

2018



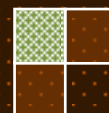
UdF TR Legno

GUIDA ALL'UTILIZZO

Software per la verifica e il progetto dei collegamenti per elementi in legno lamellare e massiccio



Ing. Ovidio Italiano
STACEC SRL
Aprile 2018





1. Premessa.

Lo sviluppo del software UdF TR Legno è stato reso possibile dalle continue ricerche e dalle esperienze professionali maturate in merito alle strutture in legno da parte degli analisti di Stacec SRL preposti allo scopo.

Il lavoro si prefigge l'obiettivo di consentire sia l'apprendimento dell'utilizzo corretto del software 'UdF TR Legno' prodotto da STACEC srl nonché delle procedure di verifica adottate internamente.

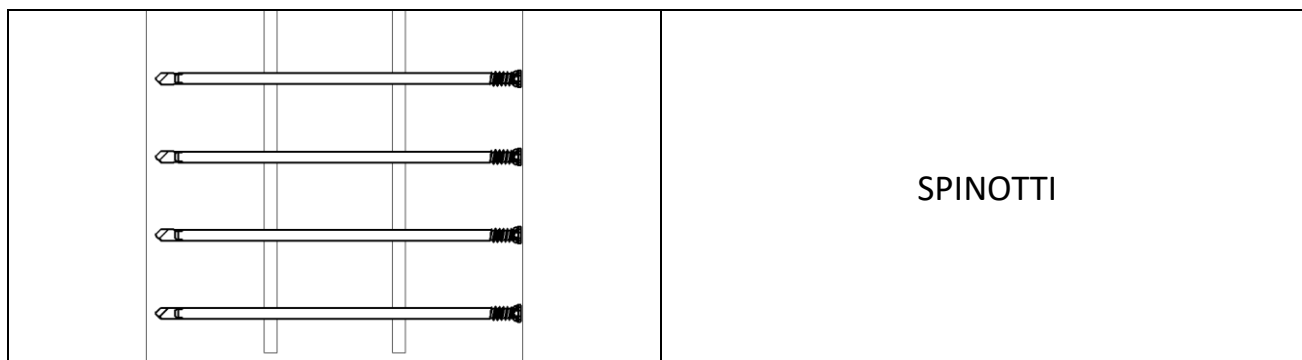
UdF Legno, chiamato di seguito semplicemente 'UFL', è dedicato alla verifica e al progetto dei collegamenti per elementi strutturali in legno tramite l'utilizzo di piastre e di mezzi di unione in acciaio.

La normativa utilizzabile è l'UNI EN 1995-1-1 del Marzo 2009, le NTC di cui al D.M. 14/01/2008 e le NTC di cui al D.M. 17/01/2018.

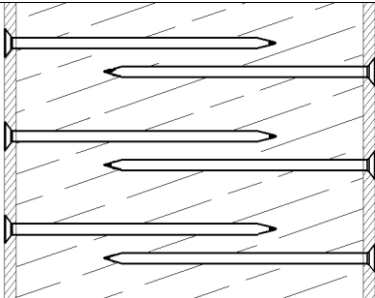
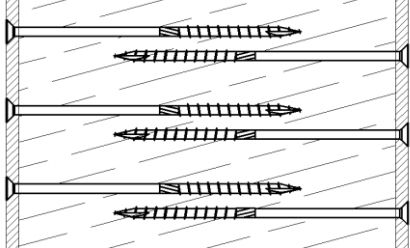
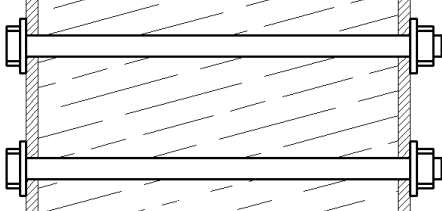
UFL condivide, in gran parte, la stessa interfaccia grafica impiegata per UdF TR+ relativamente ai collegamenti per sovrapposizione di aste in acciaio bullonate o saldate a fazzoletti in acciaio.

2. Generalità.

I mezzi di unione metallici gestiti da UFL per i collegamenti sono distinti secondo quattro tipologie:





	CHIODI
	VITI
	BULLONI

Ogni collegamento sarà caratterizzato dalla capacità portante caratteristica funzione, anche, dello spessore delle piastre in acciaio impiegate.

Le piastre in acciaio di collegamento di spessore 't' vengono definite in funzione del diametro 'd' del gambo del mezzo di unione secondo il seguente prospetto⁽¹⁾

PIASTRE SOTTILI	$t \leq \frac{d}{2}$
PIASTRE 'INTERMEDIE'	$\frac{d}{2} < t < d$
PIASTRE SPESSIE	$t \geq d$

Il tipo di mezzo di unione e la sua collocazione determinano il numero dei piani di taglio. Ad esempio, come riportato dalla figura 1, un collegamento effettuato con





spinotti e con due piastre in acciaio disposte internamente all'elemento ligneo collegato, genera 4 piani di taglio.

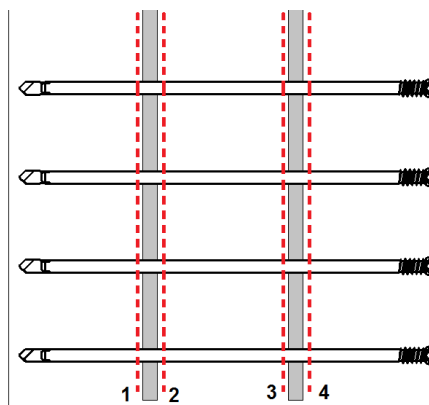


Figura 1

Un collegamento con doppio copriungunto in acciaio e con bulloni genera, invece, due piani di taglio (figura 2).

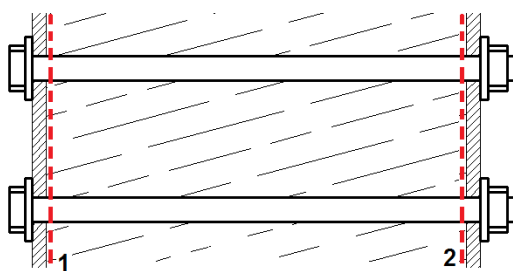
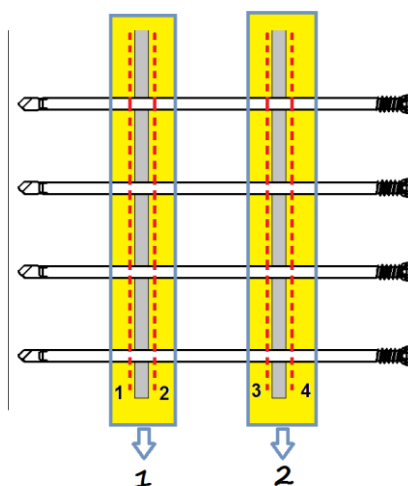


Figura 2

Nei collegamenti con mezzi di unione con più di due piani di taglio la capacità portante della connessione è data dalla somma della resistenza di ciascun piano di taglio. La resistenza di ciascun piano di taglio va valutata, però, come per le unioni con due piani di taglio, considerando le triplette (legno – acciaio - legno) alle quali quel piano di taglio appartiene (figura 3).⁽²⁾

**Figura 3**

Inoltre, è bene precisare, che in presenza di collegamenti con più mezzi di unione, tutti dello stesso tipo e dimensione, la capacità portante totale potrebbe risultare inferiore alla somma delle singole capacità portanti offerte da ciascun mezzo di unione.

Infatti, per una fila composta da 'n' mezzi di unioni disposti parallelamente alla direzione della fibratura, la capacità portante caratteristica efficace nella stessa direzione della fila è assunta pari a :

$$F_{v,ef,Rk} = n_f \cdot F_{v,Rk}$$

dove:

n_f è il numero efficace di mezzi di unione in linea parallelamente alla fibratura.

$F_{v,Rk}$ è la capacità portante caratteristica di ciascun mezzo di unione parallelamente alla fibratura.

Il valore di n_f risulterà sempre minore o uguale a 1 e dipenderà sia dal passo riscontrato tra i mezzi di unione sia dalla tipologia di mezzo di unione stesso sia della tipologia di mezzo di unione.

(1) UNI EN1995-1-1, marzo 2009, §8.2.3 (1).

(2) UNI EN1995-1-1, marzo 2009, §8.1.3 (1).





3. Cenni teorici.

La capacità portante caratteristica ' $F_{v,Rk}$ ' per chiodi, bulloni, spinotti e viti, per singolo piano di taglio (intendendo per piano di taglio quanto detto anche in precedenza definendo i collegamenti con mezzi di unione con più di due piani di taglio – fig.3) e per singolo mezzo di unione, viene calcolata in funzione dello spessore, del numero e della disposizione delle piastre in acciaio.

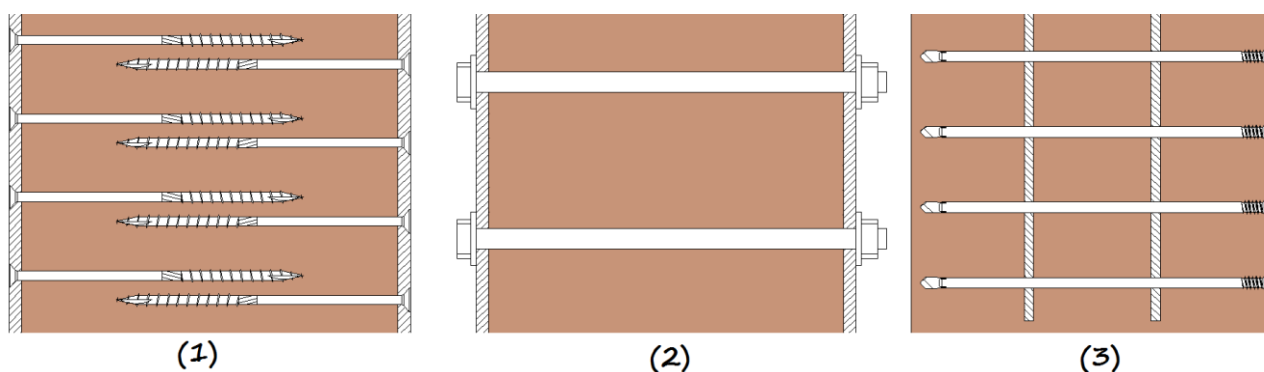


Figura 4

Per piastre in acciaio definite 'sottili' a taglio singolo (nella Fig.4 – (1) sono presenti due piastre di questo tipo) si ha:

$$F_{v,Rk} = \min \begin{cases} F_{v,Rk,a} \\ F_{v,Rk,b} \end{cases}$$

Per piastre in acciaio definite 'spesse' a taglio singolo (nella Fig.4 – (1) sono presenti due piastre di questo tipo) si ha:

$$F_{v,Rk} = \min \begin{cases} F_{v,Rk,c} \\ F_{v,Rk,d} \\ F_{v,Rk,e} \end{cases}$$

Per piastre in acciaio qualsiasi interposta come elemento centrale di una connessione a doppio taglio (nella Fig.4 – (3) sono presenti due piastre di questo tipo) si ha:





$$F_{v,Rk} = \min \begin{cases} F_{v,Rk,f} \\ F_{v,Rk,g} \\ F_{v,Rk,h} \end{cases}$$

Per piastre in acciaio definite 'sottili' poste come elementi esterni di una connessione a doppio taglio (Fig.4 – (2)) si ha:

$$F_{v,Rk} = \min \begin{cases} F_{v,Rk,j} \\ F_{v,Rk,k} \end{cases}$$

Per piastre in acciaio definite 'spesse' poste come elementi esterni di una connessione a doppio taglio (Fig.4 – (2)) si ha:

$$F_{v,Rk} = \min \begin{cases} F_{v,Rk,l} \\ F_{v,Rk,m} \end{cases}$$

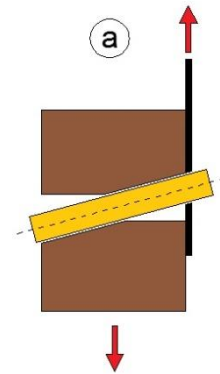
Ad ogni formulazione proposta corrisponde un modo di rottura del mezzo di unione. Nel prospetto seguente viene riportato sia la formulazione da adottare nella valutazione della capacità portante caratteristica per singolo piano di taglio e per singolo mezzo di unione ' $F_{v,Rk}$ ' sia la rappresentazione grafica del modo di rottura associato del mezzo di unione stesso.

$F_{v,Rk}$	Modo di rottura associato
------------	---------------------------

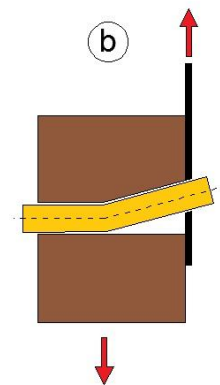




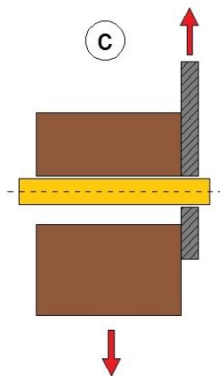
$$F_{v,Rk,a} = 0.4 \cdot f_{h,k} \cdot t_1 \cdot d$$



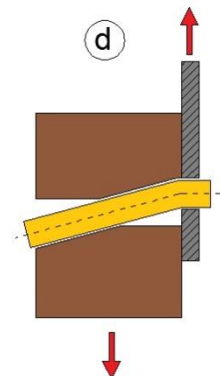
$$F_{v,Rk,b} = 1.15 \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y,Rk} \cdot f_{h,k} \cdot d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$



$$F_{v,Rk,c} = f_{h,k} \cdot t_1 \cdot d$$

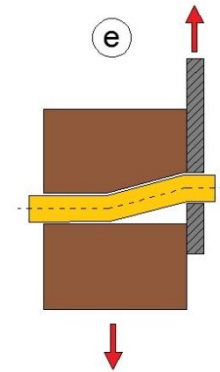


$$F_{v,Rk,d} = f_{h,k} \cdot t_1 \cdot d \cdot \left(\sqrt{2 + \frac{4 \cdot M_{y,Rk}}{f_{h,k} \cdot d \cdot t_1^2}} - 1 \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$

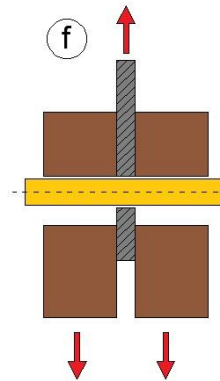




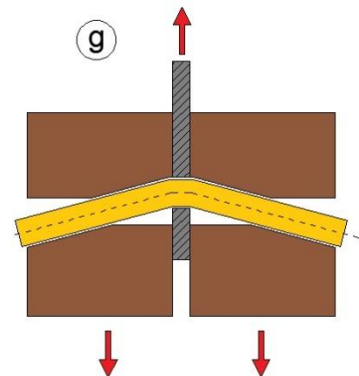
$$F_{v,Rk,e} = 2.30 \cdot \sqrt{M_{y,Rk} \cdot f_{h,k} \cdot d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$



$$F_{v,Rk,f} = f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d$$

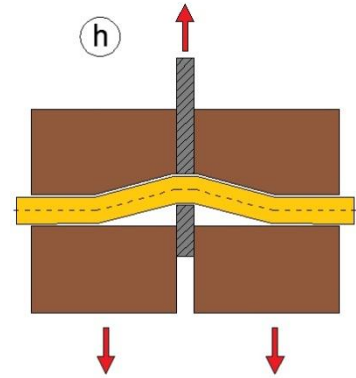


$$F_{v,Rk,g} = f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d \cdot \left(\sqrt{2 + \frac{4 \cdot M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_1^2}} - 1 \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$

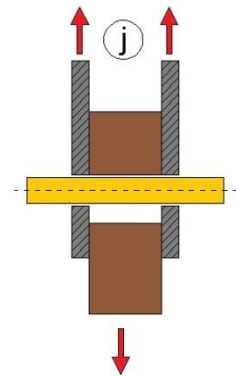




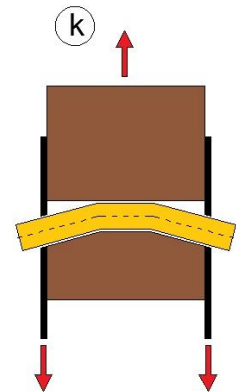
$$F_{v,Rk,h} = 2.30 \cdot \sqrt{M_{y,Rk} \cdot f_{h,1,k} \cdot d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$



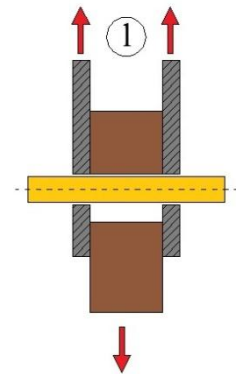
$$F_{v,Rk,j} = 0.5 \cdot f_{h,2,k} \cdot t_2 \cdot d$$



$$F_{v,Rk,k} = 1.15 \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y,Rk} \cdot f_{h,2,k} \cdot d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$

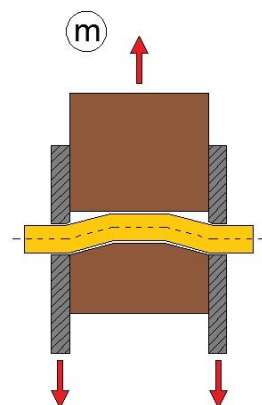


$$F_{v,Rk,l} = 0.5 \cdot f_{h,2,k} \cdot t_2 \cdot d$$





$$F_{v,Rk,m} = 2.30 \cdot \sqrt{M_{y,Rk} \cdot f_{h,2,k} \cdot d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$



Nelle formule precedenti è stata utilizzata la seguente terminologia:

$f_{h,k}$ è la resistenza caratteristica a rifollamento nell'elemento ligneo.

t_1 è il minore degli spessori dell'elemento ligneo oppure la profondità di penetrazione.

t_2 è lo spessore dell'elemento ligneo centrale.

d è il diametro del mezzo di unione.

$M_{y,Rk}$ è il momento caratteristico di snervamento per il mezzo di unione.

$F_{ax,Rk}$ è la capacità caratteristica a estrazione per il mezzo di unione.

I valori ' $f_{h,k}$ ', ' $F_{ax,Rk}$ ' e ' $M_{y,Rk}$ ' vanno calcolati in funzione della tipologia di mezzi di unione impiegata secondo quanto riportato ai punti 8.3 (chiodi), 8.5 (bulloni), 8.6 (spinotti) e 8.7 (viti) della UNI EN1995-1-1.

Noto il valore di ' $F_{v,Rk}$ ' e noto il numero efficace di mezzi di unione ' n_f ' si può calcolare la capacità portante dell'intera connessione.

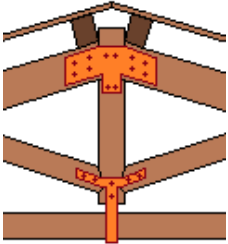
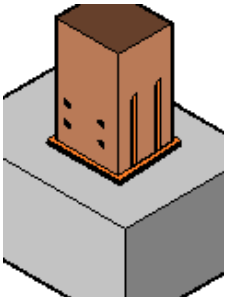
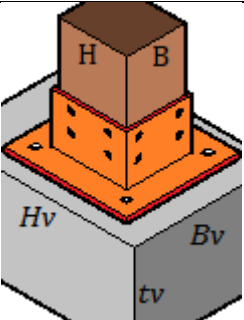
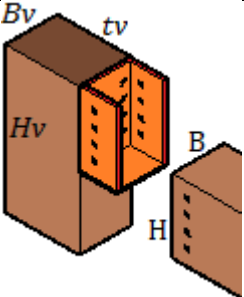
E' fondamentale evitare modi di rottura reciprocamente incompatibili nei mezzi di unione contemporaneamente presenti del collegamento. A tale proposito, ad esempio, un modo di rottura tipo 'f' non può risultare compatibile con il modo 'g' o 'h'.





4. Il software 'UdF Legno'.

UFL possiede sostanzialmente nove diverse famiglie di collegamenti possibili, articolati come illustrato di seguito.

TIPOLOGIA		DESCRIZIONE	NUMERO MASSIMO DI ASTE CONVERGENTI SUL NODO
T01		Connessioni tra aste in legno per mezzo di piastre in acciaio a scomparsa o a vista collegate con mezzi di unione del tipo a vite, chiodo, spinotto o bullone	6 aste in legno
T02		Connessioni tra un elemento in c.a. ed elementi in legno per mezzo di piastre flangiate. La flangia viene collegata all'elemento in c.a. mentre i rimanenti elementi in legno vengono collegati come per la tipologia 1.	1 asta in c.a. + 5 aste in legno
T03		Connessione tra un parallelepipedo in c.a. o in legno ed un elemento ligneo per mezzo di bicchiere flangiato in acciaio.	Volume di ancoraggio in c.a. o in legno + 1 asta in legno
T04		Connessione tra un parallelepipedo in c.a. o in legno ed un elemento ligneo per mezzo di scarpa in acciaio.	Volume di ancoraggio in c.a. o in legno + 1 asta in legno



T05		Connessione tra un parallelepipedo in c.a. o in legno ed un elemento ligneo per mezzo di appoggio a 'forcella' in acciaio.	Volume di ancoraggio in c.a. o in legno + 1 asta in legno
T06		Connessione tra un elemento in acciaio ed un elemento in legno per mezzo di piastre a vista o a scomparsa in acciaio.	1 asta in acciaio + 5 aste in legno
T07		Connessione per sovrapposizione di un'asta in legno ad un elemento esterno in legno con solo mezzi di unione a gambo cilindrici	Volume di ancoraggio in legno + 1 asta in legno (singola o doppia)
T08		Connessione per appoggio di un'asta in legno ad un elemento esterno in legno con solo mezzi di unione a gambo cilindrici	Volume di ancoraggio in legno + 1 asta in legno
T09		Connessione di estremità di un'asta in legno ad un elemento esterno in legno con solo mezzi di unione a gambo cilindrici	Volume di ancoraggio in legno + 1 asta in legno

Nella seguente tabella, a titolo di esempio, sono elencati 23 diverse possibilità di collegamento effettuabili con le cinque tipologie principali prima descritte.





