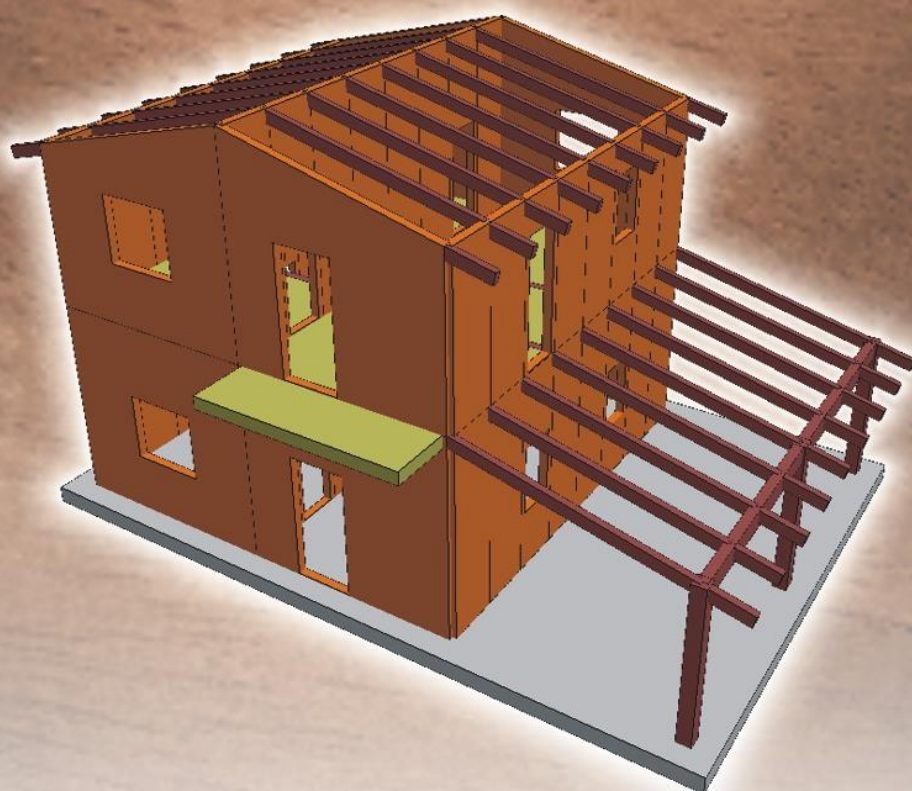


GUIDA

FaTA-E

LEGNO

FaTA-E Legno



STACEC

COPYRIGHT

Tutto il materiale prodotto da Stacec (CD contenente i file dei software, chiave di protezione, altri supporti di consultazione, e altro) è protetto dalle leggi e dai trattati sul copyright, nonché dalle leggi e trattati sulle proprietà intellettuali.

E' vietata la cessione o la sublicenziazione del software a terzi.

E' altresì vietata la riproduzione del presente manuale in qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo senza la preventiva autorizzazione scritta del produttore.

Informazioni e permessi sui prodotti o parti di essi possono essere richiesti a:



Stacec s.r.l.

Software e servizi per l'ingegneria

S.S. 106 – Km 87

89034 – Bovalino (RC)

Tel. 0964/67211

Fax. 0964/61708





Modulo LEGNO

Guida all'uso

a cura di

Ovidio ITALIANO

Leonardo CREA



Modulo LEGNO

Introduzione.

FaTA-e LEGNO è la versione di FaTA-E interamente dedicata alla progettazione di strutture tridimensionali in Legno. Il software effettua tutte le analisi e le verifiche relative alle travi e ai pilastri oltre che agli elementi bidimensionali (X-Lam) in legno ai sensi del D.M.2008 e dell'Eurocodice 5.

È possibile verificare solai in legno composti da travi con assito oppure semplicemente in pannelli. Il sistema di fondazione in c.a. potrà essere direttamente considerato all'interno del modello e sarà costituito da graticci di travi, da plinti o da platee con la possibilità di impiego anche di pali o di micropali.

FaTA-e LEGNO progetta e verifica, inoltre, tutte le connessioni per gli elementi in legno comprese le connessioni con parti in c.a. e le connessioni al piede dei pannelli X-Lam mediante l'utilizzo di sistemi classici o di ultima generazione. Il software restituisce i disegni esecutivi di tutti i telai integrali comprensivi della disposizione reale di tutte le connessioni calcolate.



La presente guida ha come obbiettivo quello di illustrare all'utente le modalità e procedure da seguire durante le varie fasi di analisi di un struttura in legno condotte con FaTA-E.

Nel conseguire tale scopo verrà adottato un approccio articolato su di un esempio pratico di struttura in legno da analizzare attraversando tutte le fasi progettuali e di modellazione.

La struttura utilizzata come esempio sarà relativa ad un fabbricato, destinato a civile abitazione, sviluppato su due livelli; essa è interamente in legno e composta contemporaneamente sia da pannelli X-Lam che da telai. Il sistema di fondazione è costituito da una platea in c.a. mentre tutti i solai (sia di impalcato intermedio che di copertura) saranno composti da travetti in legno con soprastante assito.

Passo 1. Dati generali.

Nella sezione 'Struttura' dell'ambiente 'Caratteristiche generali struttura' impostare i fattori di struttura nelle due direzioni principali pari a due (1), la classe di servizio legno pari a 3 per tassi di umidità fino al 100% (2) e la temperatura da impiegare nelle azioni termiche agenti sulla struttura e sul sistema di fondazione pari a 15 °C e 10°C rispettivamente (3). Impostare, anche, a 2 il numero degli impalcati presenti (4).

The screenshot shows the 'Caratteristiche generali struttura' dialog box. The 'Struttura' tab is selected. Key settings highlighted with red circles and arrows are:

- (1) The 'Struttura' tab in the left sidebar.
- (2) The 'Classe servizio legno' dropdown menu set to 3.
- (3) The 'Elevazione' and 'Fondazione' temperature inputs set to 15 and 10 respectively.
- (4) The 'Impalcati' input field set to 2.

Other visible settings include Normativa DM2008, Zona sismica 1, and various Winkler and thermal coefficients.

Figura 1

Sempre all'interno dell'ambiente 'Caratteristiche generali struttura' accedere alla sezione 'Spettro' per la definizione delle azioni sismiche di progetto e impostare B come suolo di fondazione e T2 come categoria topografica. Cliccare, poi, sul tasto 'Importa parametri generali da SismoGIS' e impostare la modalità di individuazione del sito e le coordinate per come illustrato nella seguente figura (1) (2) e cliccare sul pulsante 'APPLICA' (3).

