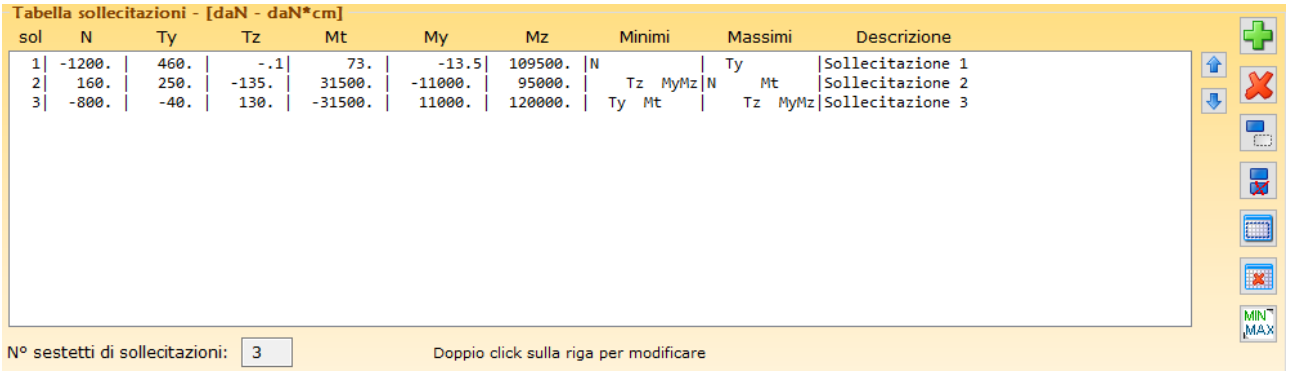
  Utilizzare il pannello in alto a destra per visualizzare le varie finestre di input disponibili ed eventualmente modificare i valori.



Il segno di spunta nella casella relativa ai singoli pannelli permette di attivarne la visualizzazione; l'uso della freccia verde a lato fa si che solo il pannello cliccato resti visibile e tutti gli altri vengano disattivati.
La finestra di disegno viene aggiornata ogni volta che si effettua una modifica in modo da visualizzare correttamente gli elementi e facilitare il dimensionamento.

- **Inseriamo le sollecitazioni.**

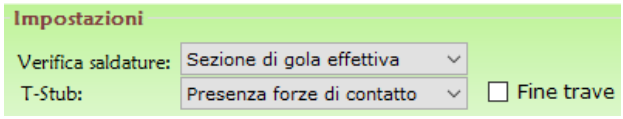
  Eseguire il comando "Dati Input – Sollecitazioni e casi di carico" oppure utilizzare l'icona per aprire la finestra dedicata alla definizione delle sollecitazioni agenti. Per l'inserimento manuale è necessario attivare la spunta "Sollecitazioni utente" (in alto a sinistra) e utilizzare la tabella situata nella parte bassa della finestra con i comandi dedicati posti a lato. Inserire manualmente le sollecitazioni riportate nell'immagine. Al termine dell'inserimento premere "OK".



Le icone presenti a destra della tabella permettono di aggiungere, eliminare, spostare, modificare i singoli sestetti o l'intera tabella. Posizionando il mouse su ciascuna di esse compare una breve descrizione del comando che attivano.

- **Impostiamo e lanciamo la verifica.**

Effettuare le scelte relative alla verifica delle saldature e della flangia della trave principale dal pannello "Impostazioni" posto sulla destra della finestra. Scegliere "Sezione di gola effettiva" , "Presenza di forze di contatto" e togliere il segno di spunta dalla casella "fine trave".



Queste impostazioni influenzano le verifiche strutturali, per ulteriori dettagli si rimanda ai riferimenti normativi indicati nei messaggi che appaiono posizionando il mouse sulle caselle.

Eseguire il comando "Verifiche – Esegui calcolo" oppure utilizzare l'icona per iniziare l'esecuzione delle verifiche. Al termine del calcolo, viene aperta una finestra che riassume i risultati ottenuti e riporta i valori dei singoli fattori di sicurezza.