<p>1(T01) Colonna-Trave</p>	<p>2(T01) Colonna-Trave</p>	<p>3(T01) Trave-Trave</p>	<p>4(T04) Colonna -Trave</p>	<p>5(T04) Trave-Trave</p>
<p>6(T05) Colonna-Trave</p>	<p>7(T05) Trave-Trave</p>	<p>8(T02) Colonna-Fondazione</p>	<p>9(T04) Colonna c.a.-Trave</p>	<p>10(T04) Trave c.a.-Trave</p>
<p>11(T05) Colonna c.a.-Trave</p>	<p>12(T05) Trave c.a.-Trave</p>	<p>13(T01) Trave-Trave</p>	<p>14(T01) Colonna-Trave</p>	<p>15(T03) Colonna-Fondazione</p>



16(T02) Colonna c.a. - Trave 	17(T01) Trave- Colonna 	18(T01) Trave - Colonna 	19(T03) Colonna c.a.- Trave 	20(T03) Trave c.a. - Trave
21(T03) Colonna - Colonna 	22(T03) Colonna - Trave 	23(T03) Trave -Trave 		

5. L'interfaccia principale.

L'interfaccia principale di UFL è composta, fondamentalmente, da cinque parti:

- La **barra degli strumenti**, contenente i comandi relativi alla gestione del file, alla analisi di calcolo e alla modifica dei pezzi in acciaio impiegati nell'unione.
- Il **gestore delle aste** che consente la personalizzazione geometrica del nodo tramite la definizione del numero di aste ivi convergenti, le sezioni trasversali associate alle aste, le angolazioni delle aste, i materiali previsti.
- Il pulsante 'Modifica' di **accettazione delle modifiche** effettuate.
- L'**ambiente di graficizzazione** dove viene disegnato l'intero collegamento in scala.
- L'editor dei risultati contenente un resoconto sintetico con le informazioni più importanti ricavate dalle analisi svolte.



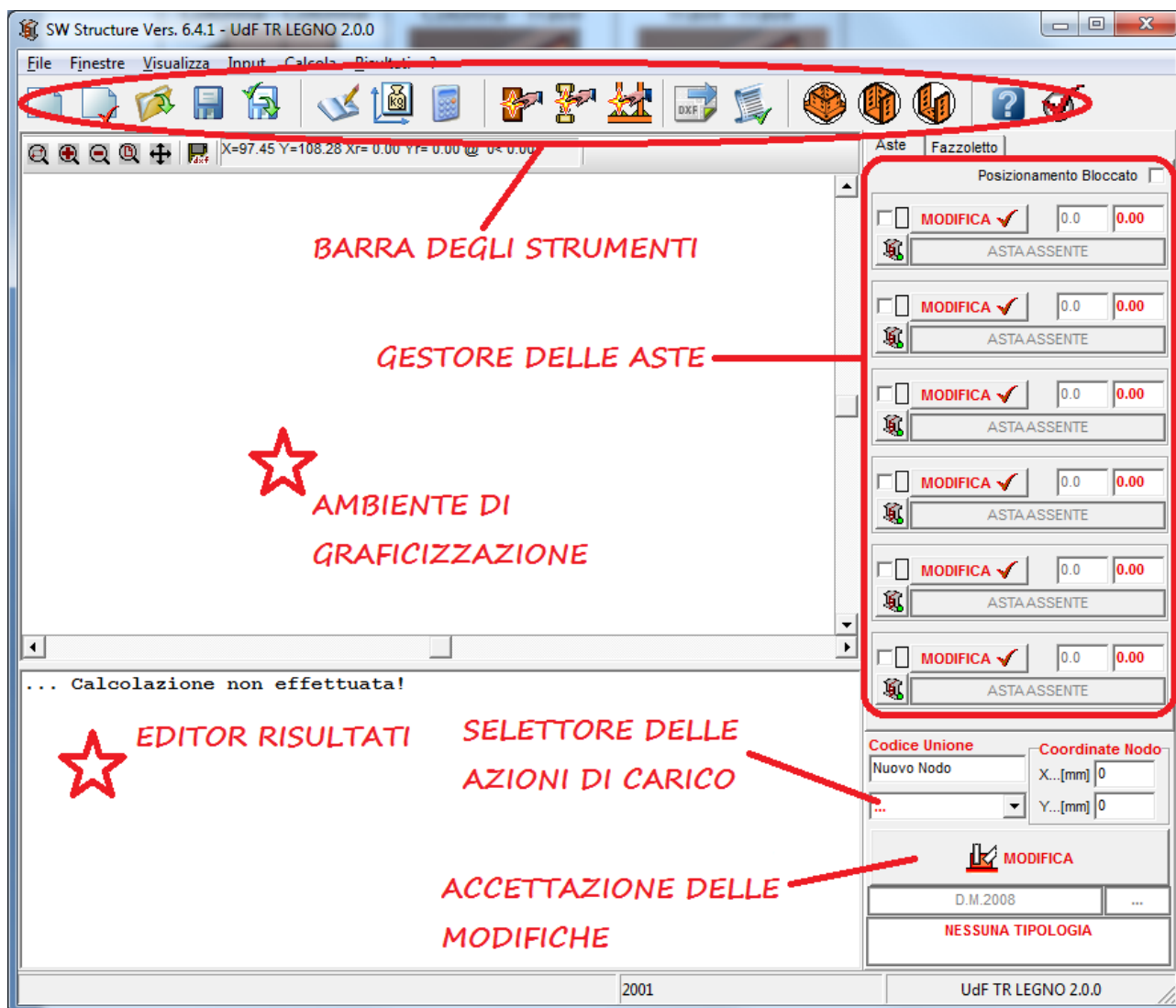


Figura 5

Tramite l'interfaccia principale, denominata nel proseguo semplicemente 'Main', è possibile effettuare tutte le operazioni di modellazione del nodo, scegliendo la tipologia principale di riferimento (T01, T02, T03, ... ,T09), stabilendo il numero di aste presenti oltre alla loro inclinazione e posizione geometrica.

Dal Main, inoltre, vengono gestite, una volta definita la geometria del nodo, tutte le procedure di definizioni delle azioni esterne, di analisi, di verifica e di restituzione dell'output (relazione di calcolo ed elaborati grafici esecutivi).

Tutte le modifiche di volta in volta inserite vengono accettate e salvate tramite il tasto 'Modifica' e rappresentate contestualmente nell'ambiente di graficizzazione.










Il Main consente anche l'accesso agli ambienti di modellazione del bicchiere, della scarpa, dell'appoggio, delle saldature, dei dati generali nonché agli ambienti relativi alla personalizzazione di tutti i parametri relativi alle singole aste.

6. La barra degli strumenti.

La barra degli strumenti del Main è così articolata:

	Crea un nuovo file ed accede all'ambiente 'Definizione Tipologia' .		Consente l'accesso all'ambiente 'Mezzi di Unione' per mezzo di una selezione diretta all'interno dell'ambiente di graficizzazione.
	Chiude il file aperto lasciando in fase di esecuzione UFL.		Progetta le saldature eventualmente presenti tramite l'interazione con il modulo 'UdF_CE'
	Apri un file per UFL precedentemente archiviato.		Elabora i disegni tecnici esecutivi associati alla calcolo effettuata in formato DxF
	Salva il file aperto in formato compatibile per UFL.		Elabora i tabulati tecnici associati alla calcolo effettuata in formato RtF
	Salva il file aperto in formato compatibile per UFL specificando nome e percorso.		Consente l'accesso all'ambiente 'Modellazione Bicchiere' per la piena parametrizzazione del bicchiere.
	Consente l'accesso all'ambiente 'Dati generali' per la personalizzazione dei parametri con valenza generica.		Consente l'accesso all'ambiente 'Modellazione Scarpa' per la piena parametrizzazione della scarpa.
	Consente l'accesso all'ambiente 'Condizioni di Carico' per definire asta per asta e per tutte combinazioni di carico presenti le azioni esterne sulla singola asta		Consente l'accesso all'ambiente 'Modellazione Appoggio' per la piena parametrizzazione del sistema di appoggio.



	Consente l'analisi del collegamento procedendo al calcolo dei Mezzi di Unione, delle piastre e delle saldature.		Consente l'accesso all'ambiente 'Modellazione Appoggio' per la piena parametrizzazione del sistema di ancoraggio delle tipologie che prevedono l'uso dei soli mezzi di unione a gambo cilindrico (T07, T08 e T09).
	Consente l'accesso all'ambiente 'Input Asta' per mezzo di una selezione diretta all'interno dell'ambiente di graficizzazione.		Visualizza le informazioni sul prodotto.
			Termina l'applicazione UFL.

7. Definizione della Tipologia

La finestra DEFINIZIONE TIPOLOGIA consente la scelta della tipologia per come descritta nel paragrafo 4.



Figura 6

8. I dati generali.

I dati generali consentono la personalizzazione dei parametri in comune tra tutte le tipologie di collegamento possibili.

Essi sono divisi in due sezioni:





- (1) La sezione Mezzi di Unione (quando è presente) contenente informazioni e parametri relativi al tipo, al numero, alle dimensioni e alle distanze delle piastre in acciaio nonché ad alcune modalità di posizionamento dei mezzi di unione.

Figura 7

La sezione Dati generali permette di stabilire, nel caso di fazzoletto a 'T' con Flangia, il tipo di attacco sull'asta interessata dalla flangia ossia se collegare la flangia al lato lungo o corto del rettangolo costituente la sezione trasversale. La tabella seguente esprime meglio la funzione 'Attacco Fazzoletto a T'.

<p>CON ASTA</p>	<p>CON TRAVE</p>



- (2) La sezione 'Varie' (sempre presente) permette di considerare nel calcolo, in aggiunta alle già presenti sollecitazioni, anche l'effetto delle azioni parassite dovute all'eccentricità presente tra il nodo e il baricentro dei mezzi di unione. Risulta, anche, possibile fornire indicazioni al software in merito al tipo e alle dimensioni (spessori) delle saldature.

La sezione 'Varie' assume un ruolo molto importante in presenza di collegamenti del tipo T03, T04 e T05, T07, T08 e T09 ossia in presenza di bicchiere, scarpa o sistema di appoggio in acciaio in quanto consente sia il dimensionamento del volume di ancoraggio tramite le variabili 'Bv', 'Hv' e 'tv' sia il materiale di cui è composto, condizionando, di fatto, il tipo di mezzi di unione utilizzabile. Nel caso di prisma ligneo di ancoraggio sarà possibile impiegare a tale scopo bulloni, viti, chiodi e spinotti mentre nel caso di calcestruzzo l'unico mezzo di unione possibile sarà l'ancoraggio con barre metalliche.

UdF TR+ 3.0.0 Dati generali

Varie

☒ Valutazione delle Azioni Parassite

Le azioni parassite saranno valutate solo agenti sulle aste 'continue' ed interessate dalle azioni esterne di equilibrio

☐ Legno strutturale umido con essiccazione prevista sotto carico - EC5 8.3.2 (8)

☐ VERIFICA POSIZIONAMENTO DEI MEZZI DI UNIONE IN FASE DI VERIFICA

Saldature

☐ A completa penetrazione

☒ A cordone d'angolo

ss.....[mm] 0

ds.....[mm] 0

r.....[mm] 4

RESISTENZE DI PROGETTO

Kmod imposto ☐

Kmod 0.7

γ_M

Coefficiente di Sicurezza 1.3

CLASSE DI SERVIZIO 2

Umidità relativa max: 85%

VOLUME DI ANCORAGGIO

☐ Legno

☒ Calcestruzzo

Materiale **M** C20/25

Disposizione orizzontale delle fibre

Bv[mm] 400

Hv[mm] 400

tv[mm] 400

dy [mm] 0

Numero Max di Condizioni di Carico da stampare a video 0

✓ ANNULLA ✓ OK

Figura 8

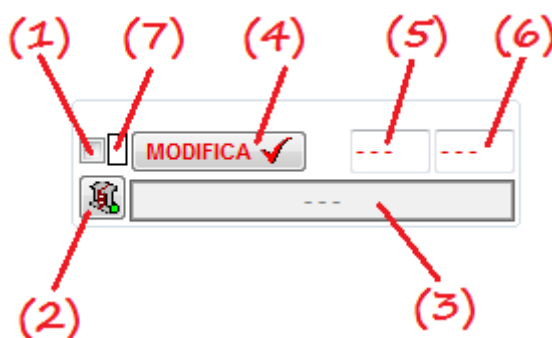


9. Il gestore delle aste.

Il gestore delle aste del Main consente la personalizzazione delle aste convergenti sul nodo esaminato.

Il numero Massimo di aste previsto è 6 e pertanto sono presenti, all'interno del gestore delle aste, 6 diverse sezioni ognuna destinata ad una asta.

Ogni suddetta sezione è composta da 7 campi.



- (1) indica l'attivazione e la presenza dell'asta nel nodo.
- (2) consente l'accesso diretto al modulo UdF_CE per il calcolo delle bullonature o delle saldature presenti nell'asta (valido, però, solo per UdF TR+).
- (3) Riporta le dimensioni della sezione trasversale associata all'asta e il materiale previsto.
- (4) Consente l'accesso all'ambiente 'Input Asta' per la personalizzazione di tutti i parametri geometrici e meccanici dell'asta.
- (5) Indica la distanza media tra estremità dell'asta e il nodo.
- (6) Consente la personalizzazione dell'inclinazione geometrica dell'asta.
- (7) Associa un colore all'asta in modo coerente a quanto disegnato nell'ambiente di graficizzazione in modo da facilitare il riconoscimento delle singole aste.

10. l'Input Asta.

Si tratta, sicuramente, di una parte fondamentali di UFL in quanto ricca di informazioni e di parametri. L'ambiente risulta perfettamente condiviso con UdF





TR+ e pertanto molte voci sono disabilitate in quanto utili solo nel caso di aste in acciaio.

Input asta deve essere richiamato per ognuna delle aste presenti nel nodo e gestisce tutte variabili necessarie per la definizione della singola asta.

l'ambiente è composto, nel caso specifico di aste in legno, dalle seguenti parti:

The screenshot shows the 'UdF TR+ 2.0.1 Input Asta' window. The interface is divided into several sections with red annotations:

- (1)** Points to the 'Nuova Sezione' button in the 'SEZIONE TRASVERSALE' section.
- (2)** Points to the 'MEZZI DI UNIONE' section at the bottom left.
- (3)** Points to the 'PROCEDURA' section, specifically the 'Progetto' radio button.
- (4)** Points to the 'COLLEGAMENTO' section, specifically the 'Con Bulloni' radio button.
- (5)** Points to the 'Disassamento Asse [deg]' input field.
- (6)** Points to the 'Lunghezza Nodo-Nodo' input field.
- (7)** Points to the 'Lunghezza Prolung.' input field.
- (8)** Points to the 'Asta Corrente' checkbox.
- (9)** Points to the 'CONDIZIONI DI CARICO' section.
- (10)** Points to the 'Timber 300x200' text field.
- (11)** Points to the 'Nuova Sezione' button.
- (12)** Points to the 'ASTA 1' title bar.
- (13)** Points to the 'Angolo Asse - Fibratura [deg]' input field.
- (14)** Points to the 'LEGNO' section, specifically the 'GL24h' text field.
- (15)** Points to the 'Fattore di Confidenza' input field.
- (16)** Points to the 'OK' button.
- (17)** Points to the 'C.C. di equilibrio' checkbox.

Figura 9

- (1) Pulsante di accesso all'ambiente 'Profilati personalizzati' tramite cui è possibile determinare le dimensioni della sezione trasversale associata all'asta in legno selezionata.

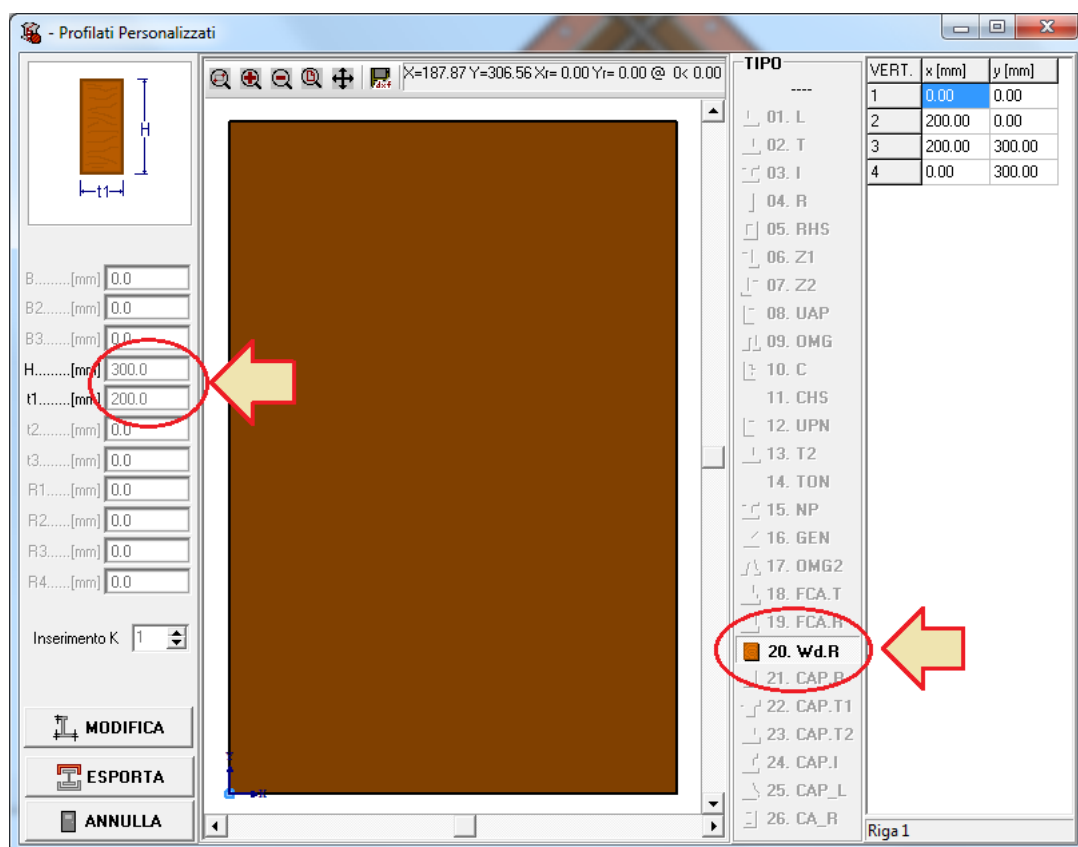


Figura 10

A tale scopo, è necessario selezionare la tipologia primitiva '20. Wd.R' di forma rettangolare in legno e definita da due soli parametri 'H' e 't1'.

In alcuni casi, come, ad esempio, nella tipologia T02, è possibile impiegare anche la tipologia primitiva '26. CA_R' per definire una sezione rettangolare in c.a.

- (2) Il pulsante 'Mezzi di Unione' consente l'accesso all'omonimo ambiente, meglio descritto nel proseguo, utile per la parametrizzazione delle caratteristiche meccaniche e geometriche dei mezzi di unione previsti.
- (3) La scelta verifica/progetto consente di configurare UFL per la fase di verifica, in cui tutte le parti colleganti vengono definiti nei dettagli dall'utente, ovvero per la fase di progetto in cui UFL provvede al dimensionamento automatico delle parti colleganti

A titolo di esempio si pensi all'interazione completamente automatizzata tra FaTAe e UFL. Quando in FaTAe viene selezionato un nodo della struttura dove



convergono aste in legno viene avviata la procedura di progetto di UFL in modo che l'utente possa avere subito a disposizione, sulla base delle informazioni scambiate tra i due software, un primo dimensionamento del collegamento. L'utente potrà, a questo punto, attivare la procedura di verifica e perfezionare alcuni parametri geometrici, come le dimensioni della flangia o il numero di righe o di colonne di disposizione dei mezzi di unione.

La funzione 'Copia Unione' in FaTAe consente di copiare una connessione in altri nodi a condizione di parità di geometria. Scelto il nodo da copiare esso verrà riproposto in tutti i nodi selezionati dall'utente che rispettino la condizione di geometria identica al nodo originario. In questo caso UFL sarà automaticamente calibrato da FaTAe sulla procedura di verifica in modo che il dimensionamento delle parti colleganti non vari nelle fasi di copiatura.

- (4) La sezione collegamento permette la scelta del tipo di mezzo di unione da adottare per l'asta selezionata.
- (5) Il campo disassamento asta consente la traslazione dell'asta in direzione parallela alla dimensione maggiore della sezione trasversale associata all'asta stessa.
- (6) La lunghezza Nodo-Nodo definisce la lunghezza L1 riportata nella figura 5.
- (7) La lunghezza prolung. assume significato solo per le 'aste correnti' e indica la lunghezza oltre il nodo (riportata nella figura 11 con L2).

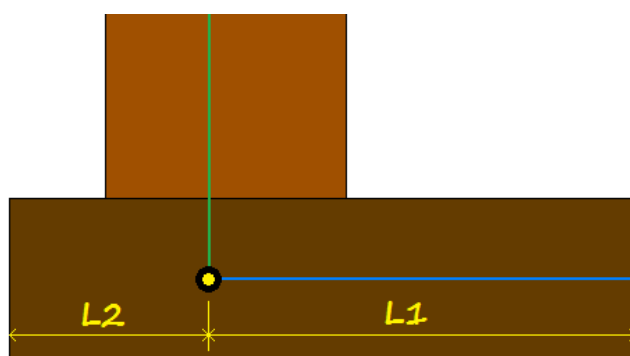


Figura 11

- (8) La funzione 'Asta corrente' indica se l'asta deve essere continua o interrompersi sul nodo. Esempi di aste correnti sul nodo sono le briglie di una travatura reticolare, una trave con pilastro in falso oppure una colonna di un piano intermedio.





E' possibile in UFL definire fino a due aste correnti. In tale caso verrà effettuata una sagomazione tra le due aste.