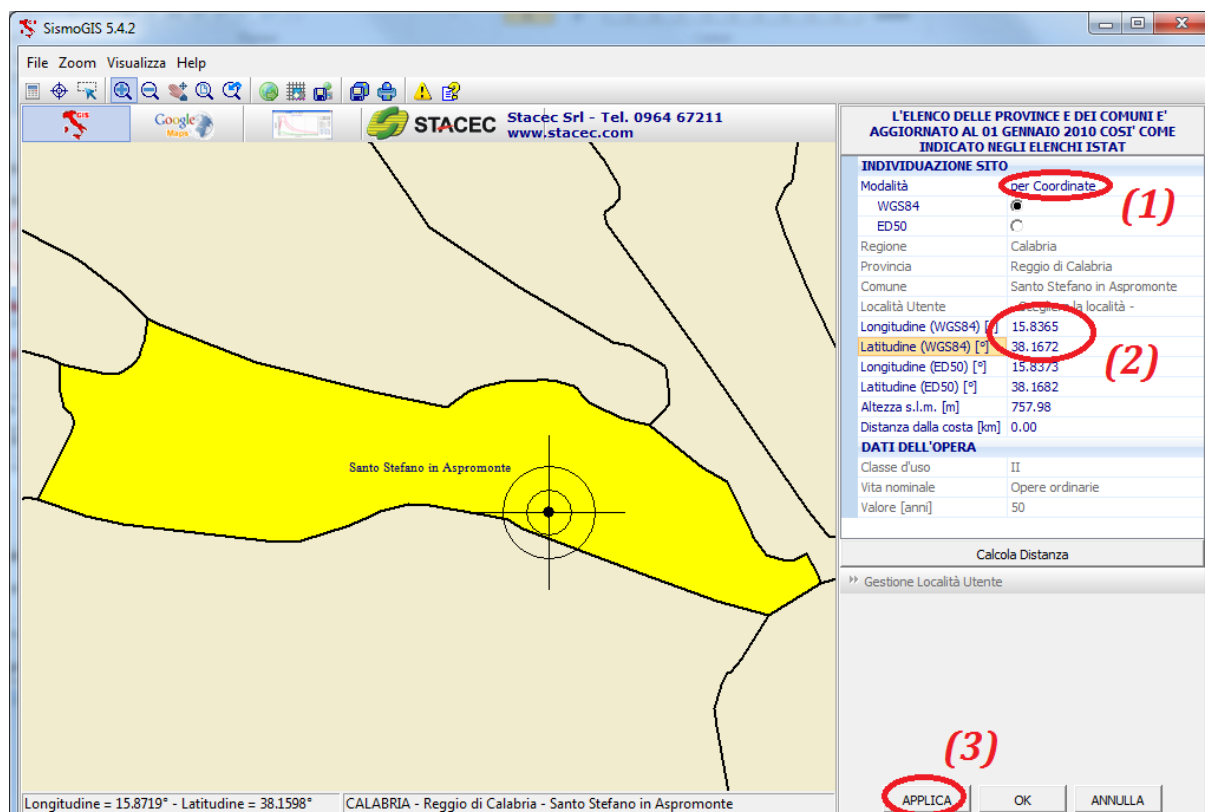


Figura 2

SismoGIS individua così la località Gambarie nel comune di Santo Stefano in Aspromonte, in provincia di Reggio Calabria, con quota s.l.m. di 758 m.

Per conoscere anche la distanza dalla costa utile, in seguito, nella definizione delle azioni esterne agenti sulla struttura derivanti dal vento, fare riferimento alla figura 3 e cliccare tante volte sul tasto 'Zoom Meno' (1) con lo scopo di allargare la geografia del sito fino a intravedere il mare Tirreno.

Cliccare, a questo punto, sul tasto 'Calcola Distanza' (2) e successivamente, dopo aver collocato appositamente il cursore, anche sul sito in esame (3). Cliccare, infine, sul punto della costa più vicino.

SismoGIS calcola, in questo modo, una distanza ideale di circa 12.6 Km.



Cliccare in serie su 'APPLICA' e su 'OK' (4) per salvare le modifiche apportate e ritornare all'ambiente 'Caratteristiche generali struttura'. Cliccare, ancora, su 'OK' per chiudere anche tale ambiente.