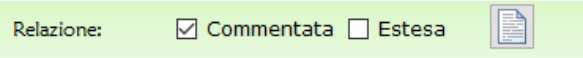
Il tasto "Mostra dettagli" permette di espandere la finestra e visualizzare le tabelle riassuntive relative alle singole verifiche.

Le X rosse mostrano che alcune verifiche non sono soddisfatte, è possibile effettuare modifiche ai vari parametri mantenendo aperta questa finestra.
Aprire il pannello "Fazzoletti" e modificare lo spessore passando da 10 a 15 mm; analogamente, aprire il pannello "Saldature" e modificare lo spessore del lato dei cordoni dei fazzoletti passando da 7 a 10 mm. Premere il tasto "Ricalcola" nella finestra dei risultati. Ora il nodo risulta verificato.



- **Generiamo la relazione di calcolo.**

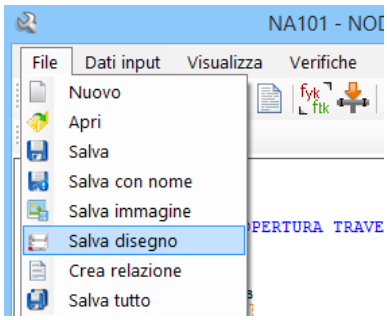
  Impostare le preferenze relative alla relazione utilizzando le opzioni presenti nel pannello "Impostazioni" scegliendo di inserire i commenti ma non le tabelle in formato esteso (vedi immagine seguente). Eseguire il comando "File – Crea relazione" per salvare la relazione di calcolo in formato .rtf o .txt.



  La relazione di calcolo può essere commentata oppure no, la prima opzione contiene alcune immagini (nel caso di formato .rtf) e un breve commento per ciascuna verifica effettuata. Inoltre, è possibile generare una relazione estesa contenente tutti i valori numerici ottenuti, oppure una versione stringata che riporta soltanto i casi con fattore di sicurezza più basso.

- **Salviamo il disegno esecutivo.**

  Selezionare la voce di menù "File – Salva disegno" per salvare il disegno contenuto nella finestra principale in formato .grb apribile e modificabile con il modulo Dolmen Plan – Cad 2D, quest'ultimo modulo permette anche il salvataggio in formato .dxf compatibile con altri CAD.

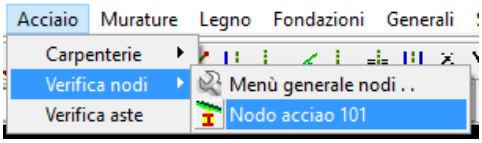


  Sempre dal menù "File" si accede anche al comando "Salva immagine" che permette il salvataggio di immagini a partire dalla finestra di disegno del nodo.