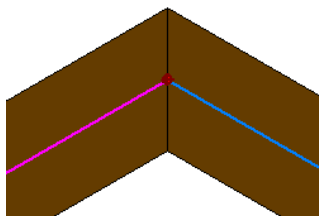


Figura 12

- (9) Nella sezione condizioni di carico vengono riportate in sola lettura (l'introduzione di tali valori va effettuata nell'ambiente 'Condizioni di Carico' accessibile dal Main) le azioni sollecitanti presenti nell'estremità da collegare dell'asta e relative ad una data combinazione di carico adottata nell'analisi.
- (10) In questa sezione dell'ambiente vengono sintetizzate le dimensioni geometriche della sezione trasversale associata all'asta.
- (11) l'opzione 'copia tutto' consente di trasferire nell'asta selezionata tutti i parametri relativi ad un'asta già personalizzata in precedenza ed indicata dal selettore posto alla sinistra del comando stesso. Se il selettore viene impiegato senza spuntare l'opzione 'copia tutto' allora verranno copiate solo le informazioni relative alle dimensioni ed alla forma della sezione trasversale.
- (12) Questa parte dell'ambiente riporta il numero dell'asta selezionata e il suo colore di riferimento (corrispondente con i colori associati alle singole aste nell'ambiente di graficizzazione del main) in modo da facilitare l'individuazione delle aste nel caso di molte aste convergenti nel nodo.
- (13) L'angolo asse - fibratura definisce l'angolazione della fibratura del legno rispetto all'asse dell'asta. Se tale valore è nullo allora la fibratura si dispone dall'estremità dell'asta più vicina al nodo verso l'estremità più lontana parallelamente all'asse dell'asta stessa. Tale valore risulta di fondamentale importanza nelle verifiche dei singoli mezzi di unione in quanto va abbinato alla



risultante delle azioni sul gambo, per una data combinazione di carico, per la determinazione, ad esempio, della resistenza a rifollamento.

- (14) Questo pulsante consente l'accesso all'ambiente 'Tipologia legno' per la definizione del tipo di legno da associare all'asta e delle relative caratteristiche meccaniche.
- (15) Il fattore di confidenza può essere utilizzato nel caso di costruzioni esistenti in corrispondenza del conseguimento di un determinato livello di conoscenza, per come indicato al cap. 8 delle NTC 2008. Esso riduce i valori delle resistenze dei materiali previsti e dei mezzi di unione.
- (16) Il pulsante OK chiude l'ambiente salvando tutte le modifiche apportate. Accanto a tale comando sono presenti i pulsanti Annulla e Reset Asta i quali rispettivamente chiudono l'ambiente senza salvare le modifiche e riportano ai valori di default tutti i parametri presenti.
- (17) L'opzione 'C.C. equilibrio' viene utilizzata in corrispondenza di aste continue in modo da dimensionare le parti colleganti ivi presenti (piastre e mezzi di unione) sulla base delle sollecitazioni di equilibrio alla somma delle azioni presenti nelle rimanenti aste. Pertanto, se tale opzione risultasse spuntata le eventuali sollecitazioni inserite manualmente per l'asta in esame verrebbero ignorate.

La figura 13 riporta un esempio di sollecitazioni di equilibrio.



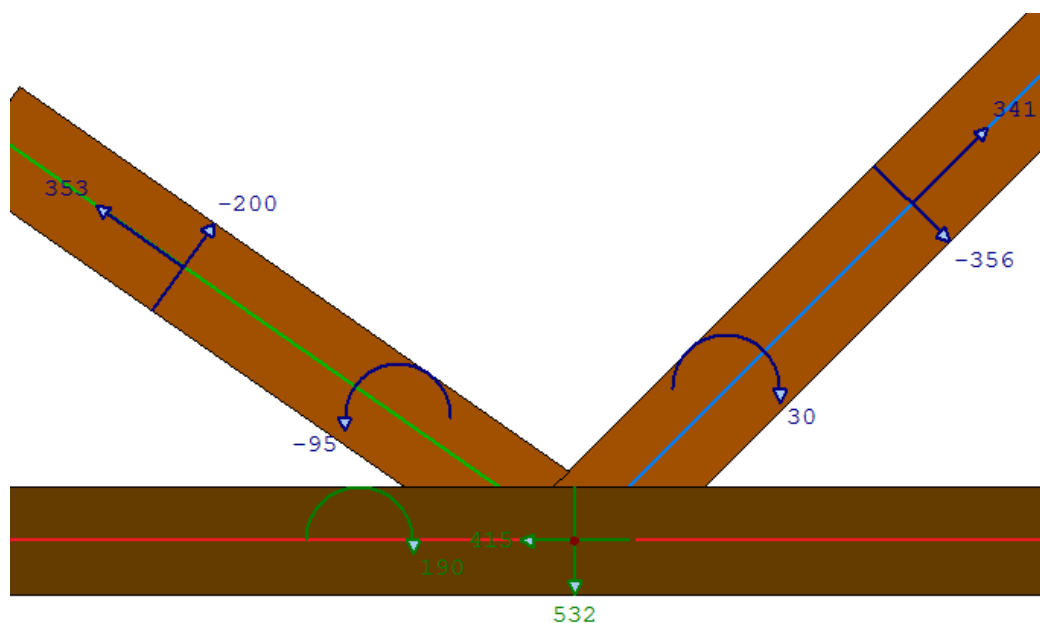


Figura 13

L'asta corrente, indicata con asse di colore rosso, viene raffigurata con una terna di sollecitazioni raffigurate in verde che bilanciano la somma delle azioni disegnate in blu e relative alle altre due aste dopo averle scomposte lungo un sistema di riferimento con asse X disposto parallelamente all'asse dell'asta continua (asse rosso).

11. Mezzi di Unione.

Questo ambiente risulta indispensabile nella personalizzazione delle dimensioni e della disposizione dei mezzi di unione. Proprio per questo motivo presenta una configurazione dipendente dal tipo di unione scelto per l'asta esaminata. La figura 14 riporta l'impostazione data in presenza di spinotti.

Ogni asta può essere interessata da mezzi di unione tutti appartenenti alla medesima tipologia e con uguali dimensioni e prestazioni meccaniche.

Altri parametri, prettamente relativi alla disposizione dei mezzi di unione, risulteranno attivi o disattivi in funzione della procedura di verifica o di progetto assunta per l'asta. La presenza del simbolo **P**, a lato dei parametri da inserire, indica uno stato di non accessibilità, da parte dell'utente, dettato o dall'impostazione di progetto data all'analisi relativamente all'asta esaminata





oppure, come nel caso della figura 14, dal non utilizzo dei parametri stessi nell'ambito del collegamento scelto.

L'ambiente risulta provvisto, per facilitare le operazioni di input, di due finestre di graficizzazione con viste laterale e frontale dell'asta esaminata.

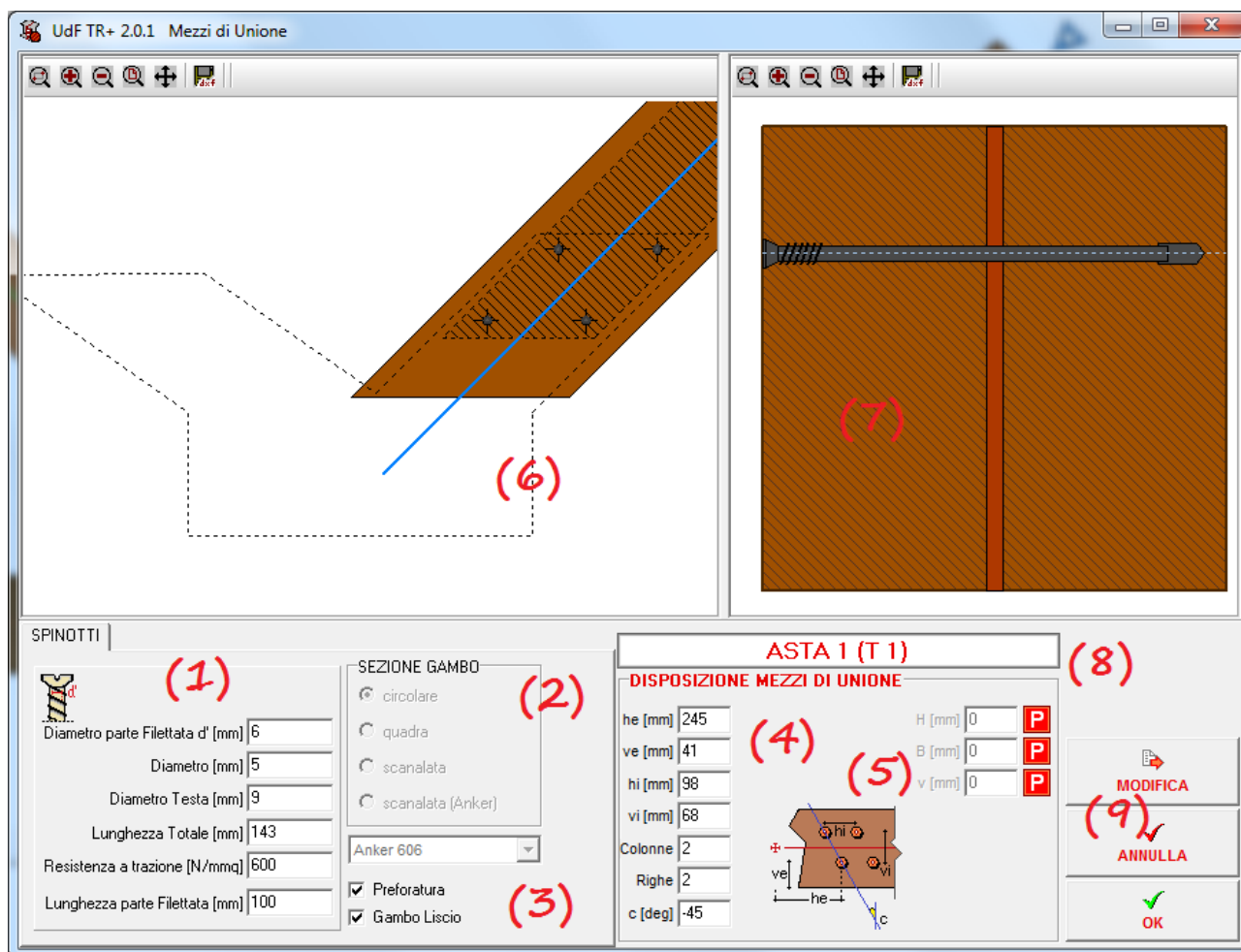


Figura 14

Esso è composto dalle seguenti parti:

- (1) Parametri dimensionali e prestazionali del mezzo di unione.
- (2) La parte 'Sezione Gambo' viene attivata solo in presenza di chiodi e consente, tra l'altro, la scelta della tipologia 'Anker' ossia dei chiodi con resistenza all'estrazione maggiorata grazie ad una particolare conformazione del gambo.
- (3) Opzioni che prevedono il gambo liscio (valido solo per chiodi) ovvero la preforatura. La necessità della preforatura viene controllata ed eventualmente richiesta (se non già prevista) da UFL per ognuna delle aste presenti.





- (4) Questa parte riguarda esclusivamente parametri relativi alla disposizione dei mezzi di unione. Tali parametri saranno accessibili solo se l'asta presenta per le analisi una procedura di verifica. Nel caso contrario (procedura di progetto), ovviamente, sarà UFL stesso a determinare automaticamente tali grandezze.
- (5) Dimensioni geometriche dell'eventuale flangia. Nel caso specifico (figura 14) questi parametri risultano essere non accessibili in quanto non è prevista la flangia essendo presente una unica piastra a scomparsa definita 'monopezzo' nell'ambiente relativo ai dati generali accessibile dal Main.
- (6) La vista laterale focalizza l'attenzione solo sull'asta selezionata trascurando le altre e tratteggiando semplicemente i contorni della piastra in acciaio di collegamento. Questa finestra è particolarmente utile in fase di verifica ossia quando i parametri relativi alla collocazione dei mezzi di unione devono essere gestiti direttamente dall'utente in quanto rappresenta graficamente in tempo reale tutte le modifiche apportate. La parte retinata all'interno dell'asta raffigura la zona forabile ossia la superficie utile per la disposizione dei mezzi di unione per il rispetto delle distanze dai margini.
- (7) La vista della sezione trasversale associata all'asta selezionata permette di stabilire la corretta posizione delle piastre a scomparsa e la lunghezza adeguata dei mezzi di unione.
- (8) Riferimento dell'asta selezionata.
- (9) Il pulsante OK chiude l'ambiente salvando tutte le modifiche apportate. Sopra a tale comando sono collocati anche i pulsanti Annulla e Modifica i quali rispettivamente chiudono l'ambiente senza salvare le modifiche e salvano le modifiche apportate ai parametri senza chiudere la finestra.

Nel caso in cui l'asta selezionata sia interessata dalla presenza della flangia, ortogonale alla piastra di collegamento, l'ambiente 'Mezzi di Unione' si presenterebbe per come illustrato nella figura (15).

In questo caso l'asta selezionata risulta essere in calcestruzzo e pertanto saranno accessibili gli unici sistemi di collegamento compatibili ossia tirafondi o barre ancorate chimicamente.



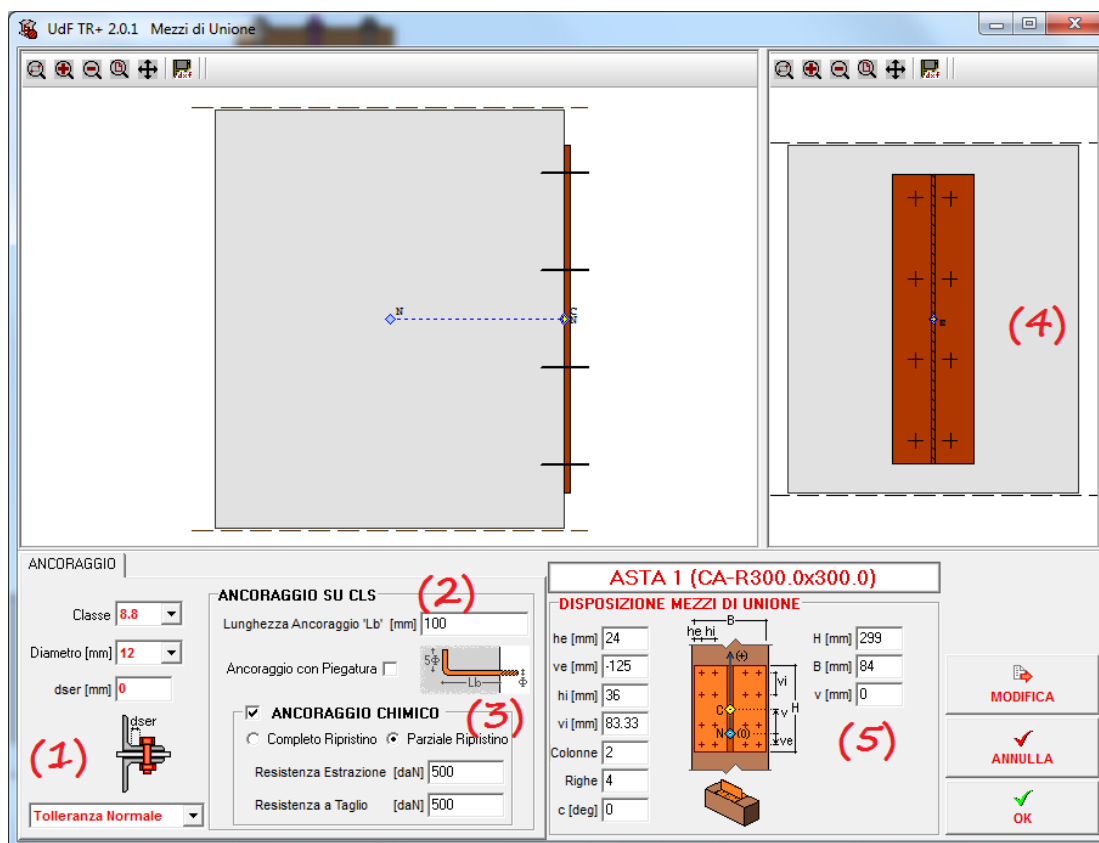


Figura 15

- (1) Sezione di settaggio dei bulloni. Questa parte rimane valida sia per i tirafondi che per le barre ancorate chimicamente stabilendo le caratteristiche meccaniche (attraverso la classe di appartenenza) e geometriche (attraverso il diametro del gambo) dei bulloni impiegati. Il campo 'dser' fornisce una distanza netta da rispettare nella disposizione dei bulloni per l'inserimento della chiave di serraggio e assume significato solo nel caso di UdF TR+ in corrispondenza di aste in acciaio.
- (2) Sezione di settaggio dei tirafondi. Questa parte può essere utilizzata sia per definire la lunghezza di ancoraggio che la presenza di uncini nelle barre. Nel caso di presenza delle piegature esse avranno sempre una lunghezza pari a cinque volte il diametro del gambo compatibilmente a quanto riportato nel D.M.2008 - § 4.1.2.1.1.4 e nell'eurocodice 2 - § 8.4.3.
- (3) Sezione di settaggio dell'ancoraggio chimico.
L'opzione 'Parziale Ripristino' consente il dimensionamento delle barre di ancoraggio verificando che le azioni sollecitanti realmente presenti per ognuna delle combinazioni di carico sia inferiore alle resistenza (a estrazione e





a taglio) imposte dall'utente e caratteristiche del prodotto impiegato per l'ancoraggio.

L'opzione, 'Completo Ripristino', invece, consente il dimensionamento delle barre di ancoraggio verificando che le azioni sollecitanti realmente presenti per ognuna delle combinazioni di carico siano inferiori alle resistenza (a estrazione e a taglio) ultime delle barre impiegate per l'ancoraggio. Si presuppone, dunque, in questo caso che l'ancorante chimico generi una resistenza all'estrazione e a taglio pari alle capacità ultime delle barre ancorate.

- (4) La vista frontale consente il corretto posizionamento dei mezzi di unione sulla flangia collegata all'elemento in c.a.. Tramite questa vista è possibile controllare la distanza tra le colonne di mezzi di unione, la distanza dai fazzoletti saldati alla flangia e la distanza dai margini liberi della flangia stessa.
- (5) I parametri di dimensionamento della flangia risulteranno attivi ed accessibili da parte dell'utente nel caso in cui l'asta selezionata sia stata impostata con procedura di verifica. Nel caso di procedura di progetto questi tra campi saranno gestiti direttamente da UFL.

12. Le azioni esterne di progetto.

Le azioni di progetto da utilizzare nel dimensionamento della connessione sono definite dall'utente attraverso l'ambiente 'Condizioni di Carico' accessibile dal Main.





Figura 16

La finestra risulta composta da quattro sezioni:

- (1) la lista posta alla sinistra della finestra consente di scegliere il numero di combinazioni di carico (C.C.) da attivare nelle analisi. L'attivazione avviene semplicemente contrassegnando con una spunta la combinazione e cliccando sul tasto 'SALVA C.C.' della sezione (4).
 - (2) La tabella delle azioni riporta lo stato sollecitazionale relativo alla sezione di estremità dell'asta da collegare. La convenzione utilizzata è riportata nella sezione (3) mentre la combinazione di appartenenza è stabilita dalla sezione (1). La tabella è arricchita dall'associazione di ognuna delle righe al colore utilizzato nel main per disegnare l'asse dell'asta interessata al fine di agevolare il riconoscimento delle aste stesse.
- Ogni modifica effettuata, prima di cambiare la C.C. selezionata, va confermata e salvata tramite il tasto 'SALVA C.C.' della sezione (4).

Le azioni inserite sono da intendersi come le azioni trasmesse dall'asta al nodo.

Nel caso di tipologia T03 ossia della presenza di bicchiere in acciaio lo stato sollecitazionale richiesto sarà tridimensionale e non più relativo al solo piano di azione delle aste collegate. In questo caso l'ambiente apparirà come riportato nella figura 17.



UdF TR+ 2.0.1 Condizioni di Carico

Asta	N [daN]	Tx' [daN]	Ty' [daN]	Mx' [daNm]	My' [daNm]	Mt [daNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Riga 1

Nome Condizione
C.C.1

SALVA C.C. ANNULLA OK

Figura 17



13. La modellazione del bicchiere.

La finestra 'Modellazione Bicchiere', accessibile dal Main, risulta attiva solo nella ipotesi di scelta della Tipologia 03 ossia di connessione con piastra di base provvista di bicchiere.

Il bicchiere in acciaio è composto da una piastra di base e da 8 alette saldate alla piastra di base ed adiacenti ai quattro lati dell'asta in legno.