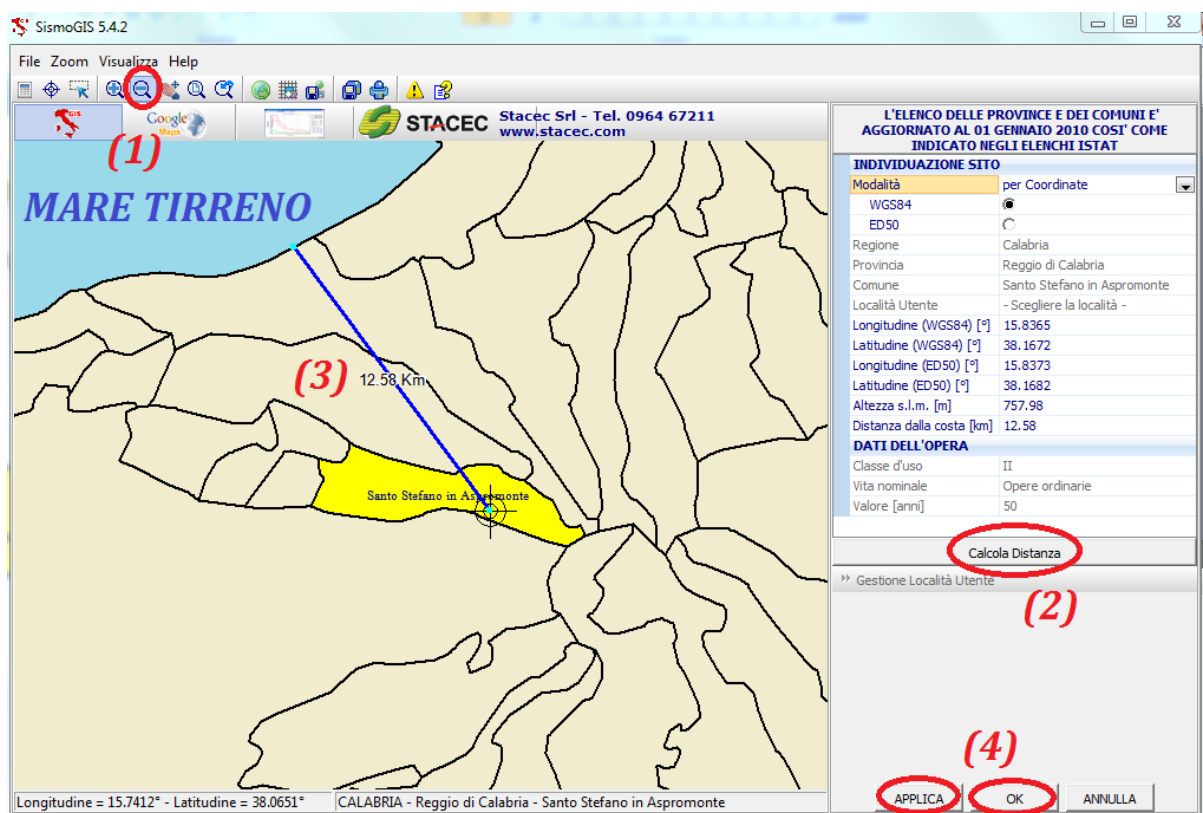


Figura 3

Passo 2. Materiali.

Accedere all'ambiente 'Tipologie Materiali' e selezionare l'unico calcestruzzo presente (1). Con riferimento alla figura 4, spostarsi sul campo 'Nome' e denominare il materiale come 'Rck250' (2). Dal selettore 'Classe', all'interno della sezione Stati Limite, impostare il calcestruzzo tipo C20/25 (3). Cliccare su 'Applica' (4) per salvare le modifiche apportate.



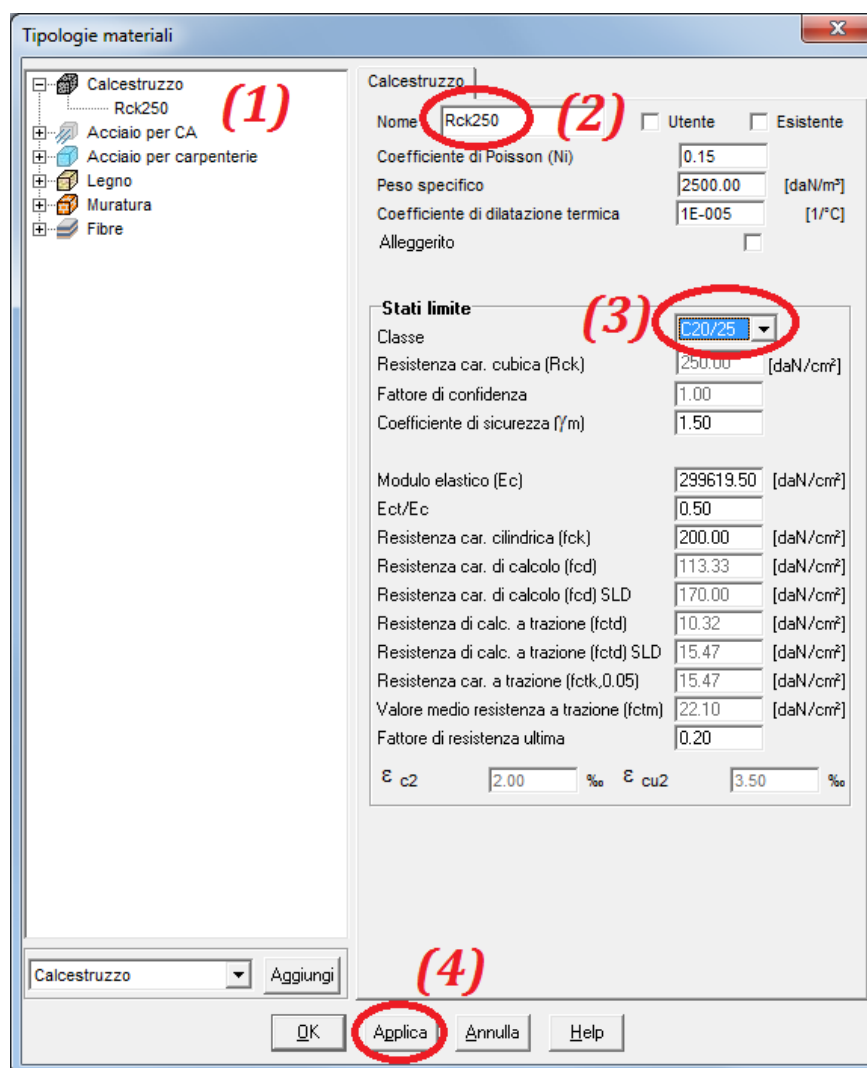


Figura 4

Con riferimento alla figura 5, selezionare, successivamente, l'unico legno presente (1). Spostarsi sul campo 'Nome' e denominare il materiale come 'LAM' (2). Dal selettore 'Tipo Legno', all'interno della sezione Stati Limite, impostare il legno tipo EN 1194 – Lamellare di Conifera e dal selettore Classe il tipo GL24h (3). Accertarsi che il coefficiente di sicurezza per il legno sia 1.45 (4) e che si tratti di legno montato in opera ancora umido (5). Si ricorda che il K_{mod} con il quale vengono ricavate le varie resistenze di progetto dipende dalla classe di servizio del legno, dal tipo di legno e dalla durata della azioni sollecitanti. Per quest'ultimo motivo si capisce come il K_{mod} presenti valori dipendenti dalle varie combinazioni di carico e pertanto variabili. Per fare in modo che tale variabilità venga meno selezionare l'opzione 'Kmod imposto' e inserire il valore cautelativo di 0.70. Cliccare su 'Applica' e, di seguito, su 'OK' (6) al fine di salvare le modifiche apportate e poter chiudere la finestra 'Tipologie Materiali'.