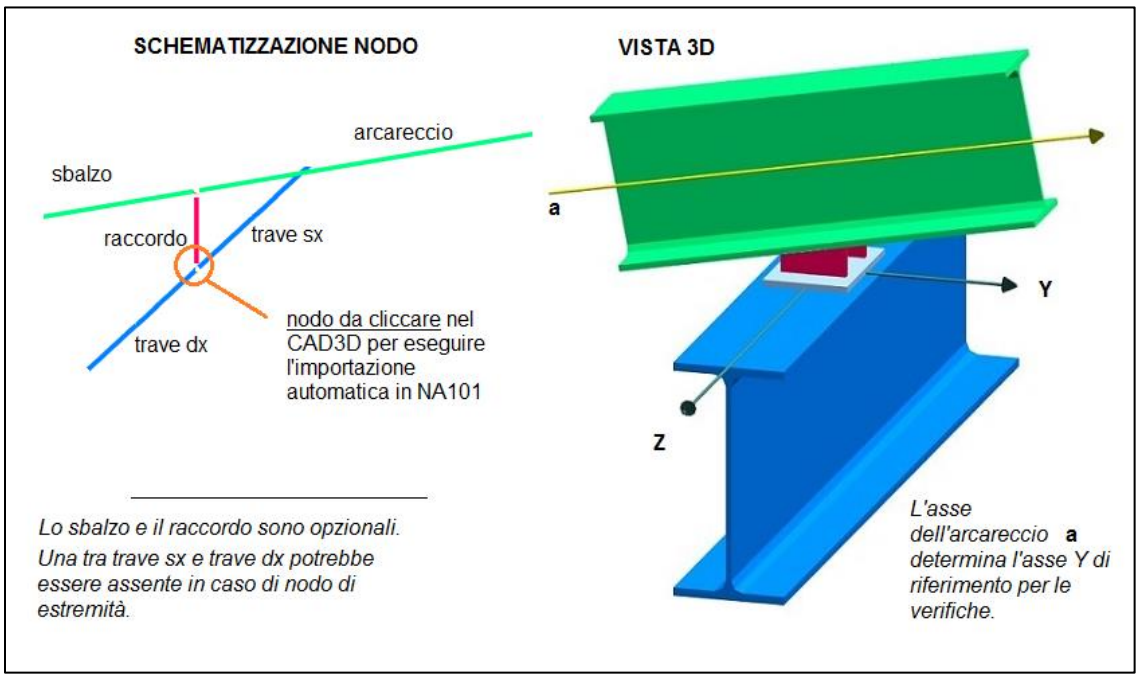
VERIFICA DEL COLLEGAMENTO CON IMPORTAZIONE DALL'AMBIENTE 3D

- **Lanciamo la verifica del nodo NA101 dal CAD 3D STRUTTURA.**

Dopo aver modellato la struttura nell'ambiente grafico tridimensionale e verificato le aste, si passa alla verifica dei collegamenti utilizzando il modulo "Verifica nodi".
Dal CAD 3D Struttura utilizzare la voce di menù "Acciaio – Verifica nodi – Nodo acciaio 101", selezionare il nodo da verificare con un click del mouse (oppure usare la funzione "selezione multipla" per selezionare più nodi). Se la configurazione delle aste corrisponde a quella visualizzata di seguito, quindi prevede la presenza di un'asta di raccordo, il nodo da cliccare è quello inferiore dell'asta rossa.



L'importazione automatica dall'ambiente 3D prevede un'interpretazione delle aste secondo differenti schemi, in particolare le scelte riguardano la presenza del raccordo e dello sbalzo. Per visualizzare le informazioni sullo schema relativo all'importazione utilizzare l'icona  *presente nella finestra delle sollecitazioni. Per ulteriori dettagli legati all'importazione automatica si rimanda al manuale del nodo 101 presente nella cartella "Manuali".*



Gli altri nodi presenti nel software DOLMEN ACCIAIO possono essere lanciati a partire dal menu principale cliccando su "Verifica nodi", oppure dal CAD 3D Struttura utilizzando la voce di menù "Acciaio – Verifica nodi – Menù generale nodi".

Il processo di importazione automatica considera come accettabili solo le aste aventi sezioni a I, pertanto fornisce messaggi di errore in caso di aste con altre sezioni. In questi casi, è possibile importare dal modello 3D solo le sollecitazioni. È necessario eseguire il comando "Dati Input –

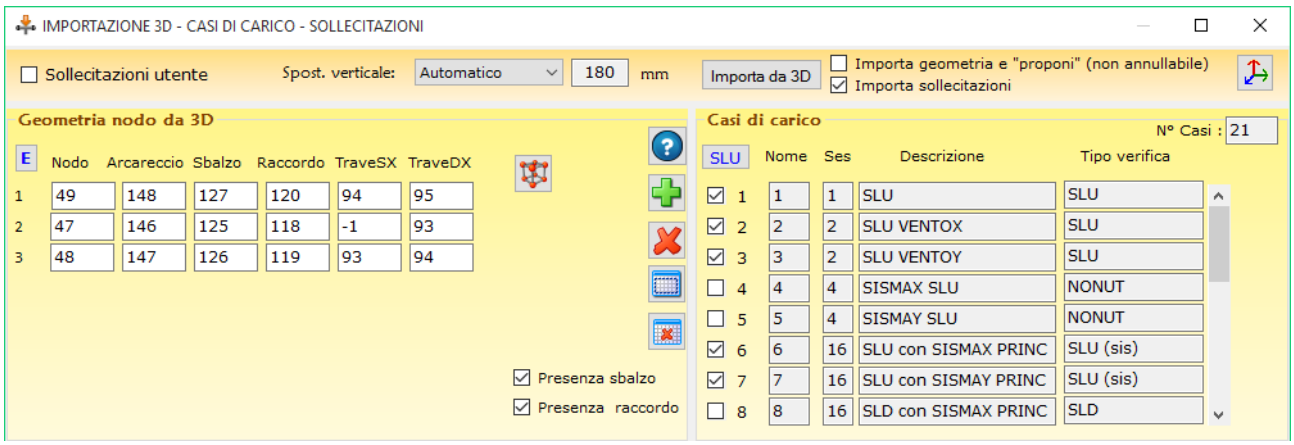
Sollecitazioni e casi di carico", inserire manualmente i nodi e le relative aste, mettere il segno di spunta solo sulla casella "Importa sollecitazioni" e poi premere "Importa da 3D".