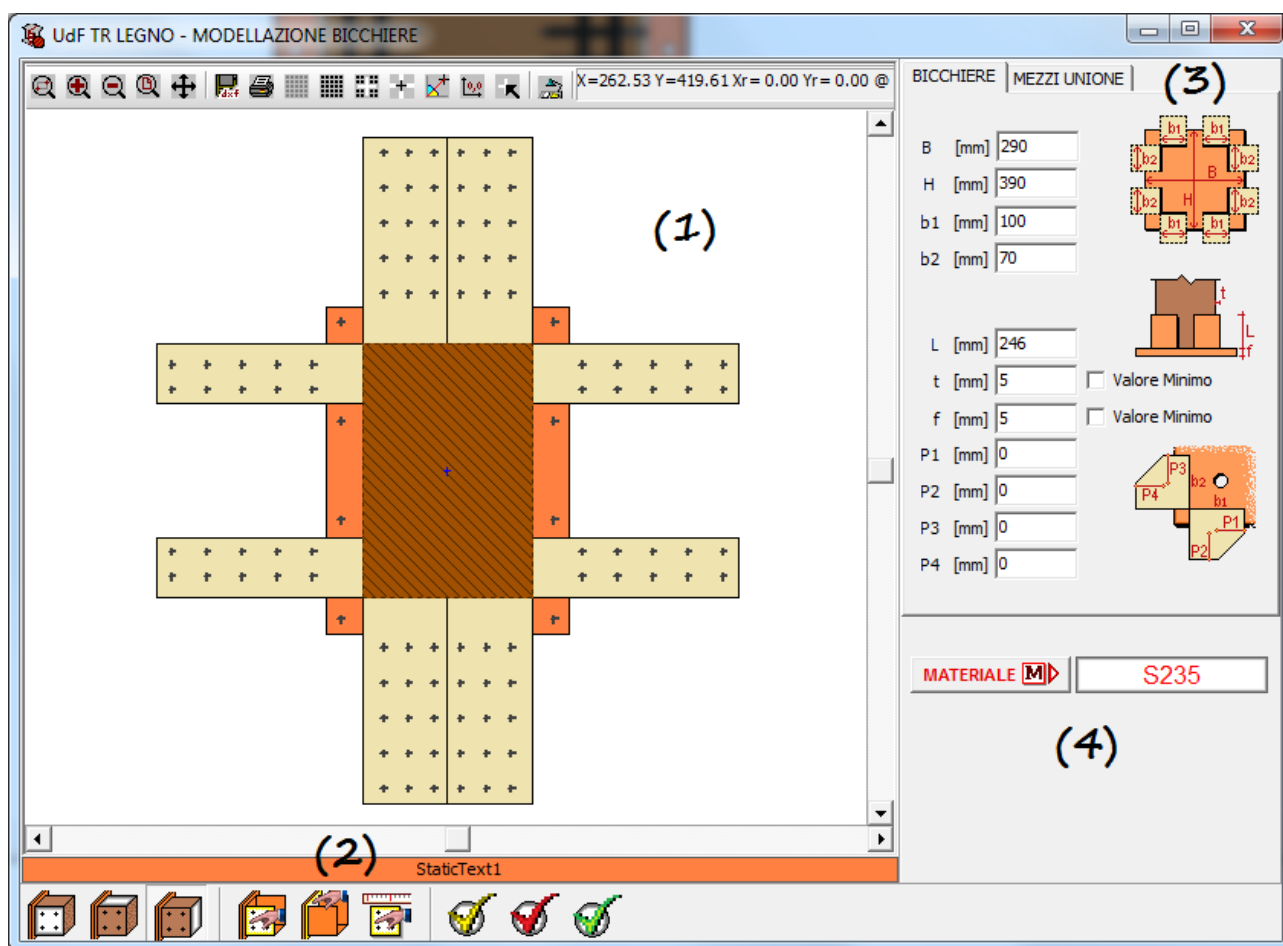


Figura 18










La figura 18 illustra le quattro sezioni in cui risulta essere composta tale finestra.

(1) L'ambiente grafico riporta la vista selezionata del bicchiere.





- (2) La barra delle applicazioni gestisce sia il tipo di vista riportato nell'ambiente grafico descritto al punto precedente sia l'accesso agli ambienti destinati al posizionamento dei mezzi di unione sulle alette e sulla piastra di base. Una descrizione dettagliata di tutti i comandi presenti nella barra delle applicazioni è riportata nel prospetto seguente.

	Attiva la visualizzazione laterale del bicchiere nell'ambiente di graficizzazione.		Consente, una volta selezionata l'aletta interessata tramite l'ambiente di graficizzazione, l'accesso alla finestra 'Posizionamento Mezzi di Unione Alette Lateralì'.
	Attiva la visualizzazione superiore del bicchiere nell'ambiente di graficizzazione.		Consente, una volta selezionata la piastra di base tramite l'ambiente di graficizzazione, l'accesso alla finestra 'Posizionamento Mezzi di Unione Piastra di Base'.
	Attiva la visualizzazione frontale del bicchiere nell'ambiente di graficizzazione.		Consente di ottenere informazioni geometriche dell'elemento selezionato.
	Accetta e salva le modifiche apportate senza chiudere la finestra.		Chiude la finestra senza salvare le modifiche eventualmente effettuate.
	Accetta e salva le modifiche apportate e chiude la finestra.		

- (3) Questa sezione gestisce la parametrizzazione geometrica delle alette e della piastra di base oltre alla definizione dei mezzi di unione tra piastra di base e volume di ancoraggio.

Per quanto riguarda la parametrizzazione geometrica i dati da inserire sono descritti nella seguente tabella:

B	<i>Dimensione in mm della piastra di base in direzione parallela alla base della sezione trasversale rettangolare associata all'asta in legno.</i>
----------	--






H	<i>Dimensione in mm della piastra di base in direzione parallela all'altezza della sezione trasversale rettangolare associata all'asta in legno.</i>
b1	<i>Larghezza delle quattro alette disposte sui due lati corrispondenti alla base della sezione trasversale rettangolare associata all'asta in legno.</i>
b2	<i>Larghezza in mm delle quattro alette disposte sui due lati corrispondenti all'altezza della sezione trasversale rettangolare associata all'asta in legno.</i>
L	<i>Altezza in mm di tutte e otto le alette.</i>
t	<i>Spessore in mm di tutte le alette</i>
f	<i>Spessore in mm della piastra di base</i>
P1, P2	<i>Parametri per la sagomazione angolare delle quattro alette con larghezza b1 in mm</i>
P3, P4	<i>Parametri per la sagomazione angolare delle quattro alette con larghezza b2 in mm</i>

Tali valori, tuttavia, risultano accessibili da parte dell'utente solo nel caso di asta sottoposta a procedura di verifica. Nel caso di procedura di progetto è possibile, mettendo un segno di spunta sulle voci 'valore minimo', stabilire il valore di partenza degli spessori della piastra di base e delle alette.

Il tipo di mezzo di unione impiegabile dipende dal materiale di cui risulta essere composto il volume di ancoraggio su cui viene posata la piastra di base. Il materiale del volume di ancoraggio viene definito nella finestra 'dati generali' accessibile dal Main così come descritto al paragrafo 8. Il prospetto seguente sintetizza l'aspetto della finestra nei due casi appena descritti.



<div> <div>BICCHIERE MEZZI UNIONE</div> <div>COLLEGAMENTO</div> <div> <input checked="" type="radio"/> Con Chiodi <input type="radio"/> Con Viti </div> <div> <div>SEZIONE GAMBO</div> <div> <input type="radio"/> circolare <input type="radio"/> quadra <input type="radio"/> scanalata <input checked="" type="radio"/> scanalata (Anker) </div> <div> <input type="checkbox"/> Preforatura <input type="checkbox"/> Gambo Liscio </div> <div>Anker 404</div> <div>Diametro parte Filettata d' [mm] 7</div> <div>Diametro [mm] 4</div> <div>Diametro Testa [mm] 8</div> <div>Lunghezza Totale [mm] 40</div> <div>Resistenza a trazione [N/mm²] 850</div> <div>Lunghezza parte Filettata [mm] 30</div> </div> </div>	<div> <div>BICCHIERE ANCORAGGIO</div> <div> <div>Classe Tirafondi 4.8</div> <div>Diametro Tirafondi [mm] 12</div> <div>Lunghezza Ancoraggio 'Lb' [mm] 40</div> <div> Presenza Piegatura <input type="checkbox"/>  </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> ANCORAGGIO CHIMICO <div> <input checked="" type="radio"/> Parziale Ripristino <input type="radio"/> Completo Ripristino </div> <div>Resistenza Estrazione [daN] 0</div> <div>Resistenza a Taglio [daN] 0</div> </div> </div> </div>
Volume di ancoraggio in Legno	Volume di ancoraggio in cls

- (4) Questo pulsante consente di stabilire il tipo di acciaio di cui saranno composti sia la piastra di base che le alette del bicchiere.

14. La modellazione della scarpa.

La finestra 'Modellazione Scarpa', accessibile dal Main, risulta attiva solo nella ipotesi di scelta della Tipologia 04 ossia di connessione con scarpa in acciaio.

La scarpa in acciaio è composta da una flangia da collegare direttamente al volume di ancoraggio e da 2 alette saldate alla flangia stessa ed adiacenti ai due lati dell'asta in legno. Una terza aletta inferiore risulta saldata e ortogonale alle prime due e costituisce la superficie di appoggio dell'asta in legno.

La flangia, a sua volta, è articolata in due piastre complanari e solidali alle due alette laterali.

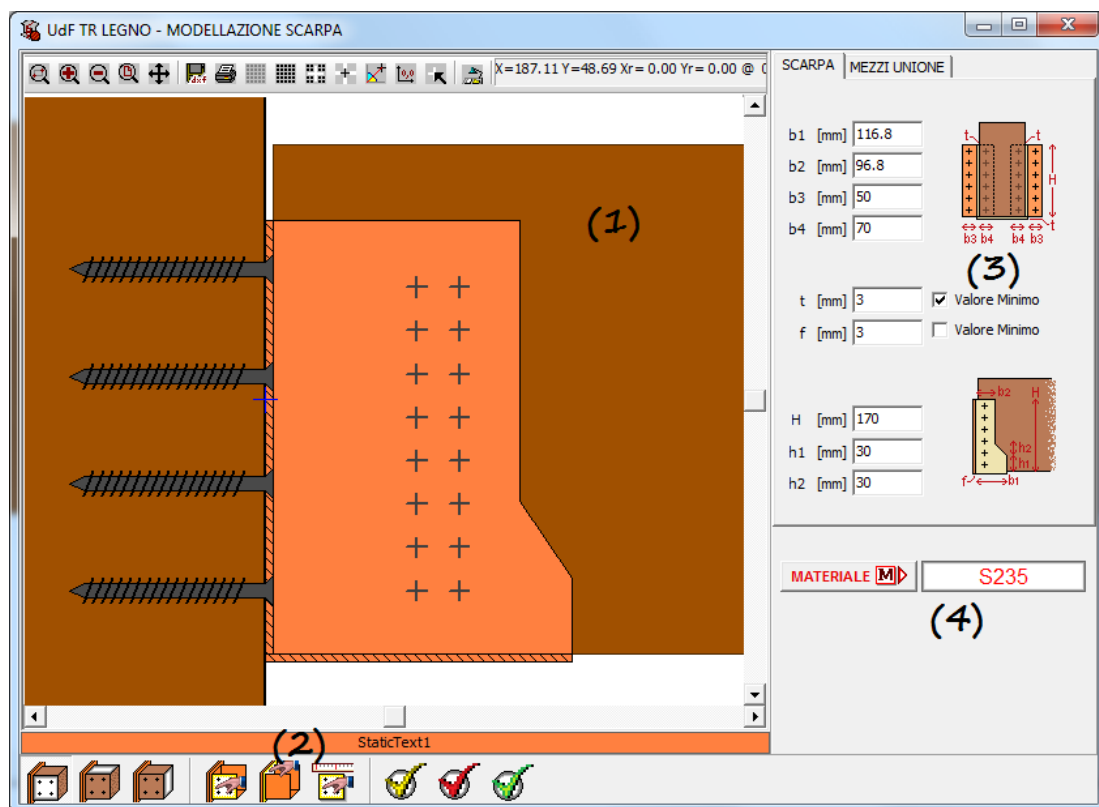





Figura 19

La figura 19 illustra le quattro sezioni in cui risulta essere composta tale finestra.






- (1) L'ambiente grafico riporta la vista selezionata della scarpa.
- (2) La barra delle applicazioni gestisce sia il tipo di vista riportato nell'ambiente grafico descritto al punto precedente sia l'accesso agli ambienti destinati al posizionamento dei mezzi di unione sulle alette e sulla flangia.

Una descrizione dettagliata di tutti i comandi presenti nella barra delle applicazioni è riportata nel prospetto seguente.

	Attiva la visualizzazione laterale della scarpa nell'ambiente di graficizzazione.		Consente, una volta selezionata l'aletta interessata tramite l'ambiente di graficizzazione, l'accesso alla finestra 'Posizionamento Mezzi di Unione Alette Laterali'.
	Attiva la visualizzazione superiore della scarpa nell'ambiente di graficizzazione.		Consente, una volta selezionata la flangia tramite l'ambiente di graficizzazione, l'accesso alla finestra 'Posizionamento Mezzi di





			Unione Flangia.
	Attiva la visualizzazione frontale della scarpa nell'ambiente di graficizzazione.		Consente di ottenere informazioni geometriche dell'elemento selezionato.
	Accetta e salva le modifiche apportate senza chiudere la finestra.		Chiude la finestra senza salvare le modifiche eventualmente effettuate.
	Accetta e salva le modifiche apportate e chiude la finestra.		

(3) Questa sezione gestisce la parametrizzazione geometrica delle alette e della flangia oltre alla definizione dei mezzi di unione tra flangia e volume di ancoraggio.

Per quanto riguarda la parametrizzazione geometrica i dati da inserire sono descritti nella seguente tabella:

b1	<i>Larghezza inferiore in mm dell'aletta laterale.</i>
b2	<i>Larghezza superiore in mm dell'aletta laterale.</i>
b3	<i>Larghezza esterna delle due piastre componenti la flangia.</i>
b4	<i>Larghezza interna delle due piastre componenti la flangia.</i>
t	<i>Spessore in mm delle due alette laterali e dell'aletta inferiore.</i>
f	<i>Spessore in mm delle due piastre componenti la flange.</i>
H	<i>Altezza in mm delle due alette laterali e delle piastre componenti la flangia</i>
h1,h2	<i>Parametri espressi in mm per la sagomazione delle due alette laterali</i>

Tali valori, tuttavia, risultano accessibili da parte dell'utente solo nel caso di asta sottoposta a procedura di verifica. Nel caso di procedura di progetto è possibile, mettendo un segno di spunta sulle voci 'valore minimo', stabilire il valore di partenza degli spessori della flangia e delle alette.





Il tipo di mezzo di unione impiegabile dipende dal materiale di cui risulta essere composto il volume di ancoraggio su cui viene posata la flangia.

Il materiale del volume di ancoraggio viene definito nella finestra 'dati generali' accessibile dal Main così come descritto al paragrafo 8.

Il prospetto seguente sintetizza l'aspetto della finestra nei due casi appena descritti.

SCARPA	MEZZI UNIONE	SCARPA	ANCORAGGIO
COLLEGAMENTO <input type="radio"/> Con Chiodi <input checked="" type="radio"/> Con Viti		Classe Tirafondi <input type="text" value="8.8"/> Diametro Tirafondi [mm] <input type="text" value="14"/> Lunghezza Ancoraggio 'Lb' [mm] <input type="text" value="120"/> Presenza Piegatura <input checked="" type="checkbox"/> 	
SEZIONE GAMBO <input checked="" type="radio"/> circolare <input checked="" type="checkbox"/> Preforatura <input type="radio"/> quadra <input checked="" type="checkbox"/> Gambo Liscio <input type="radio"/> scanalata <input type="radio"/> scanalata (Anker) <input type="text" value="Anker 601"/> Diametro parte Filettata d' [mm] <input type="text" value="7"/> Diametro [mm] <input type="text" value="6"/> Diametro Testa [mm] <input type="text" value="10"/> Lunghezza Totale [mm] <input type="text" value="120"/> Resistenza a trazione [N/mm ²] <input type="text" value="800"/> Lunghezza parte Filettata [mm] <input type="text" value="100"/>		<input type="checkbox"/> ANCORAGGIO CHIMICO <input type="radio"/> Parziale Ripristino <input checked="" type="radio"/> Completo Ripristino Resistenza Estrazione [daN] <input type="text" value="1500"/> Resistenza a Taglio [daN] <input type="text" value="2500"/>	
Volume di ancoraggio in Legno		Volume di ancoraggio in cls	

- (4) Questo pulsante consente di stabilire il tipo di acciaio di cui saranno composti sia la flangia che le alette della scarpa.

15. La modellazione del sistema di appoggio.

La finestra 'Modellazione Appoggio', accessibile dal Main, risulta attiva solo nella ipotesi di scelta della Tipologia 05 ossia di connessione con sistema di appoggio in acciaio.





Il sistema di appoggio in acciaio è composto da una flangia da collegare direttamente al volume di ancoraggio e da 2 alette perpendicolari e saldate alla flangia stessa. Le due alette sono disposte a vista ai due lati dell'asta in legno.

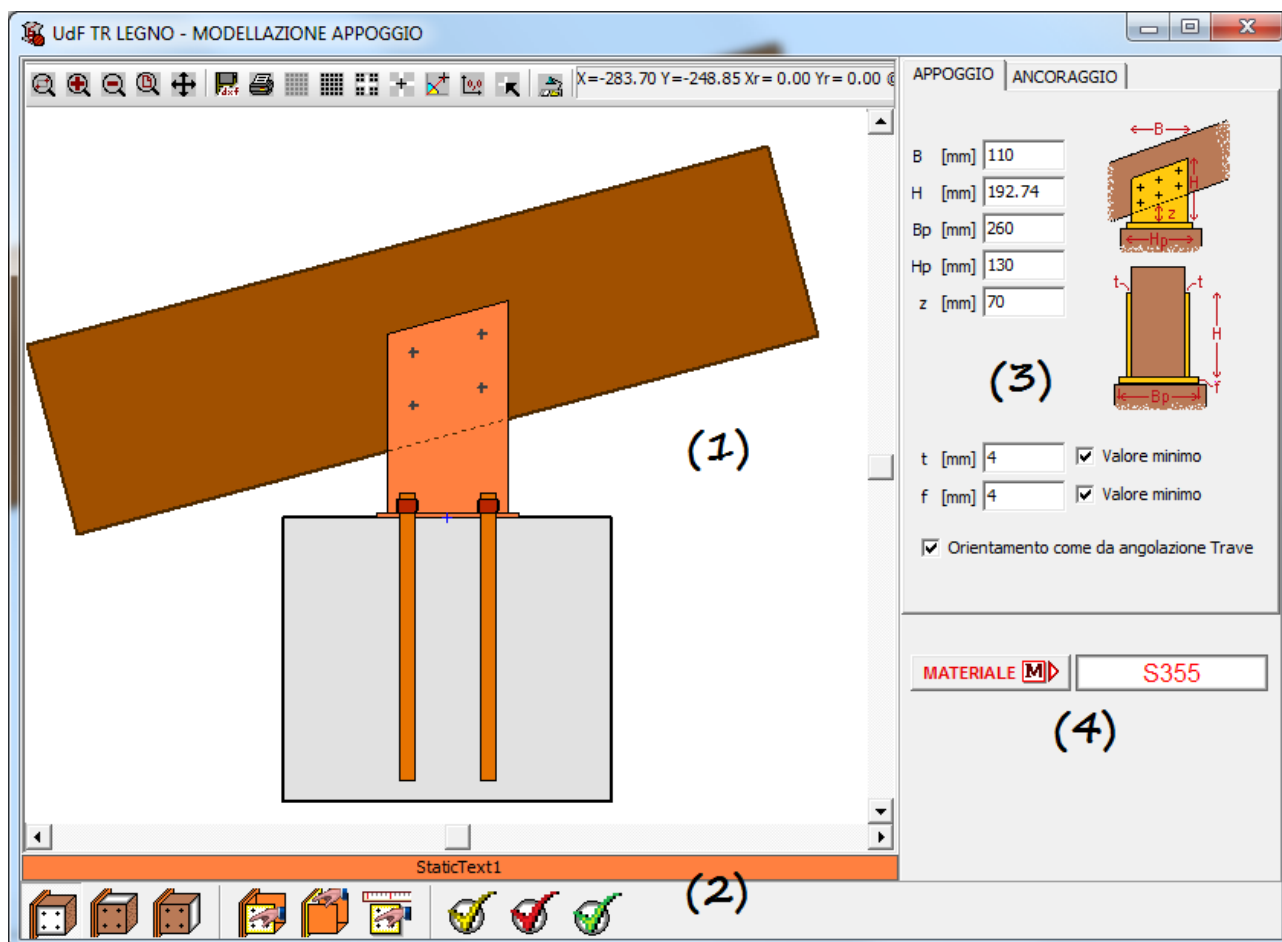










Figura 20

La figura 20 illustra le quattro sezioni in cui risulta essere composta tale finestra.

- (1) L'ambiente grafico riporta la vista selezionata dell'appoggio.
 - (2) La barra delle applicazioni gestisce sia il tipo di vista riportato nell'ambiente grafico descritto al punto precedente sia l'accesso agli ambienti destinati al posizionamento dei mezzi di unione sulle alette e sulla flangia.
- Una descrizione dettagliata di tutti i comandi presenti nella barra delle applicazioni è riportata nel prospetto seguente.





	Attiva la visualizzazione laterale dell'appoggio nell'ambiente di graficizzazione.		Consente, una volta selezionata l'aletta interessata tramite l'ambiente di graficizzazione, l'accesso alla finestra 'Posizionamento Mezzi di Unione Alette Lateralì'.
	Attiva la visualizzazione superiore dell'appoggio nell'ambiente di graficizzazione.		Consente, una volta selezionata la flangia tramite l'ambiente di graficizzazione, l'accesso alla finestra 'Posizionamento Mezzi di Unione Flangia'.
	Attiva la visualizzazione frontale dell'appoggio nell'ambiente di graficizzazione.		Consente di ottenere informazioni geometriche dell'elemento selezionato.
	Accetta e salva le modifiche apportate senza chiudere la finestra.		Chiude la finestra senza salvare le modifiche eventualmente effettuate.
	Accetta e salva le modifiche apportate e chiude la finestra.		

(3) Questa sezione gestisce la parametrizzazione geometrica delle alette e della flangia oltre alla definizione dei mezzi di unione tra flangia e volume di ancoraggio.

Per quanto riguarda la parametrizzazione geometrica i dati da inserire sono descritti nella seguente tabella:

B	<i>Larghezza in mm dell'aletta laterale.</i>
H	<i>Altezza in mm dell'aletta laterale.</i>
Bp	<i>Larghezza in mm della flangia misurata parallelamente alla base dell'asta in legno .</i>
Hp	<i>Lunghezza in mm della flangia misurata parallelamente a 'B' ossia alla larghezza dell'aletta laterale.</i>
z	<i>Distanza in mm tra l'estradosso della flangia e intradosso dell'asta in legno misurata nel punto centrale della flangia stessa.</i>
t	<i>Spessore in mm delle due alette saldate alle flange.</i>
f	<i>Spessore in mm della flangia.</i>





Tali valori, tuttavia, risultano accessibili da parte dell'utente solo nel caso di asta sottoposta a procedura di verifica. Nel caso di procedura di progetto è possibile, mettendo un segno di spunta sulle voci 'valore minimo', stabilire il valore di partenza degli spessori della flangia e delle alette.