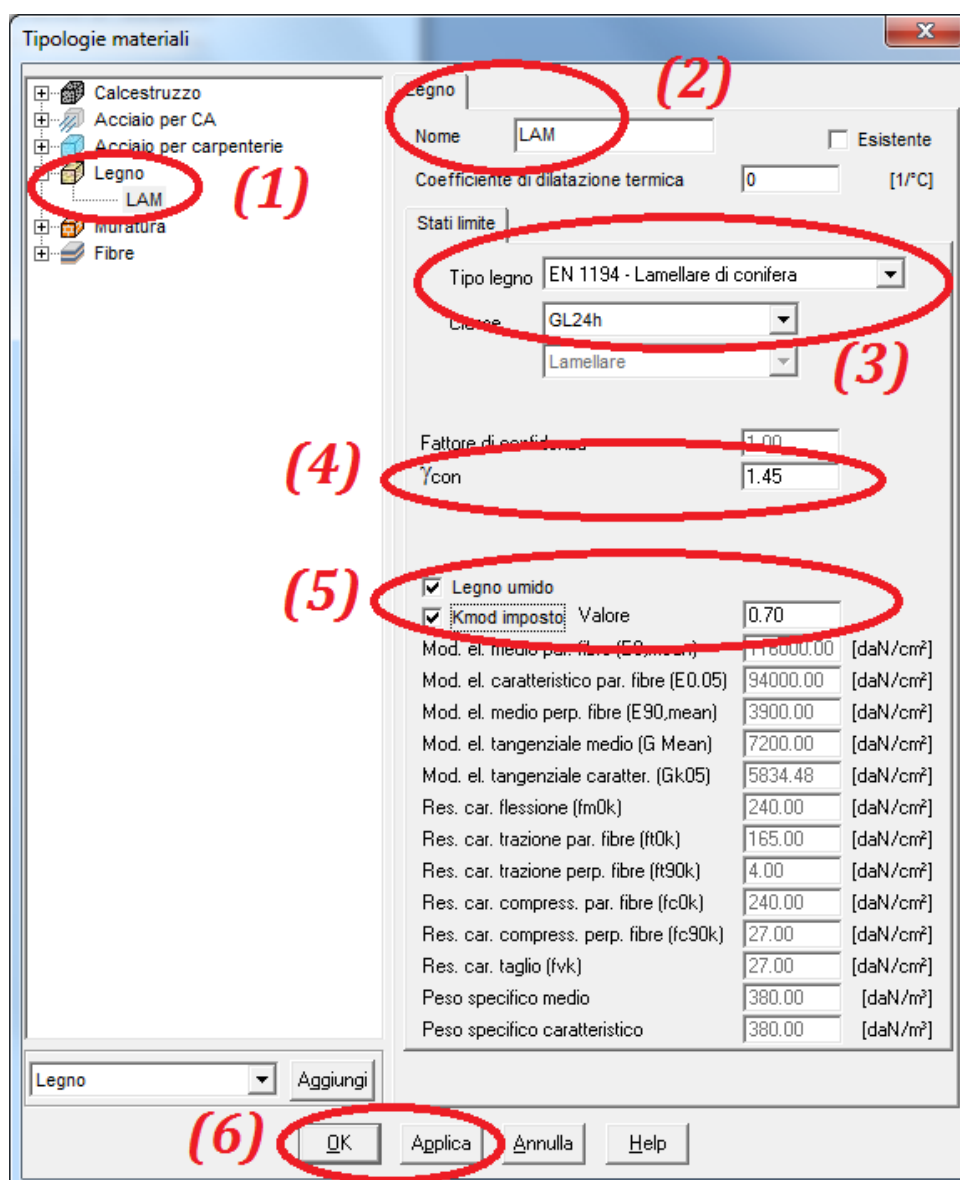


Figura 5

Passo 3. Definizione Dei Solai.

Tramite il menu '*struttura \ Editor tipologie solai*' accedere all'ambiente '*Tipologie solai e balconi*' che consente la parametrizzazione di vari tipi di solaio. Con riferimento alla figura 6, all'interno della lista dei solai impiegabili, selezionare il tipo '*Travi in legno e Tavolato*' (1) e, contestualmente, cliccare sul tasto '*Aggiungi*' (2). Apparirà, in questo modo, la finestra '*Nuova Tipologia*' (3) in cui è necessario specificare l'etichetta da associare al solaio da definire. All'interno del campo nome inserire, pertanto, SOL_COP per indicare che si tratterà di un solaio da impiegare solo in copertura e cliccare su '*OK*' per salvare il nome e chiudere



la finestra 'Nuova Tipologia'. Impostare (4) i parametri richiesti per il solaio scelto per come riportati nella figura 6 e cliccare sul tasto 'Applica' (5) per salvare le modifiche.