- **Valutiamo i risultati forniti in automatico dal modulo NA101.**

  Il software Nodo Acciaio 101 effettua automaticamente l'importazione della geometria e delle sollecitazioni dal modello 3D, propone il dimensionamento dei vari elementi necessari per il collegamento e lancia il calcolo. Pertanto, all'apertura compare immediatamente il pannello riassuntivo che contiene l'esito delle verifiche.
  Nel caso in cui il risultato ottenuto non fosse adeguato, sarà possibile modificare i dati in input secondo quanto descritto nella sezione precedente di questo tutorial.

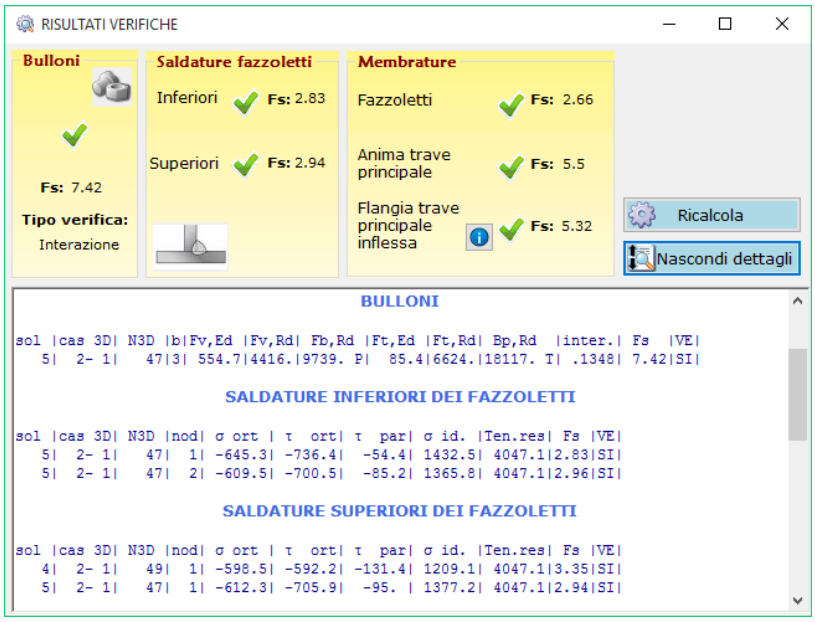
- **Modifichiamo le impostazioni di importazione.**

  Scegliere "Automatico" nel menu relativo allo spostamento verticale per fare in modo che le sollecitazioni lette dal 3D vengano traslate lungo l'asse verticale per essere coerenti con il sistema di riferimento del nodo. Spuntare la casella "Importa sollecitazioni" e le due caselle relative alla geometria del nodo (presenza sbalzo e raccordo). Scegliere i casi di carico da importare nella sezione a destra. Premere il tasto "Importa da 3D" e poi "Ok".



- **Lanciamo nuovamente il calcolo e controlliamo i risultati.**

  Eseguire il comando "Verifiche – Esegui calcolo". In seguito alla visualizzazione della finestra dei risultati, premere "Mostra dettagli" per espandere la finestra e leggere l'anteprima delle tabelle della relazione di calcolo.



- **Generiamo relazione di calcolo e disegno esecutivo.**

  Vedere la precedente sezione del tutorial per effettuare questi ultimi due passaggi.