Il tipo di mezzo di unione impiegabile dipende dal materiale di cui risulta essere composto il volume di ancoraggio su cui viene posata la flangia. Il materiale del volume di ancoraggio viene definito nella finestra 'dati generali' accessibile dal Main così come descritto al paragrafo 8.

Il prospetto seguente sintetizza l'aspetto della finestra nei due casi appena descritti.

APPOGGIO	MEZZI UNIONE	APPOGGIO	ANCORAGGIO
COLLEGAMENTO <input type="radio"/> Con Chiodi <input checked="" type="radio"/> Con Viti SEZIONE GAMBO <input checked="" type="radio"/> circolare <input checked="" type="checkbox"/> Preforatura <input type="radio"/> quadra <input checked="" type="checkbox"/> Gambo Liscio <input type="radio"/> scanalata <input type="radio"/> scanalata (Anker) Anker 601 Diametro parte Filettata d' [mm] 7 Diametro [mm] 8 Diametro Testa [mm] 12 Lunghezza Totale [mm] 140 Resistenza a trazione [N/mm ²] 800 Lunghezza parte Filettata [mm] 120		Classe Tirafondi 8.8 Diametro Tirafondi [mm] 14 Lunghezza Ancoraggio 'Lb' [mm] 140 Presenza Piegatura <input checked="" type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/> ANCORAGGIO CHIMICO <input type="radio"/> Parziale Ripristino <input checked="" type="radio"/> Completo Ripristino Resistenza Estrazione [daN] 1500 Resistenza a Taglio [daN] 2500	
Volume di ancoraggio in Legno		Volume di ancoraggio in cls	

- (4) Questo pulsante consente di stabilire il tipo di acciaio di cui saranno composti sia la flangia che le alette della scarpa.



16. La modellazione del collegamento diretto tipo T07.

Le connessioni dirette come quelle relative alla tipologia T07, prive cioè delle piastre in acciaio, presentano un apposito ambiente di parametrizzazione accessibile attraverso il pulsante “Collegamenti Diretti” collocato all'interno della Barra degli Strumenti ed illustrato nella seguente figura 21.

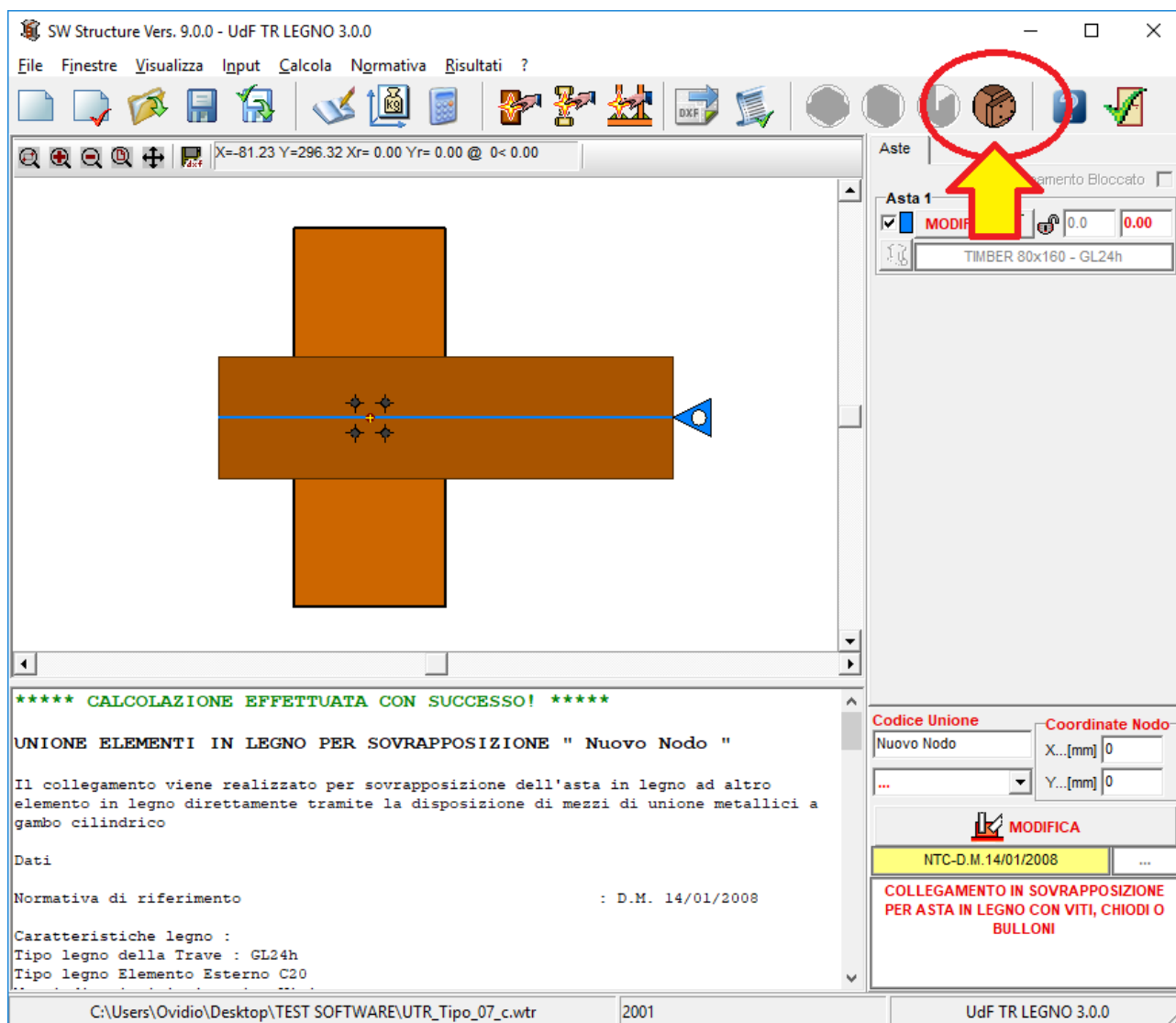


Figura 21



La geometria e la tipologia (viti, chiodi o bulloni) dei mezzi di unione viene scelta attraverso l'input dell'asta interessata (vedi paragrafo § 11).

Tramite tale ambiente invece è possibile gestire solo la collocazione dei mezzi di unione.

In particolare :

- è possibile stabilire il numero di righe e di colonne attraverso i parametri "Xi" ed "Yi" (6);
- prevedere la trave singola o accoppiata a sandwich rispetto al volume di ancoraggio esterno attraverso l'opzione "Trave doppia" (2);
- sfasare le colonne o le righe attraverso le opzioni "sfasamento colonne" (1) e "Angolo Sfasamento" (3);
- Posizionare la griglia dei Mezzi di unione fornendo le coordinate del mezzo di unione più in basso a sinistra "X0" e "Y0" (5);



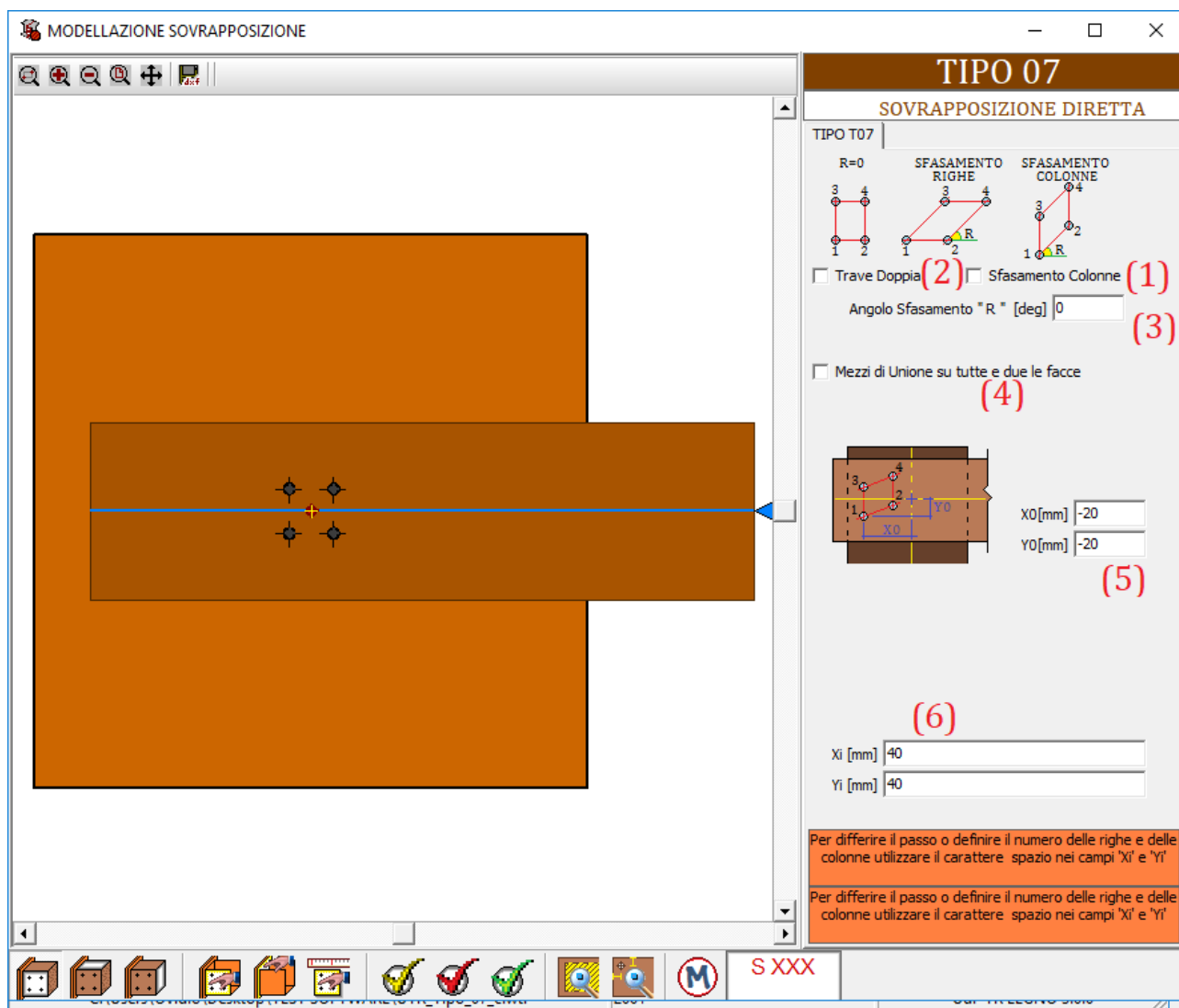
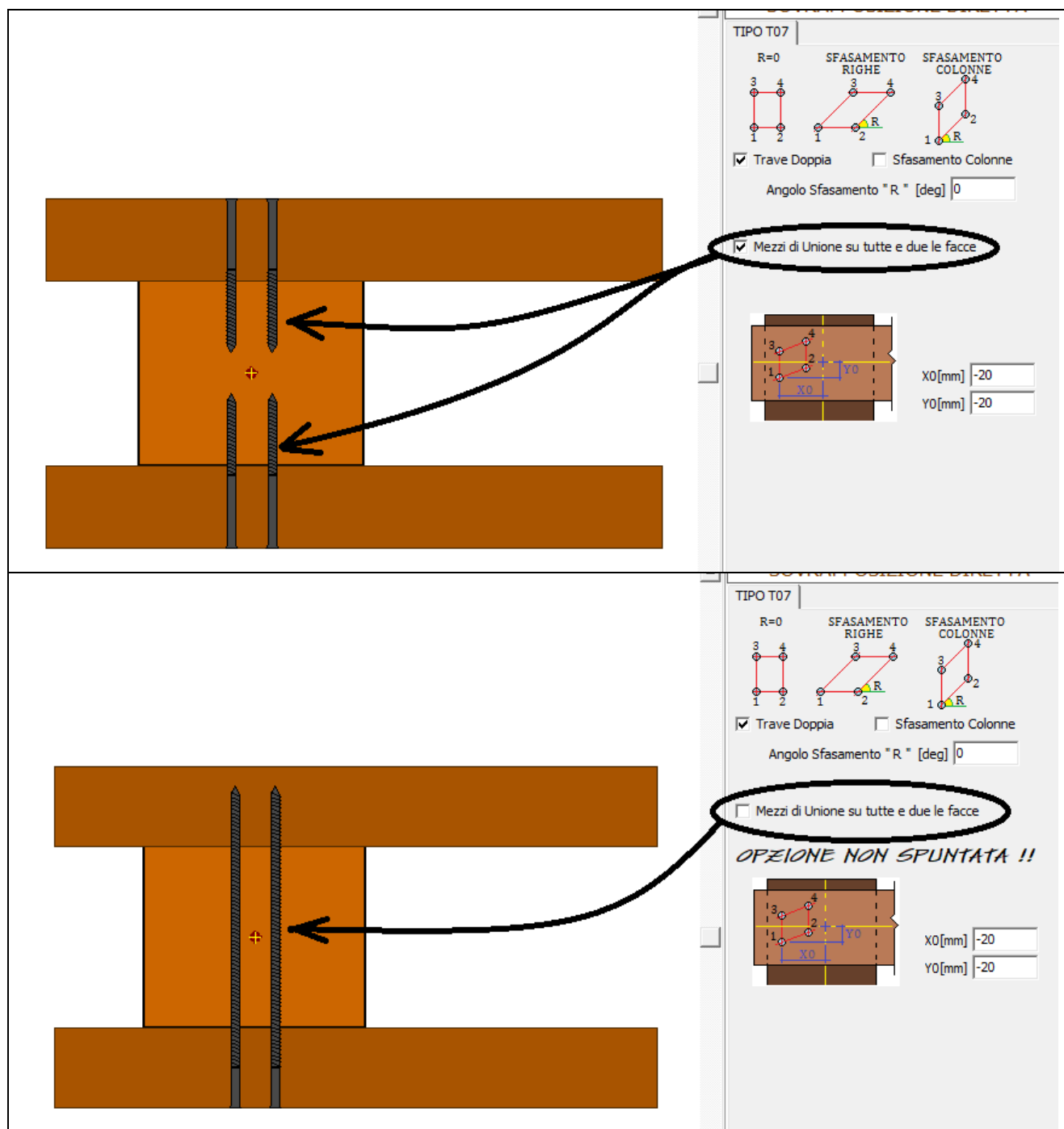


Figura 22

- Nel caso di travi doppie è possibile, inoltre, stabilire se i mezzi di unione sono disposti in modo indipendente per ognuna delle due travi oppure tramite mezzi di unione in comune passanti da una trave all'altra per mezzo dell'opzione "Mezzi di unione su tutte e due le facce" (4).



17. La modellazione del collegamento diretto tipo T08.

Le connessioni dirette come quelle relative alla tipologia T08, prive cioè delle piastre in acciaio, presentano un apposito ambiente di parametrizzazione accessibile





attraverso il pulsante “Collegamenti Diretti” collocato all’interno della Barra degli Strumenti ed illustrato nella seguente figura 23.

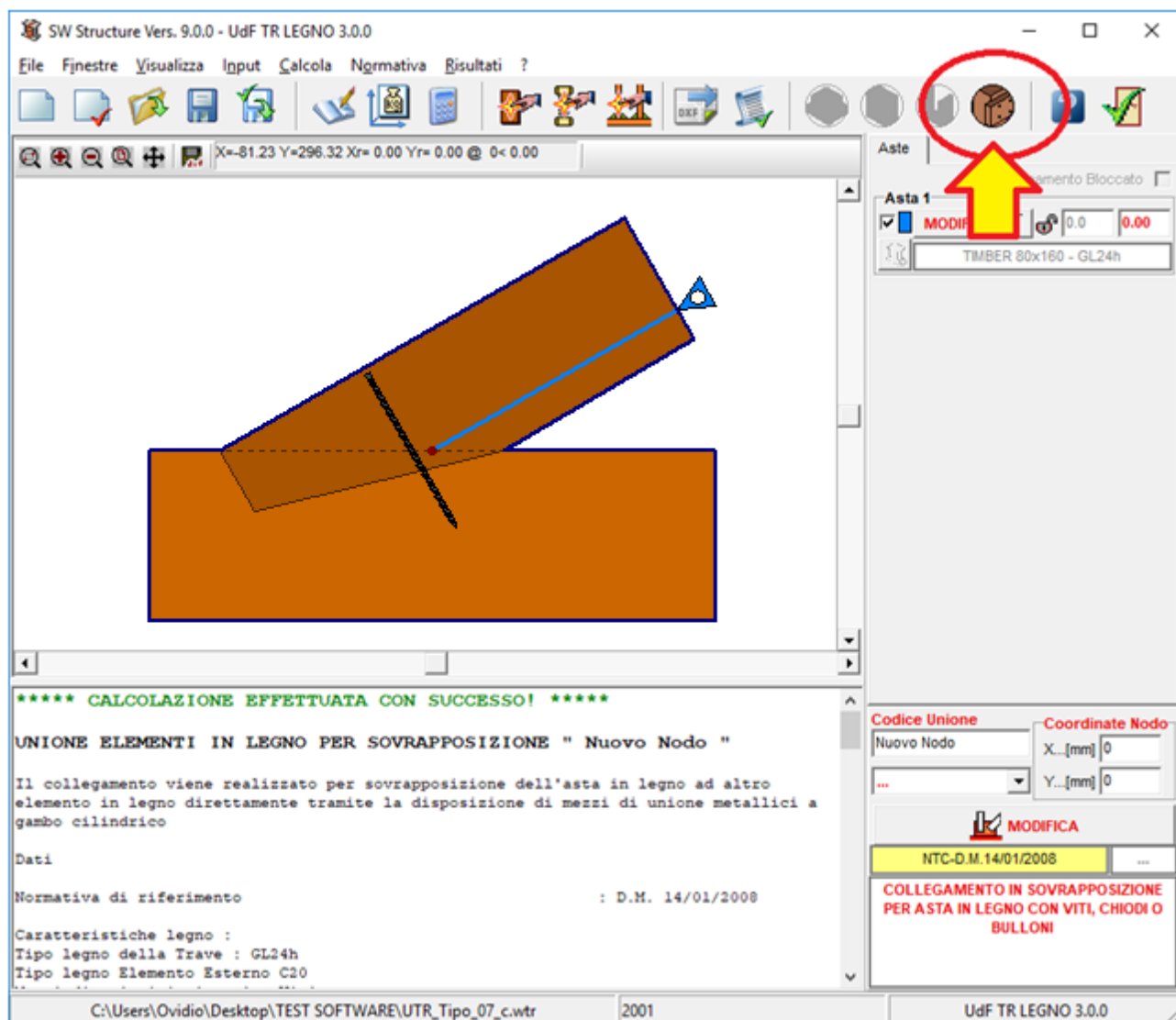


Figura 23

Tale ambiente consente di stabilire il tipo, il numero e la collocazione dei mezzi di unione nonché le modalità di sagomazione dell’asta in legno sul volume di ancoraggio.

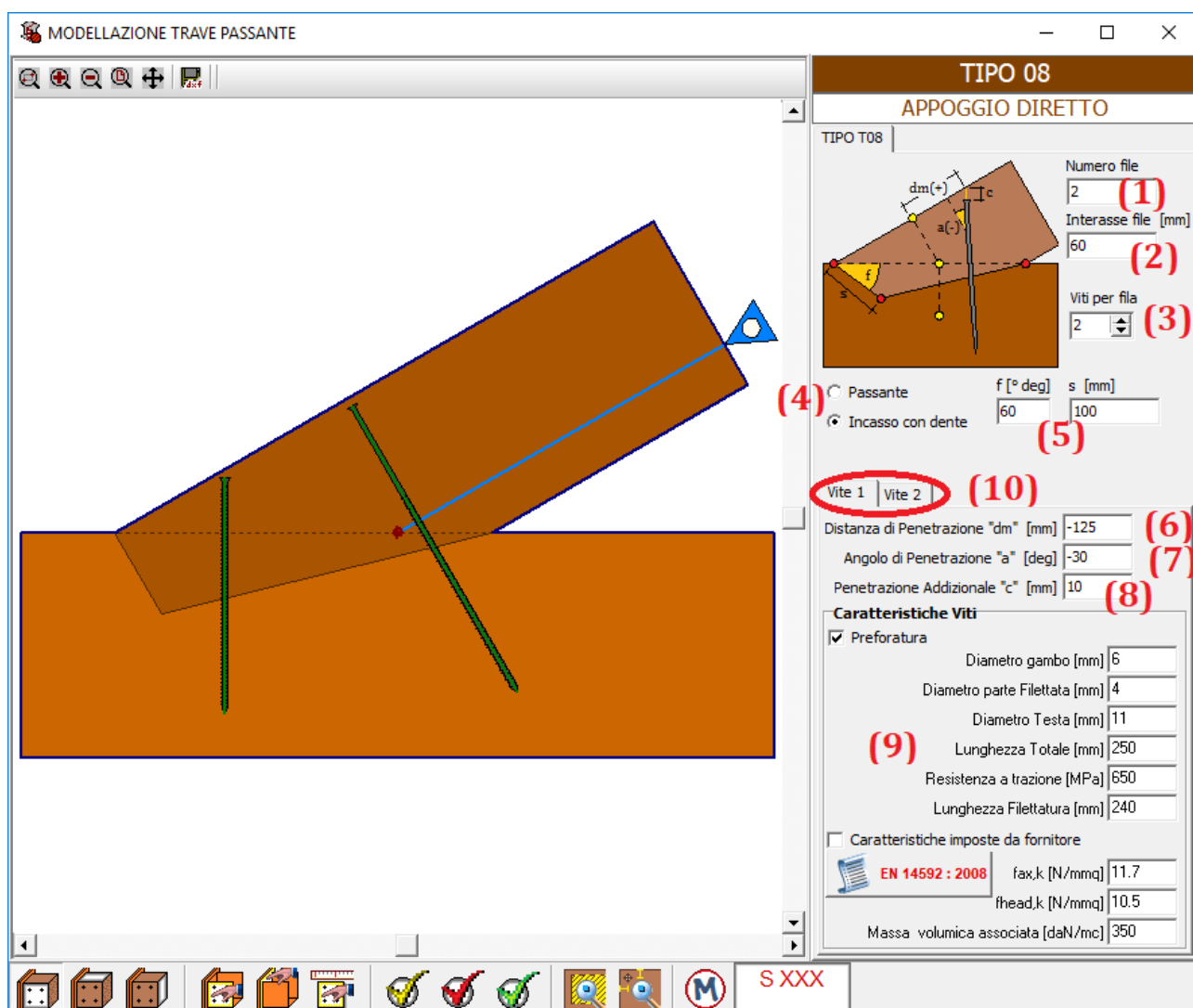


Figura 24

Facendo riferimento alla figura 24 :

tramite il campo (1) è possibile stabilire il numero delle file di disposizione dei mezzi di unione. Nella figura 24 viene rappresentata una vista laterale del collegamento che non consente la visualizzazione delle file diverse dalla prima.