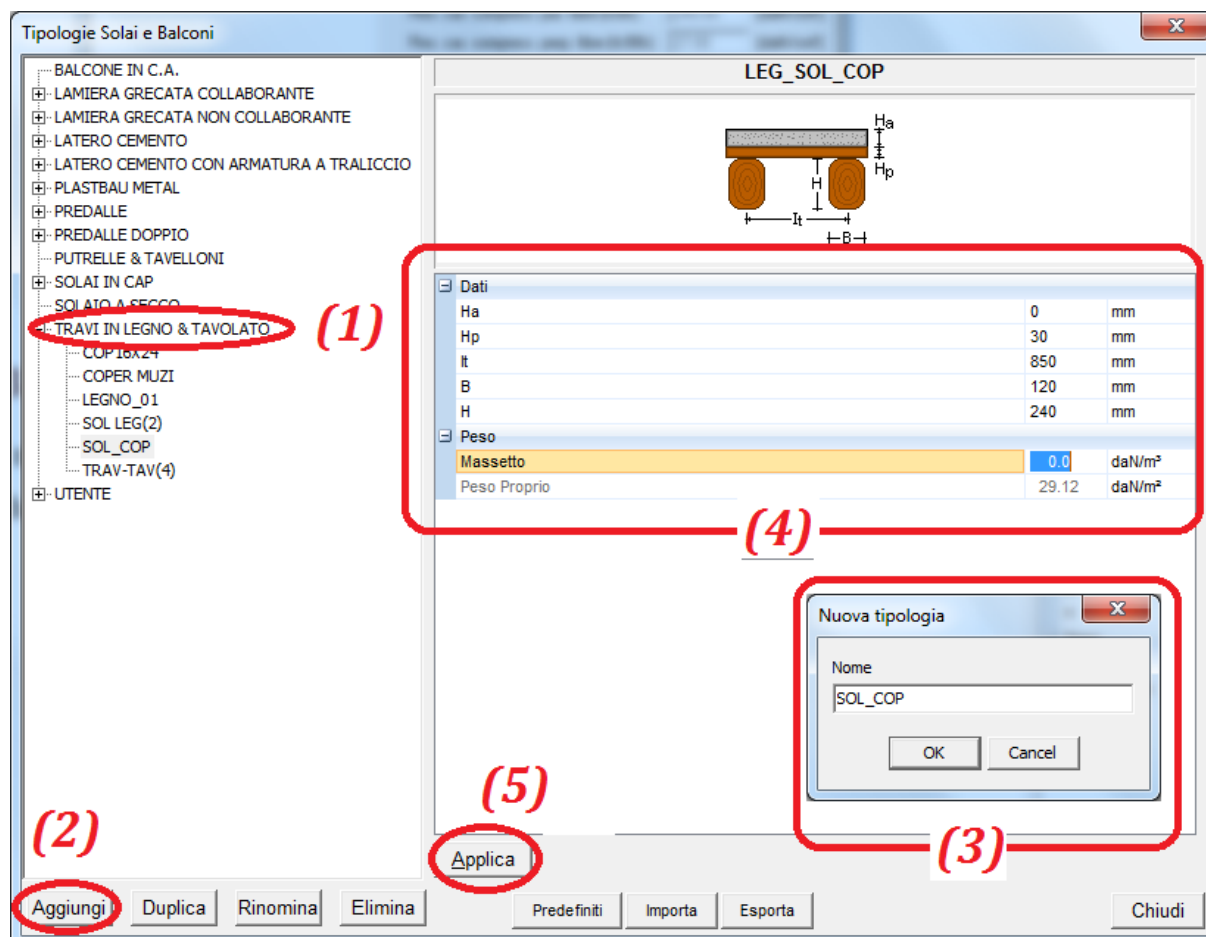


Figura 6

Con riferimento alla figura 7, all'interno della lista dei solai impiegabili, selezionare il tipo 'Utente' (1) e, contestualmente, cliccare sul tasto 'Aggiungi' (2). Nella finestra 'Nuova Tipologia' (3), all'interno del campo nome inserire TAV per indicare che si tratterà di un semplice assito e cliccare su 'OK' per salvare il nome e chiudere la finestra.

Impostare (4) i parametri richiesti per il solaio scelto per come riportati nella figura 7 inserendo, semplicemente, per il parametro 'Peso Proprio' il valore 20 daN/m^2 (il parametro 'Interasse travetti' non è, in questo caso, necessario mentre il parametro 'spessore' ha valenza esclusivamente grafica) e cliccare sul tasto 'Applica' (5) per salvare le modifiche e di seguito sul tasto 'OK' (6) per chiudere l'ambiente 'Tipologie solai e balconi'.



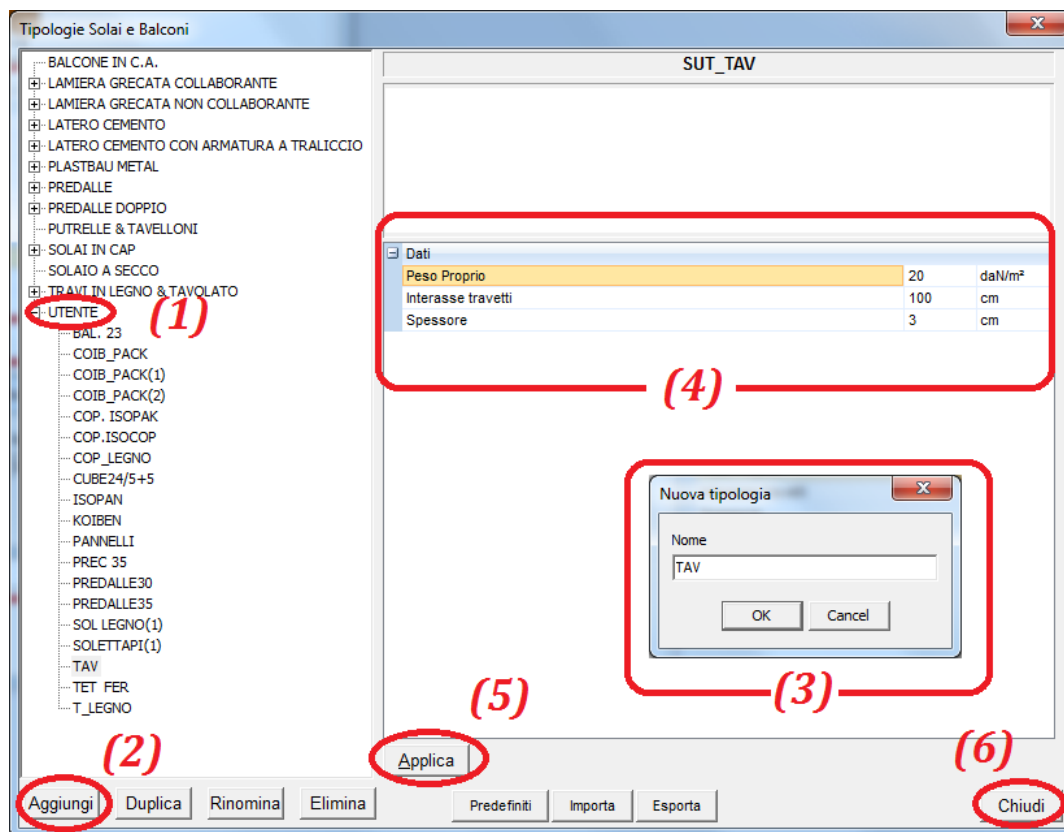


Figura 7

Definite le tipologie di solaio, che potranno, ovviamente, essere impiegate anche in altri progetti ed in altri files di calcolo, occorre associarle al progetto corrente. Tramite il menu *‘struttura \ Tipologie solai’* accedere all’ambiente riportato in figura 8.

Cliccare all’interno della tabella ivi riportata in corrispondenza della cella corrispondente con la colonna Tipologia e la riga 1 la quale riporta l’etichetta del solaio in laterizio e cemento caricato di default (1). Apparirà, in questo modo, la medesima finestra *‘Tipologie solai e balconi’* impiegata in precedenza nella parametrizzazione e personalizzazione dei tipi di solaio previsti, da cui occorrerà, in questa fase, solo selezionare il solaio associato alle tipologie TRAVI IN LEGNO & TAVOLATO e definito come SOL_COP (2), cliccare su *‘OK’* (3), per ritornare all’ambiente principale, prevedere una nuova tipologia (4) e ripetere le operazioni descritte per caricare anche il secondo solaio associato ai solai UTENTE e con etichetta TAV.

Se tutte le operazioni sopra descritte sono state effettuate correttamente la finestra dovrebbe apparire come riportato in figura 9 ossia con i due solai personalizzati al passo precedente pronti adesso ad essere associati ai solai da definire nell’input dei passi successivi.



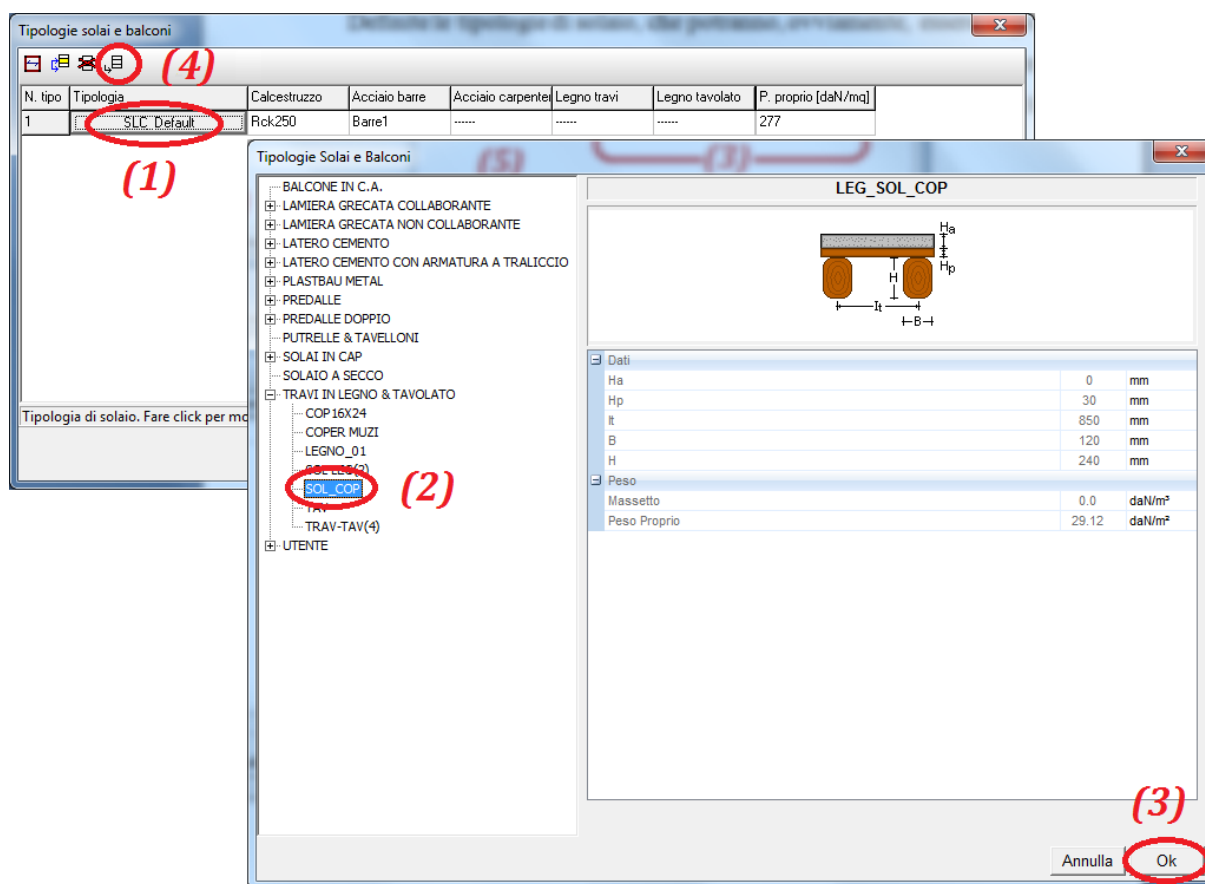


Figura 8

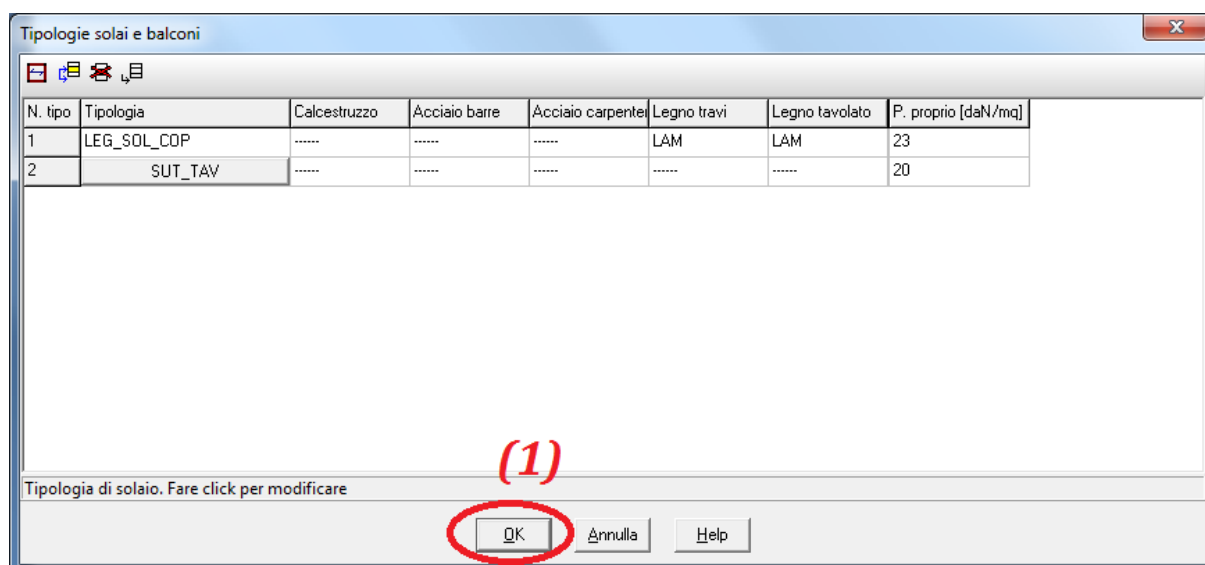


Figura 9

Cliccare su 'OK' per chiudere la finestra e ritornare nell'ambiente principale di FaTA-E.



Passo 4. Definizione Pannelli X-Lam.

Tramite il menu ‘struttura \ Tipologie Piastre’ accedere all’omonimo ambiente in cui risulterà possibile personalizzare la tipologia dei pannelli X-Lam da impiegare nell’ambito del progetto.