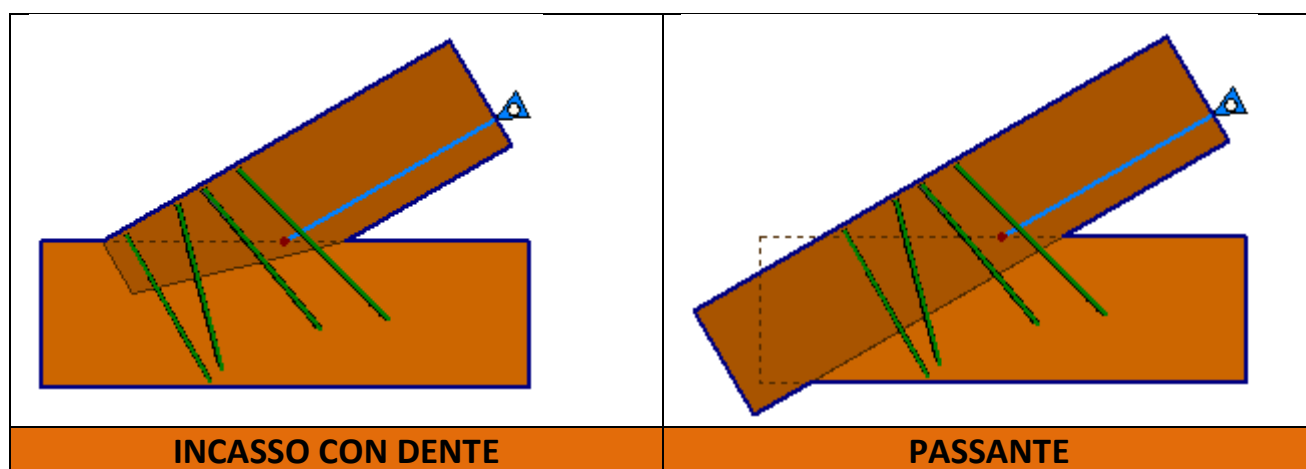
Tramite il campo (2) si stabilisce la distanza interasse tra le fila. Nel caso di unica fila di viti essa non avrà valenza e i mezzi di unione verranno collocati in corrispondenza dell'asse baricentrico dell'asta. Nel caso di più file esse verranno disposte sempre simmetricamente rispetto all'asse baricentrico dell'asta.





Il campo (3) determina il numero delle viti presenti in ogni fila. Pertanto il numero delle viti totali è ottenuto dal prodotto tra il numero di file (1) e il numero delle viti per fila (3). Tale numero determina il numero delle schede presente relative alle viti (10) essendo ognuna delle viti personalizzabile in termini di prestazioni meccaniche, geometria e collocazione nell'ambito della fila di appartenenza.

Le opzioni “passante” e “incasso con dente” (4) determinano se l'asta viene semplicemente appoggiata sul volume di ancoraggio oppure se la sua estremità venga sagomata per la creazione di un dente utile alla trasmissione delle azioni tra l'asta e il volume di ancoraggio.



I campi “f” e “s” (6) hanno valenza solo e soltanto se l'opzione “*Incasso con dente*” risulta attiva e determinano la geometria del dente stesso.

Il campo “dm”(6) determina la distanza tra il punto (b) e il punto di ingresso della vite sul lembo superiore dell'asta. Il punto (b) si ottiene proiettando ortogonalmente sul lembo superiore dell'asta il punto di intersezione tra l'asse dell'asta e il lembo superiore del volume di ancoraggio (figura 25).

Il campo “a”(7) determina l'angolazione della vite rispetto alla perpendicolare dell'asse della trave. Pertanto una vite con $a=0$ suppone un'angolazione di penetrazione perfettamente perpendicolare all'asse dell'asta.

Il campo “c”(8) determina la distanza di incasso ossia la distanza tra la testa della vite e il lembo superiore dell'asta misurata lungo la direzione della vite stessa.





I campi (9) determinano la geometria e la meccanica di ogni vite al pari di quanto già visto al paragrafo §11.

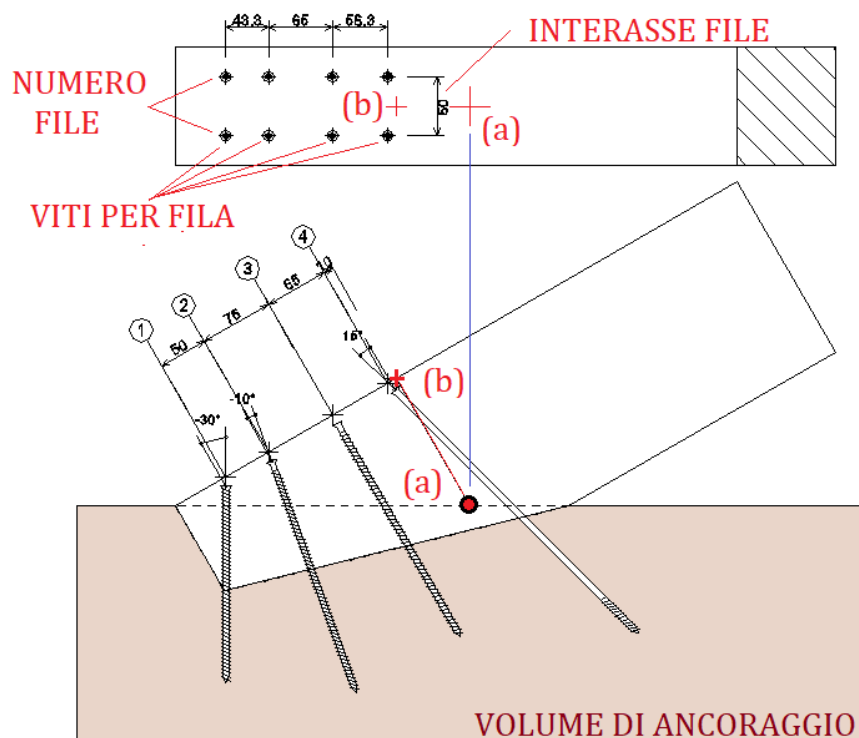


Figura 25

18. La modellazione del collegamento diretto tipo T09.

Le connessioni dirette come quelle relative alla tipologia T09, prive cioè delle piastre in acciaio, presentano un apposito ambiente di parametrizzazione accessibile attraverso il pulsante “Collegamenti Diretti” collocato all’interno della Barra degli Strumenti ed illustrato nella seguente figura 26.



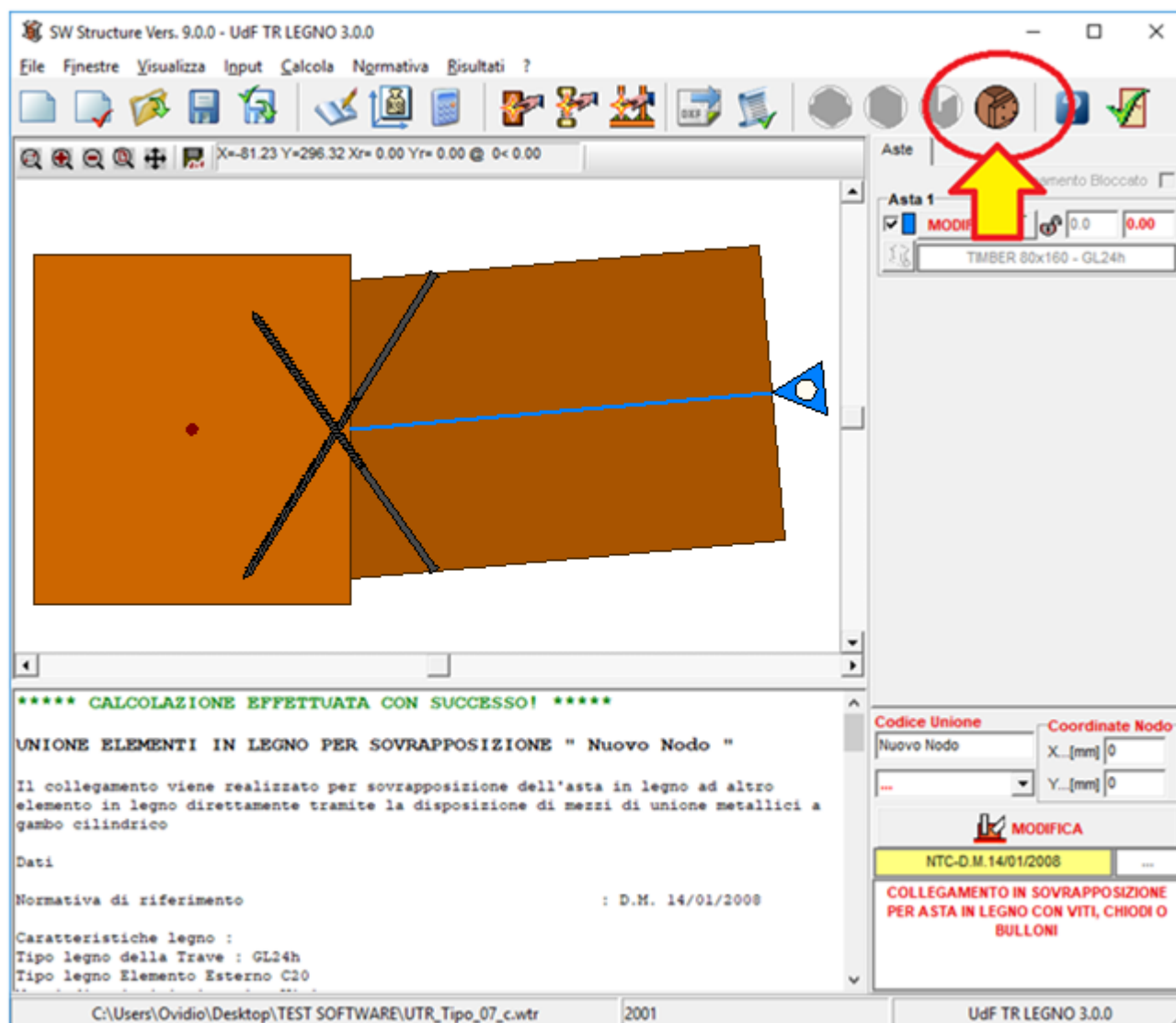


Figura 26

Tale ambiente consente di stabilire il tipo, il numero e la collocazione dei mezzi di unione nonché le modalità di sagomazione dell'asta in legno sul volume di ancoraggio.



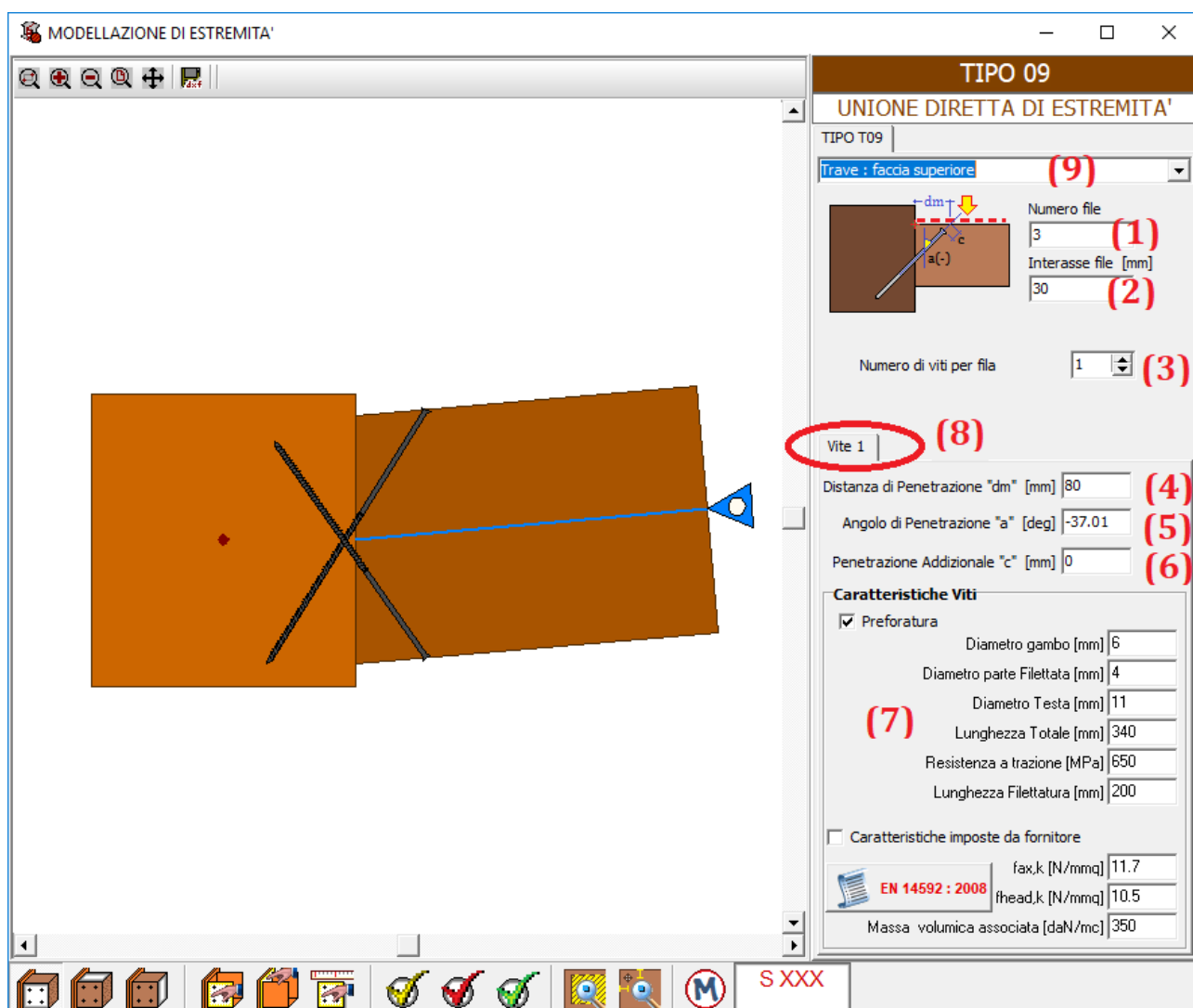


Figura 27

Facendo riferimento alla figura 27 :

la prima cosa da osservare è che le viti possono essere inserite da cinque facce diverse. In particolare per mezzo del selettore (9) è possibile scegliere la faccia su cui inserire la vite e per la quale l'input della/e scheda/e (8) sarà valido.





FACCIA SUPERIORE DELLA TRAVE	FACCIA INFERIORE DELLA TRAVE
FACCIA SUPERIORE DEL VOLUME DI ANCORAGGIO	FACCIA LATERALE DEL VOLUME DI ANCORAGGIO
FACCIA INFERIORE DEL VOLUME DI ANCORAGGIO	

Scelta la faccia tramite il campo (1) è possibile stabilire il numero delle file di disposizione dei mezzi di unione. Nella figura 27 viene rappresentata una vista laterale del collegamento che non consente la visualizzazione delle file diverse dalla prima.

Tramite il campo (2) si stabilisce la distanza interasse tra le fila. Nel caso di unica fila di viti essa non avrà valenza e i mezzi di unione verranno collocati in corrispondenza dell'asse baricentrico dell'asta. Nel caso di più file esse verranno disposte sempre simmetricamente rispetto all'asse baricentrico dell'asta.

Il campo (3) determina il numero delle viti presenti in ogni fila. Pertanto il numero delle viti totali è ottenuto dal prodotto tra il numero di file (1) e il numero delle viti per fila (3). Tale numero determina il numero delle schede presente relative alle viti (8) essendo ognuna delle viti personalizzabile in termini di prestazioni meccaniche, geometria e collocazione nell'ambito della fila di appartenenza.

Il campo "dm"(4) determina la distanza tra un punto di riferimento e il punto di ingresso della vite misurata sulla faccia esaminata. Il punto di riferimento unitamente alla distanza "dm" è riportato nella tabella precedente per ognuna delle cinque facce.





Il campo “a”(5) determina l'angolazione della vite rispetto alla perpendicolare dell'asse della trave. Pertanto una vite con $a=0$ suppone un'angolazione di penetrazione perfettamente perpendicolare all'asse dell'asta.

Il campo “c”(6) determina la distanza di incasso ossia la distanza tra la testa della vite e il lembo superiore dell'asta misurata lungo la direzione della vite stessa.

I campi (7) determinano la geometria e la meccanica di ogni vite al pari di quanto già visto al paragrafo §11.





19. ESEMPIO 1 – Tipologia 01.

19.1 Passo I.

Avviare UFL e nell'ambiente principale (Main) cliccare sul tasto 'Nuovo File' della barra degli strumenti. Nell'ambiente 'Definizione Tipologia', così apparso, scegliere il tipo 1 e cliccare sul tasto 'OK' per chiudere la finestra e tornare all'ambiente principale.

19.2 Passo II.

Cliccare sul pulsante 'dati generali' per avviare l'omonima finestra. Nella sezione 'Mezzi di Unione' selezionare l'opzione 'a T con Flangia' e impostare lo spessore della flangia a 6 mm. Prevedere, inoltre, un tipo fazzoletto 'Interno doppio'.

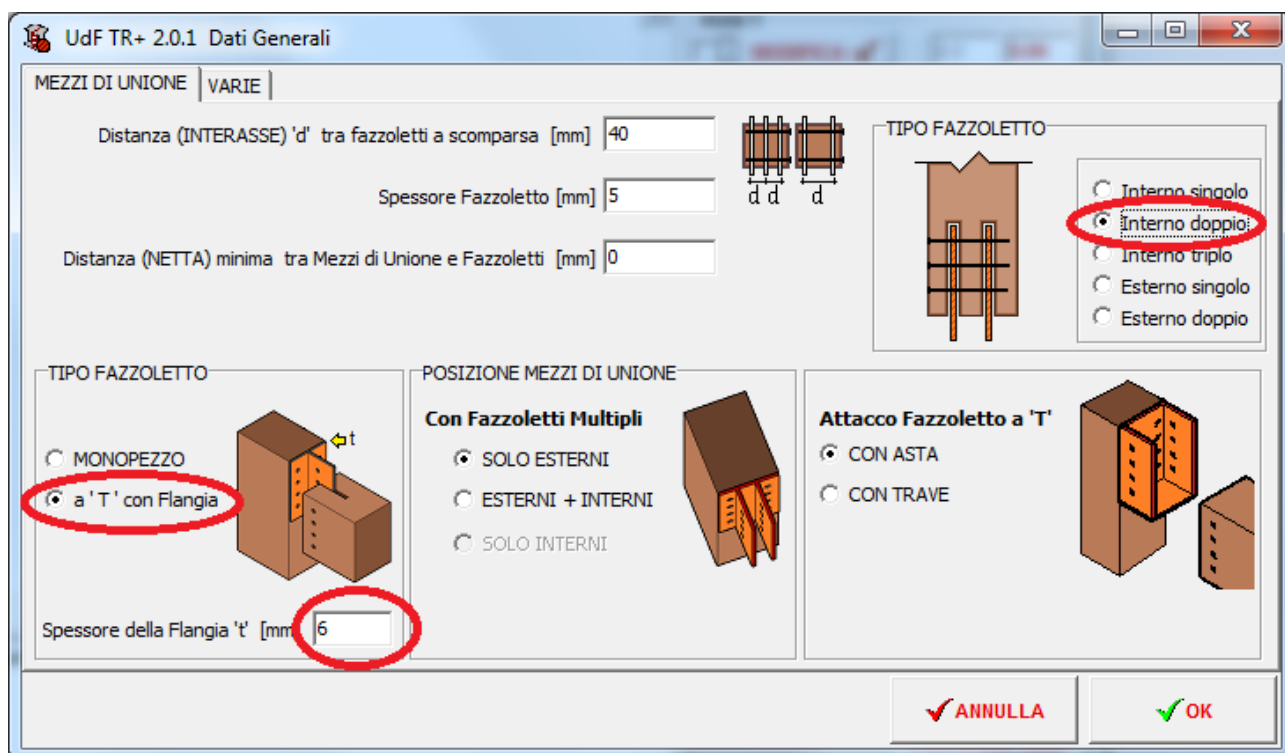


Figura 28

Se la finestra appare come illustrato in figura 21 cliccare sul tasto 'OK' per salvare le modifiche, chiudere la finestra e tornare al Main.





19.3 Passo III.

All'interno del gestore delle aste (vedere paragrafo 9) cliccare sul tasto modifica dell'asta 1 per visualizzare la finestra 'Input Asta'.

Cliccare sul tasto 'GENERICO' per definire le dimensioni della sezione trasversale da associare all'asta 1. Nella finestra 'Profilati Personalizzati' selezionare la tipologia '20.Wd.R' e impostare i valori di H1 e t1 rispettivamente a 240 e 160. Cliccare, infine, sul tasto 'Modifica' e poi sul tasto 'Esporta'.

19.4 Passo IV.

Nella finestra 'Input Asta' attivare, come collegamento, l'opzione 'Con Spinotti' e accertarsi che il materiale associato all'asta sia del tipo GL24h.

Impostare la procedura di analisi alla fase di 'Progetto' e controllare che l'angolo asse asta – fibratura sia uguale a 0.