La parametrizzazione dei pannelli riguarda sia la caratterizzazione meccanica che geometrica. Con riferimento alla figura 10 cliccare a sinistra della voce ‘Xlam’ nell’elenco a sinistra per aprire la struttura ad albero dove, di default, è contenuta la tipologia ‘Piastra Xlam 1’ (1). L’obiettivo è di utilizzare un pannello di spessore complessivo pari a 175 mm composto da sette strati di lamelle larghe 50 mm e con spessore pari a 25 mm disposti con orditura alternata.

A tale scopo inserire nel campo ‘Numero strati’ (2) il valore 7 e cliccare successivamente sul tasto ‘Applica’ (3) per salvare le modifiche e predisporre l’interfaccia alla ricezione delle informazioni geometriche (spessore ed orientamento) per ognuno dei sette strati previsti (6). Personalizzare, dunque, il materiale di cui risultano composte le lamelle (4) e la larghezza delle stesse nelle due direzioni (5) per come riportato nella figura seguente.

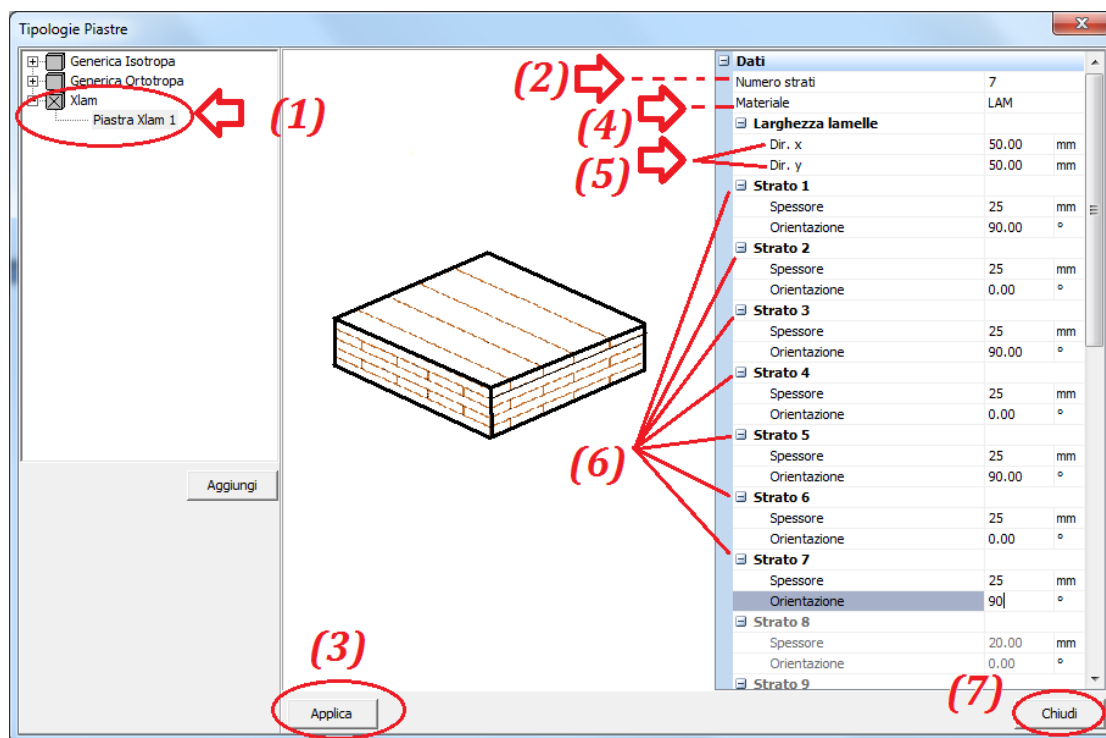


Figura 10

Cliccare su ‘Chiudi’ per salvare tutte le modifiche apportate e ritornare nell’ambiente principale di FaTA-E.



Passo 5. Azioni previste sulla struttura.

Dal menu 'struttura \ Combinazioni di carico' accedere all'omonimo ambiente in cui risulterà possibile prevedere sia le azioni agenti sulla struttura che la modalità di combinazione delle stesse azioni per ognuno degli stati limite previsti (0) ed in funzione della normativa di riferimento.

Nel caso di strutture in legno azioni quali il vento e la neve assumono, solitamente, un ruolo fondamentale nella determinazione degli stati sollecitazionali e deformativi presenti.

Con riferimento alla figura 11, per aggiungere tali azioni, di default non previste in FaTA-E, cliccare sul tasto 'Neve e Vento' (1) per visualizzare la finestra 'Aggiunta/modifica condizione' e selezionare la condizione 'Vento + Neve ($\leq 1000m$)' (2), le direzioni +X e +Y per il vento (3), e l'opzione 'A due falde' (4) così come riportato nella seguente figura.

Cliccando su 'OK' (5) si ritorna all'ambiente 'Combinazioni di carico' in cui si può notare come FaTA-E abbia aggiornato sia le combinazioni di carico (6) che la lista delle singole azioni (7) sulla base delle nuove preferenze fornite.