UdF TR+ 2.0.1 Input Asta

SEZIONE TRASVERSALE

Nuova Sezione ☐ Copia tutto

STANDARD **GENERICO** COMPOSTO

Timber 240x160

LEGNO **M** GL24h

B [mm] 0.0 t3 [mm] 0.0
B2 [mm] 0.0 R1 [mm] 0.0
H [mm] 240.0 R2 [mm] 0.0
t1 [mm] 160.0 R3 [mm] 0.0
t2 [mm] 0.0 R4 [mm] 0.0

SALDATURE **MEZZI DI UNIONE**

ASTA 1

COLLEGAMENTO

☐ Con Saldature ☐ Ancoraggio CLS
☐ Con Bulloni
☐ Con Chiodi
☐ Con Viti
☒ Con Spinotti

Fattore di Confidenza 1

PROCEDURA

☒ Progetto ☐ Verifica

CONDIZIONI DI CARICO

C.C.1

N [daN] 0
Tx [daN] 0
Ty [daN] 0
Mx [daNm] 0
My [daNm] 0
Mt [daNm] 0

NON ATTIVATA

led_rot

☐ Asta Corrente
☐ C.C.di equilibrio
☐ Fazzoletto Passante

Disassamento Asse [deg] -50
Rotazione Asse Asta [deg] 0
Angolo Asse - Fibratura [deg] 0
Lunghezza Nodo-Nodo 0
Lunghezza Prolung. 0

☒ ANNULLA ☒ OK
☒ RESET ASTA

Figura 29

Se la finestra appare come illustrato nella figura 22 cliccare sul tasto 'Mezzi di Unione' per accedere all'omonimo ambiente dove è necessario impostare i valori relativi agli spinotti come indicato nella figura 23 e poi cliccare sul tasto 'Modifica' per salvare i dati appena inseriti e 'OK' per ritornare all'ambiente 'Input Asta'.

SPINOTTI

Diametro parte Filettata d' [mm] 6
Diametro [mm] 7
Diametro Testa [mm] 11
Lunghezza Totale [mm] 153
Resistenza a trazione [N/mm²] 800
Lunghezza parte Filettata [mm] 30

Figura 30





Nella finestra 'Input Asta' cliccare sul tasto 'OK' per ritornare nel Main.

19.5 Passo V.

Impostare l'angolazione dell'asta 1 a 30° e ridurre l'area del Main destinata all'editor dei risultati ripetendo il movimento indicato nella figura 24 dalla freccia (1) con il mouse tenendone premuto il tasto sinistro.

Inserire il codice dell'unione che identificherà il nodo oggetto della connessione sia nelle relazioni di calcolo associate alle verifiche che negli elaborati grafici esecutivi.

Nella figura (24) è anche riportato graficamente, al fine di comprendere il significato e la convenzione utilizzata, il disassamento imposto nella finestra 'Input Asta' per l'asta 1.

Notare, sempre nella figura (24), come l'asta (1) sia stata contrassegnata dal colore azzurro sia nell'ambiente di graficizzazione, tramite la colorazione dell'asse dell'asta, sia nel Gestore delle Aste tramite il rettangolino posto alla sinistra del tasto 'Modifica' al fine di agevolare il riconoscimento delle aste.



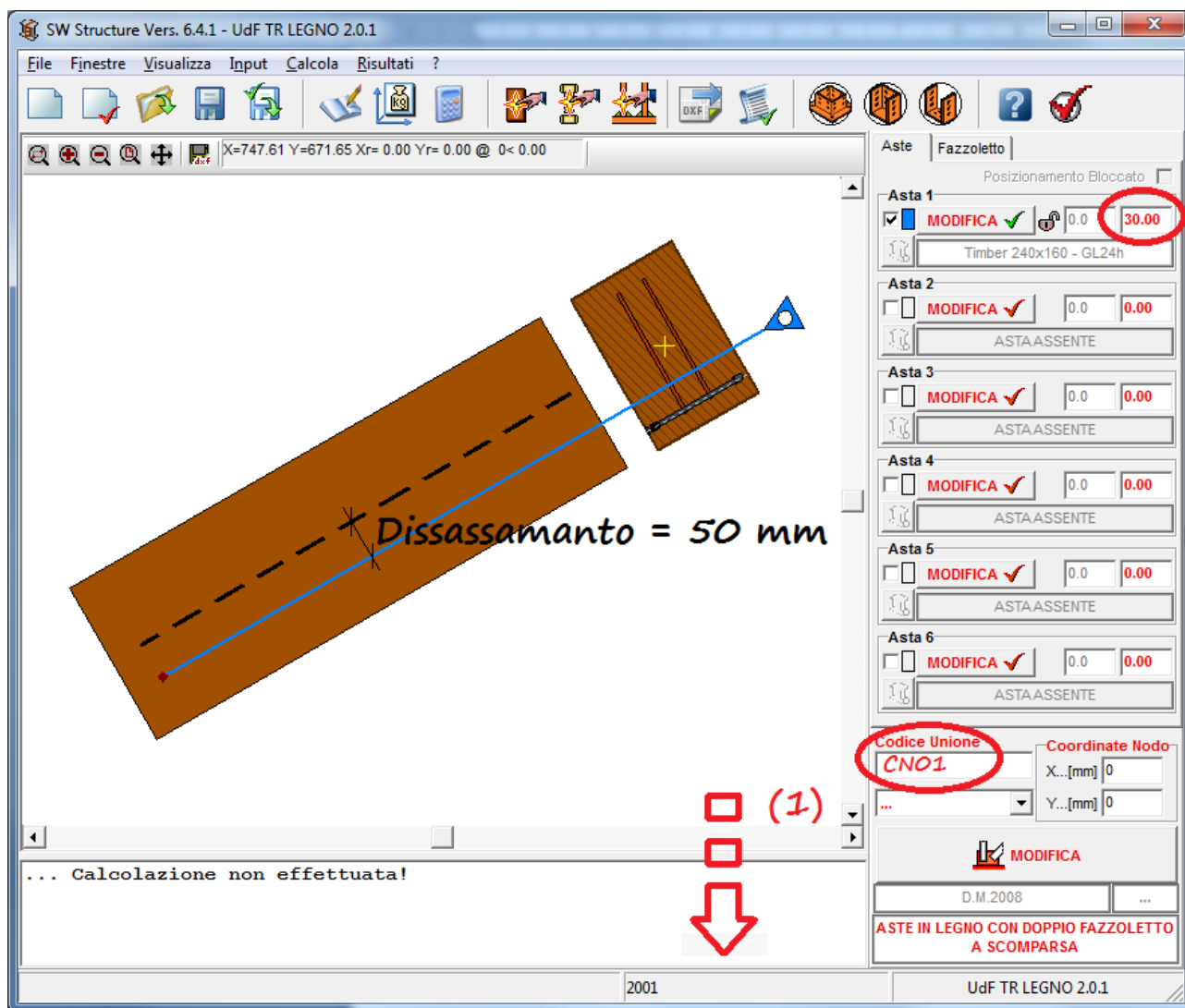


Figura 31

19.6 Passo VI.

Nel Main premere il pulsante definizione delle azioni sul nodo per rendere visibile l'ambiente 'Condizioni di Carico' al fine di specificare le azioni di progetto per la connessione e presenti alla estremità interessata dell'asta 1.

Attivare la combinazione di carico C.C.1 inserendo un segno di spunta sull'apposita sezione indicata con (1) nella figura 25.

La tabella delle azioni presenterà, nel caso specifico, 6 righe (numero corrispondente con il numero massimo di aste contemporaneamente convergenti sul nodo gestite da UFL) di cui solo la prima attivata e associata ad un colore. Ogni riga, ovviamente, corrisponde ad un'asta e l'attivazione di una sola asta nella suddetta tabella è conseguenza della definizione di un'unica asta nel Main.





Per le convenzioni adottate fare riferimento alla figura esplicativa posta alla destra della tabella, considerando che il valore di ogni azione risulta positivo per UFL se concorde con il sistema di riferimento locale dell'asta X', Y', Z' , mentre, per quanto riguarda tutte le azioni inserite sono da intendersi come le azioni trasmesse dall'asta al nodo.

Inserire le sollecitazioni così come riportato nella figura 25 (2), cliccare sul tasto 'SALVA C.C.' per il salvataggio delle modifiche apportate (3) e di seguito sul tasto 'OK' (4) per chiudere la finestra ' Condizioni di Carico ' e tornare nel Main.



Figura 32

19.7 Passo VII.

Nel main, dalla riga di menu, posta direttamente sopra la barra degli strumenti, selezionare 'visualizza \ azioni aste' e poi attivare, dal selettore delle combinazioni di carico posto in basso a destra la voce 'C.C.1' (figura 26).

Procedendo in tale modo verranno rappresentate graficamente le azioni inserite alle estremità dell'asta e agenti sul nodo in modo da controllare, eventualmente, versi e convenzioni adottate per le forze.





Dalla figura 26 è possibile dedurre come l'azione assiale N sia di trazione per il collegamento (tende ad allontanare l'asta dal nodo) mentre il momento flettente tende le fibre superiori dell'asta in legno e comprime quelle inferiori.

Se le operazioni sono state condotte correttamente il main dovrebbe apparire così come riportato nella seguente figura.

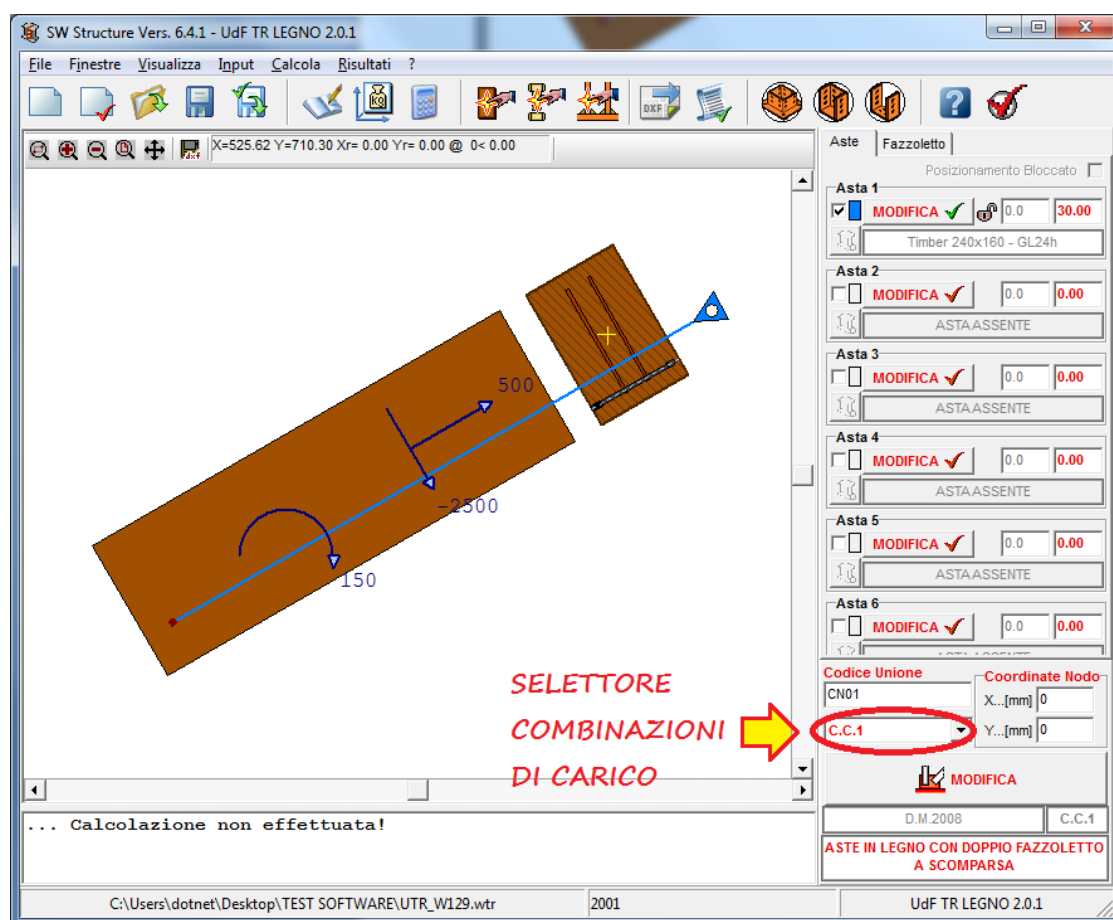


Figura 33

19.8 Passo VIII.

All'interno del gestore delle aste (vedere paragrafo 9) cliccare sul tasto modifica dell'asta 2 per visualizzare la finestra 'Input Asta'.

Cliccare sul tasto 'GENERICO' per definire le dimensioni della sezione trasversale da associare all'asta 2. Nella finestra 'Profilati Personalizzati' selezionare la tipologia '20.Wd.R' e impostare i valori di H1 e t1 rispettivamente a 180 e 180. Cliccare, infine, sul tasto 'Modifica' e poi sul tasto 'Esporta'.





19.9 Passo IX.

Nella finestra 'Input Asta' attivare, come collegamento, l'opzione 'Con Viti e accertarsi che il materiale associato all'asta sia del tipo GL24h.

Impostare la procedura di analisi alla fase di 'Progetto' e controllare che l'angolo asse asta – fibratura sia uguale a 0.

Attivare l'opzione 'Asta Corrente' per fare in modo che l'asta 2 non si interrompi sul nodo ma sia continua.

Attivare, anche, l'opzione 'C.C. di Equilibrio' per fare in modo che le azioni di progetto del collegamento, relativamente all'asta 2 siano le azioni di equilibrio derivanti dalla sommatoria delle azioni di tutte le altre aste scomposte nel sistema di riferimento locale all'asta 2. Alternativamente, l'utente, potrebbe specificare le azioni di progetto per l'Asta 2 in maniera analoga a quanto già fatto per l'asta 1 al passo VI.

L'opzione 'C.C. di Equilibrio' andrebbe utilizzata solo se l'opzione 'Asta Corrente' risulta attivata ossia solo in presenza di asta corrente sul nodo.





Figura 34

Se la finestra appare come illustrato nella figura 27 cliccare sul tasto 'Mezzi di Unione' per accedere all'omonimo ambiente dove è necessario impostare i valori relativi alle viti come indicato nella figura 28 e poi cliccare sul tasto 'Modifica' per salvare i dati appena inseriti e 'OK' per ritornare all'ambiente 'Input Asta'.

Figura 35





Nella finestra 'Input Asta' cliccare sul tasto 'OK' per ritornare nel Main.

19.10 Passo X.

Impostare l'angolazione dell'asta 2 a 90° e cliccare sul pulsante 'Modifica'.

Nella finestra 'Dati generali' disattivare l'opzione 'Valutazione delle azioni parassite'.
A tale fine vedere il paragrafo 8 della presente guida.

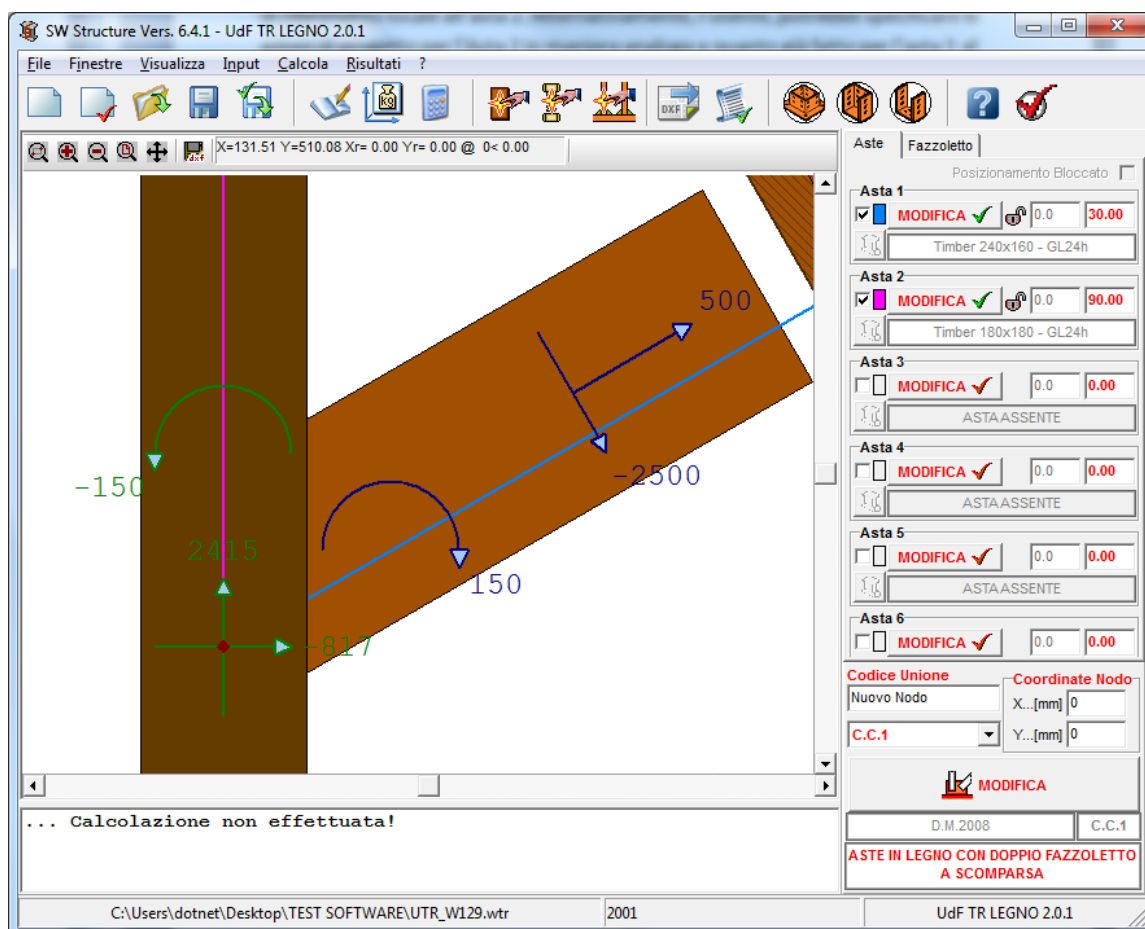


Figura 36

Notare, nella figura 29, come l'asta 2 sia stata contrassegnata dal colore magenta sia nell'ambiente di graficizzazione, tramite la colorazione dell'asse dell'asta, sia nel Gestore delle Aste tramite il rettangolino posto alla sinistra del tasto 'Modifica' al fine di agevolare il riconoscimento delle aste.

Notare come le azioni di progetto nell'asta 2 siano quelle di equilibrio dell'asta 1 scomposte sul sistema di riferimento locale solidale all'asta 2 stessa.



**19.11 Passo XI.**

All'interno del gestore delle aste (vedere paragrafo 8) cliccare sul tasto modifica dell'asta 3 per visualizzare la finestra 'Input Asta'.

Attivare l'opzione 'Copia Tutto' e successivamente selezionare la voce 'Copia da Asta 1' dal selettore posto in alto a sinistra in modo da copiare tutte le impostazioni dall'asta 1 all'asta 3 comprese le dimensioni ed il tipo dei mezzi di unione da impiegare. Nella finestra 'Input Asta' cliccare sul tasto 'OK' per ritornare nel Main.

19.12 Passo XII.

Impostare l'angolazione dell'asta 3 a -30° e cliccare sul relativo pulsante 'Modifica' per accedere alla finestra 'Input Asta' dell'asta 3.

Riportare il valore 'Disassamento Asse' a 0 in quanto l'operazione 'Copia tutto' aveva impostato tale valore uguale a quello dell'asta 1.

Cliccare sul tasto 'OK' per accettare le modifiche e ritornare al Main.

19.13 Passo XIII.

Nel Main premere il pulsante definizione delle azioni sul nodo per rendere visibile l'ambiente 'Condizioni di Carico' al fine di specificare le azioni di progetto per la connessione presenti alla estremità interessata dell'asta 3.

Nella combinazione di carico C.C.1, già attivata nei passi precedenti, in corrispondenza della riga 3 (colore verde), inserire le sollecitazioni così come riportato nella figura 30 (1), cliccare sul tasto 'SALVA C.C.' per il salvataggio delle modifiche apportate (2) e di seguito sul tasto 'OK' (3) per chiudere la finestra 'Condizioni di Carico' e tornare nel Main.



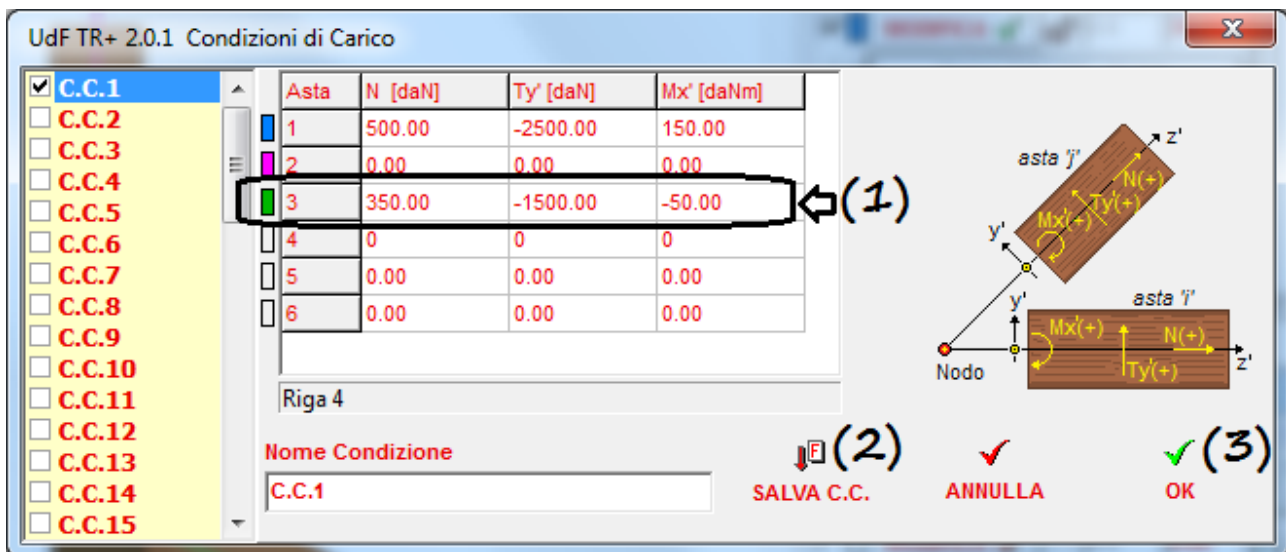


Figura 37

Il nodo dovrebbe apparire come illustrato in figura 31.



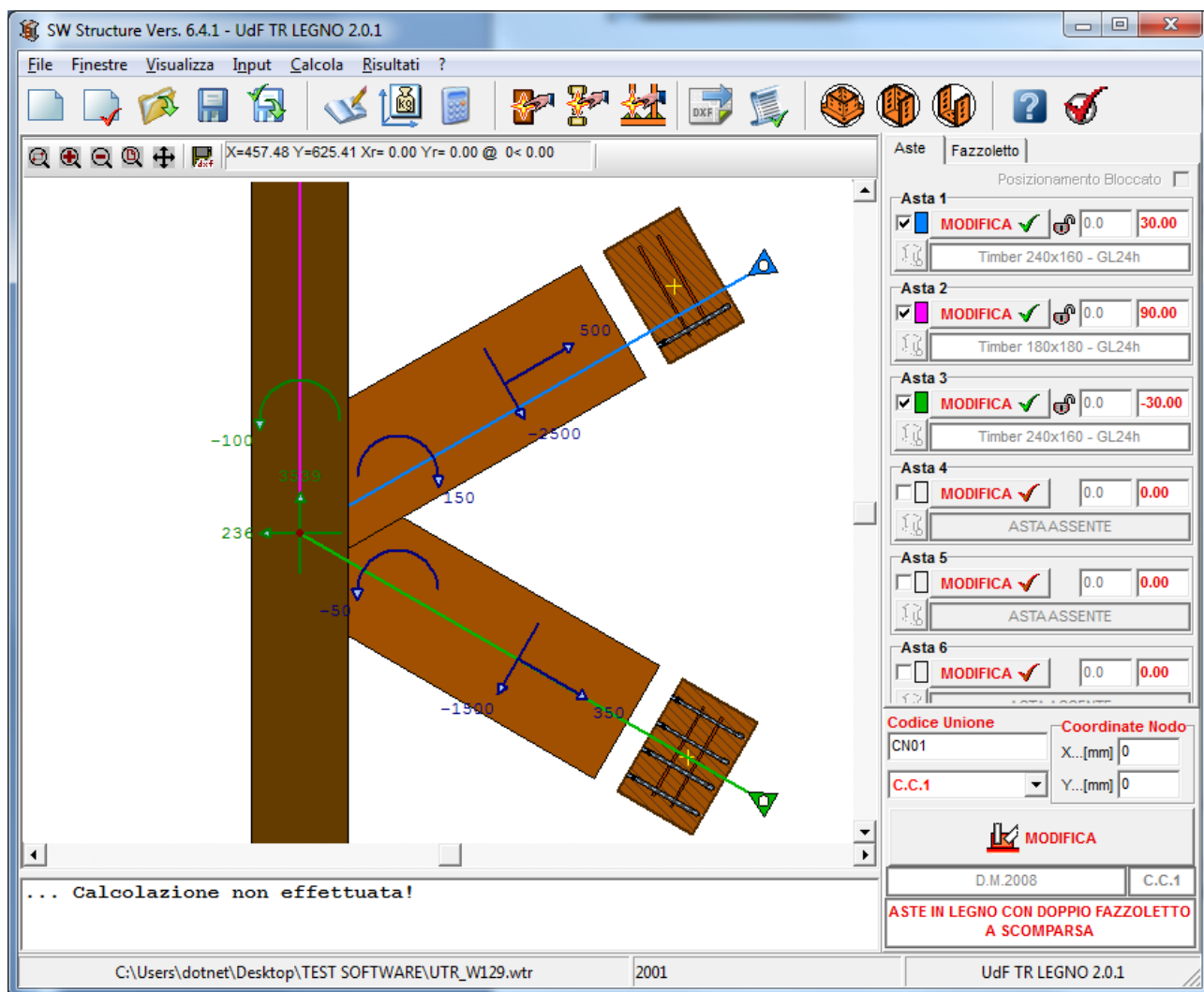


Figura 38

Notare come le azioni di progetto nell'asta 2 continuano ad essere quelle di equilibrio con la somma delle azioni relative all'asta 1 e all'asta 3 scomposte sul sistema di riferimento locale solidale all'asta 2 stessa.

A questo punto, definita la geometria del nodo, le azioni di carico e i materiali impiegati si può procedere per effettuare la prima analisi della connessione.

A tale scopo disattivare l'opzione 'Azioni Aste' all'interno della voce 'Visualizza' del menu del Main e cliccare sul tasto 'Analisi completa del nodo' della barra degli strumenti.

UdF TR Legno, a seguito dell'avvenuta operazione di analisi, dimensiona la coppia di fazzoletti in acciaio a scomparsa relativi alle aste 1 e 3 oltre alla flangia in acciaio





connessa all'asta 2 e saldata ai fazzoletti precedenti. Inoltre vengono collocati i mezzi di unione su tutte e tre le aste convergenti al nodo.

La figura 32 illustra come appare l'ambiente di graficizzazione del Main a seguito dell'avvenuta operazione di analisi del nodo.

In tale ambiente viene riportato sinteticamente e fedelmente il dimensionamento di tutte le parti colleganti per mezzo di una vista laterale del nodo. I fazzoletti a scomparsa vengono rappresentati tramite linea tratteggiata mentre della flangia connessa all'asta 2 (asta corrente) è visibile la vista laterale con lo spessore e l'intero sviluppo dei mezzi di unione.

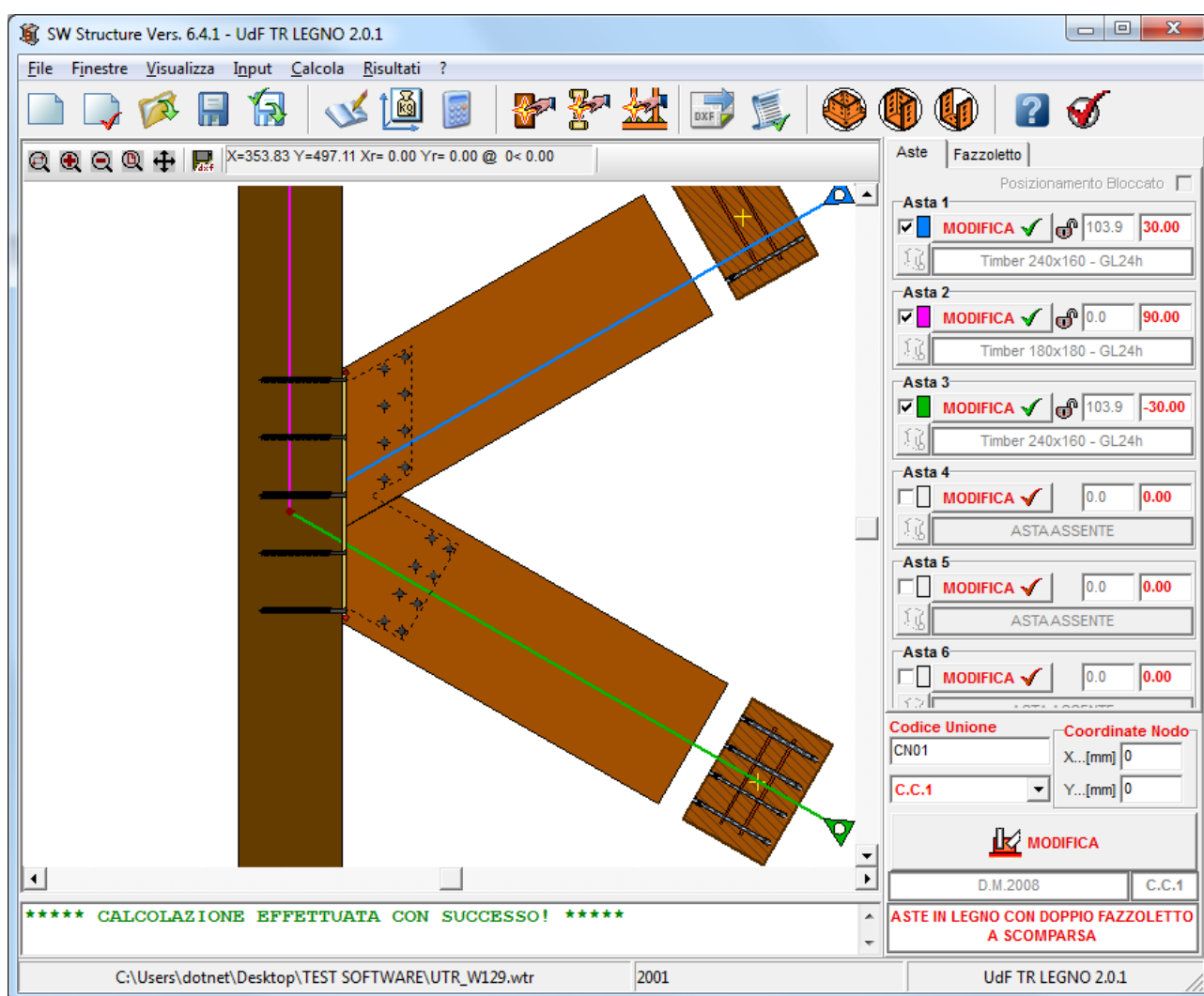


Figura 39



19.14 Passo XIV.

Visto il dimensionamento proposto dal software si vuole adesso intervenire manualmente sull'asta 3 (asta verde) per fare in modo che i mezzi di unione siano disposti diversamente. Ciò è possibile passando la modalità di analisi dell'asta in questione dalla fase di 'progetto' alla fase di 'verifica'.

Cliccare, dunque, nel Main, sul pulsante 'Modifica' relativo all'asta 3 per visualizzare la finestra 'Input Asta'.

Selezionare la procedura 'Verifica' e cliccare in basso a sinistra sul tasto 'Mezzi di Unione' per visualizzare l'omonima finestra.

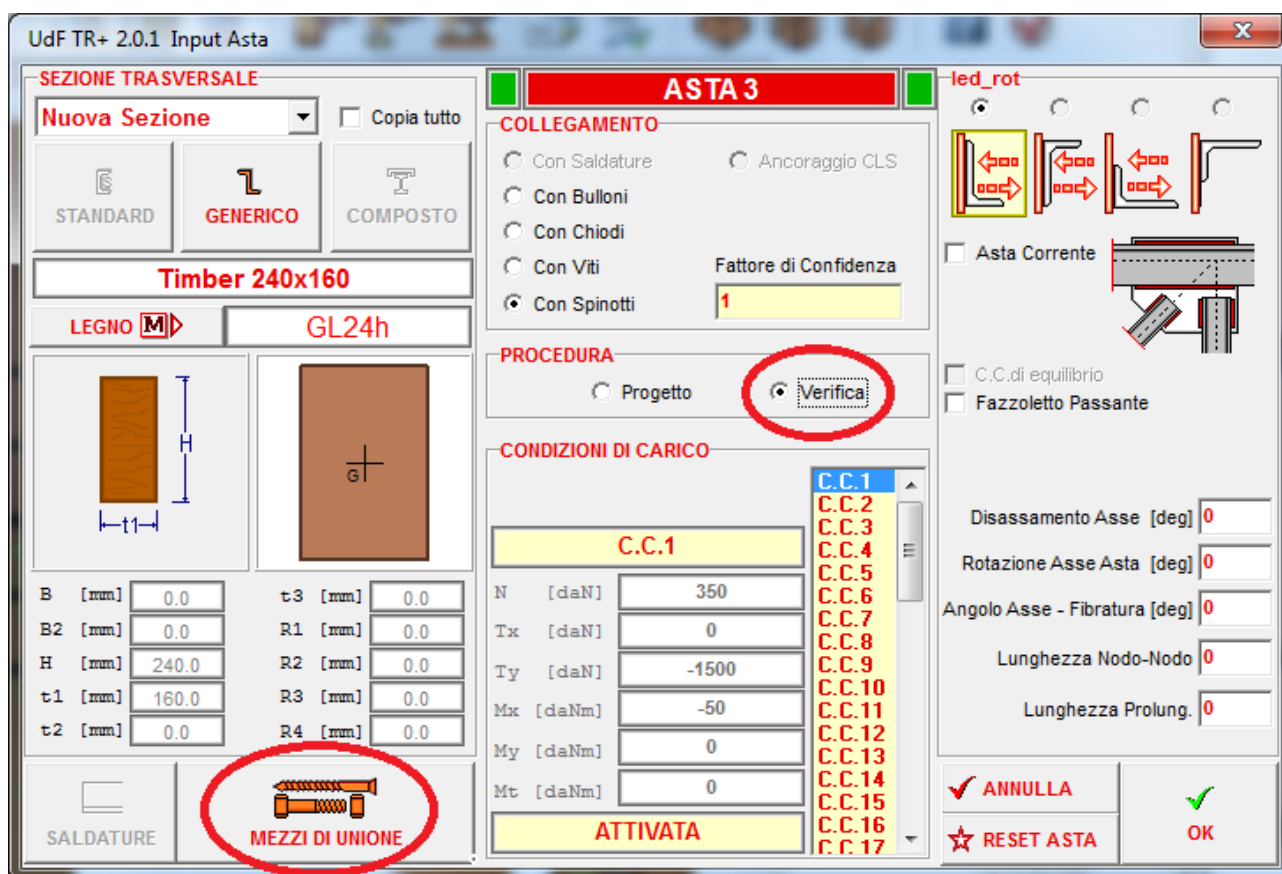


Figura 40

Portare, a questo punto, il valore relativo al numero di colonne da 2 a 3 e il valore di 'hi', relativo alla spaziatura parallela all'asse dell'asta collegata tra i mezzi di unione, a 80 mm. Cliccare sul tasto 'OK' per accettare le modifiche e tornare nell'ambiente 'Input Asta'. Cliccare su 'OK' per tornare al Main.

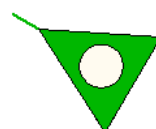




Nell'ambiente di graficizzazione del main è possibile riconoscere un'asta in fase di verifica da un'asta in fase di progetto tramite la presenza di un cerchietto di colore giallo dietro il simbolo di forma triangolare sempre raffigurato all'estremità dell'asse dell'asta in questione.



ASTA CON PROCEDURA 'VERIFICA'



ASTA CON PROCEDURA 'PROGETTO'

19.15 Passo XV.

Cliccare, nuovamente, sul tasto 'Analisi completa del nodo' della barra degli strumenti.

Il fazzoletto a scomparsa verrà adattato alla nuova disposizione imposta per i mezzi di unione dell'asta 3.

L'asta 3 presenterà, dunque, tre colonne di mezzi di unione distanziati di 80 mm e ciò ha comportato un appropriato allungamento del fazzoletto.

N.B.


La finestra 'Mezzi di Unione' è accessibile direttamente dal Main, senza passare per la finestra 'Input Asta', come fatto al punto precedente, grazie al pulsante



'Caratteristiche dei Mezzi di Unione' della barra degli strumenti.

19.16 Passo XVI.

Effettuata la verifica generale del collegamento è possibile ottenere specifiche informazioni delle saldature che sono necessitate allo scopo.

Nella barra degli strumenti cliccare sul tasto 'Saldature'  per visualizzare la finestra principale del software 'UdF CE' in cui vengono riportati e calcolati tutti i parametri relativi alla saldatura tra i fazzoletti a scomparsa e la flangia collegata sull'asta 2. Utilizzare a tale scopo tutte le funzioni possibili di UdF CE.





La figura 34 riporta l'andamento delle tensioni $\tau_{//}$ tramite mappa dei colori sui quattro cordoni, in questo caso, presenti.

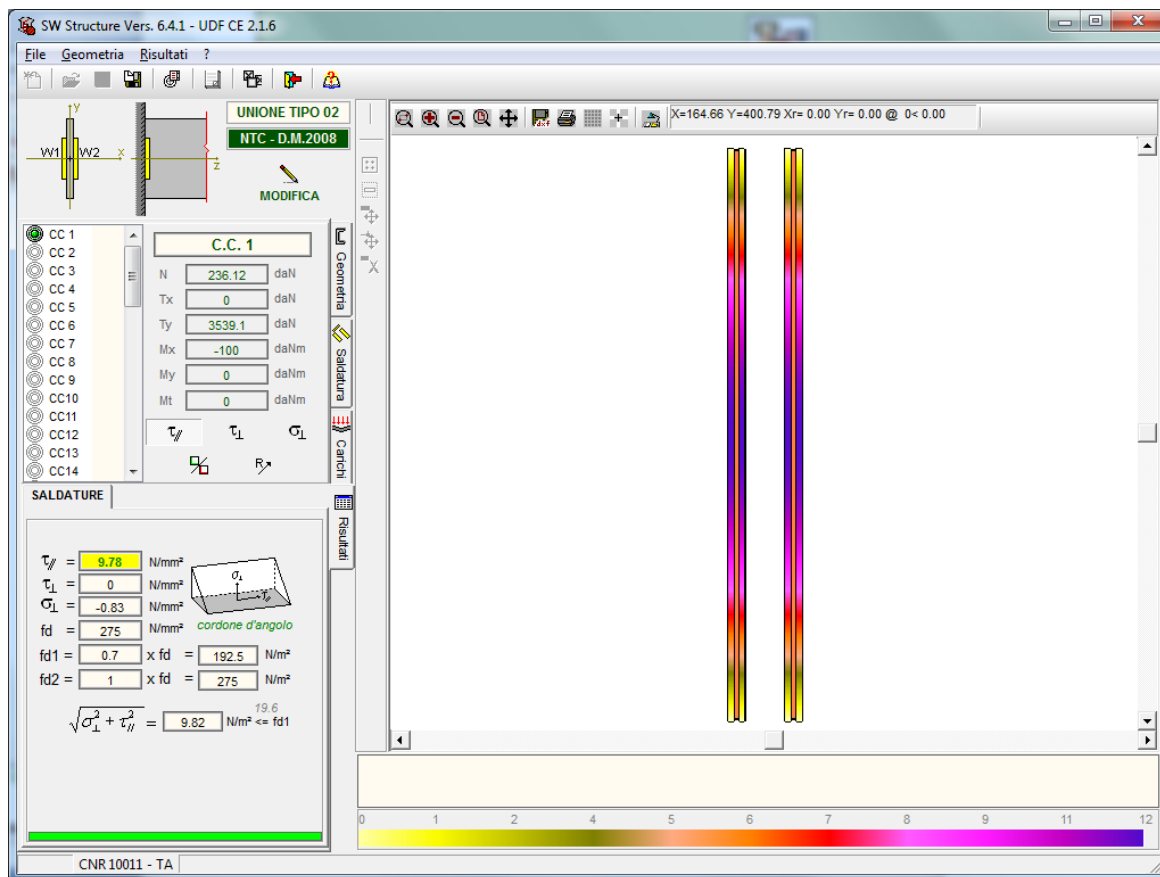


Figura 41

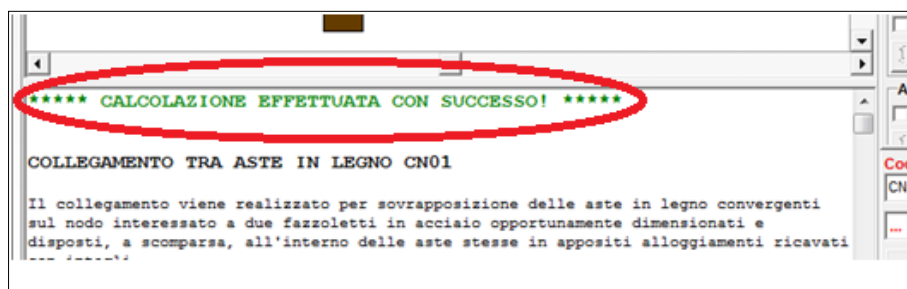
N.B.



In ogni caso, anche se non si accede manualmente al software UdF CE, come appena illustrato, la verifica della saldatura viene effettuata automaticamente da UdF TR Legno e riportata nella relazione di calcolo e negli elaborati grafici esecutivi.

19.17 Passo XVII.

Effettuato il calcolo l'esito è riportato alla prima riga dell'Editor dei Risultati all'interno del Main in corrispondenza della prima riga.





A questo punto, a conclusione dell'analisi, è possibile visualizzare l'output restituito sia in forma di elaborati grafici esecutivi (utilizzare il pulsante  della barra degli strumenti dei main) sia in forma di tabulato di calcolo (pulsante  della barra degli strumenti dei main).





Sommario

1. Premessa.	2
2. Generalità.	2
3. Cenni teorici.....	6
4. Il software 'UdF Legno'.	12
5. L'interfaccia principale.	15
6. La barra degli strumenti.	17
7. Definizione della Tipologia	18
8. I dati generali.	18
9. Il gestore delle aste.....	21
10. l'Input Asta.....	21
11. Mezzi di Unione.	27
12. Le azioni esterne di progetto.	31
13. La modellazione del bicchiere.	34
14. La modellazione della scarpa.	37
15. La modellazione del sistema di appoggio.	40
16. La modellazione del collegamento diretto tipo T07.	44
17. La modellazione del collegamento diretto tipo T08.	47
18. La modellazione del collegamento diretto tipo T09.	51
19. ESEMPIO 1 – Tipologia 01.	56
19.1 Passo I.....	56
19.2 Passo II.....	56
19.3 Passo III.....	57
19.4 Passo IV.....	57
19.5 Passo V.....	59
19.6 Passo VI.....	60





19.7	Passo VII.....	61
19.8	Passo VIII.....	62
19.9	Passo IX.....	63
19.10	Passo X.....	65
19.11	Passo XI.....	66
19.12	Passo XII.....	66
19.13	Passo XIII.....	66
19.14	Passo XIV.	70
19.15	Passo XV.	71
19.16	Passo XVI.	71
19.17	Passo XVII.	72