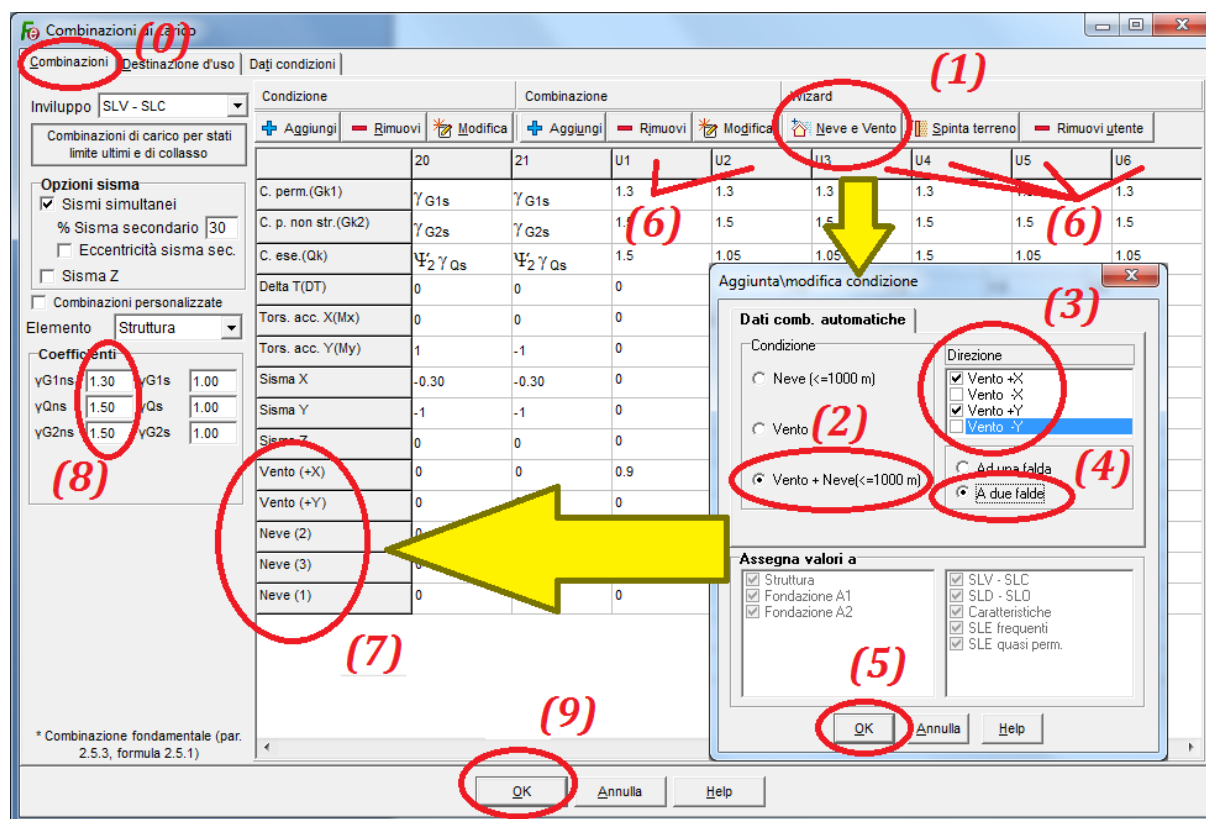


Figura 11

Le varie combinazioni di carico vengono formulate sulla base dei valori dei coefficienti parziali previsti (8) sia per le combinazioni sismiche che per quelle non sismiche.



Sempre all'interno della finestra *'Combinazioni di carico'* cliccare adesso su *'Destinazione d'uso'* (10). In questo ambiente sarà possibile personalizzare il tipo di carico variabile in funzione della destinazione d'uso prevista per l'impalcato.

A questo scopo, con riferimento alla figura 12, eliminare il segno di spunta dall'opzione *'Destinazione d'uso uguale per tutti i piani'* (11) per fare in modo che l'impalcato per impalcato sia possibile diversificare la natura del carico variabile.

Nella griglia aggiornata (12) cambiare la destinazione d'uso del Piano 2 prevedendo il caso *'Categoria H : Coperture'*. I coefficienti di combinazione verranno, conseguentemente, aggiornati (13).

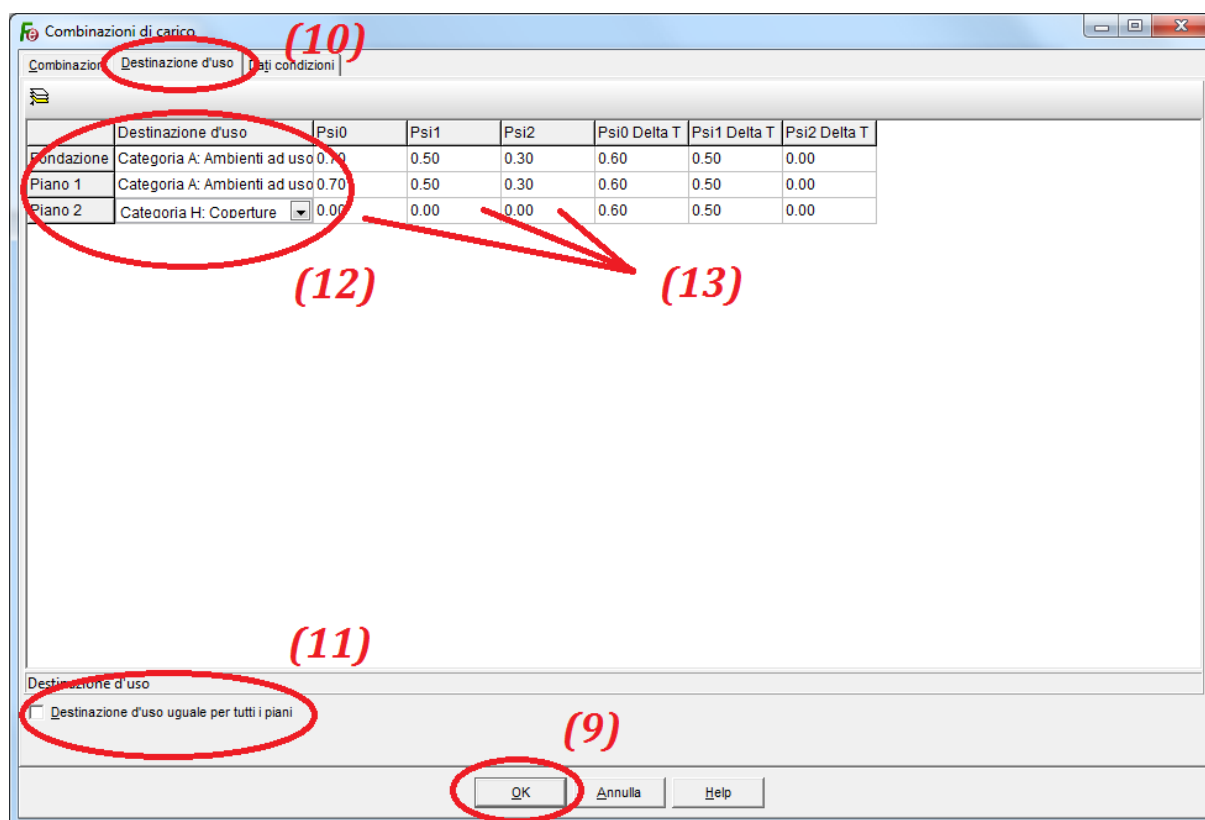


Figura 12

Cliccare su *'OK'* (9) per chiudere la finestra e ritornare all'ambiente principale di FaTA-E. Dal menu *'struttura \ Dati tipo ai piani'* accedere all'omonimo ambiente in cui risulterà possibile personalizzare, per ogni impalcato, le entità dei carichi delle azioni presenti di default ed in particolare i carichi di natura Permanente non strutturale e Variabili.

I carichi permanenti strutturali vengono quantificati in automatico da FaTA-E sulla base della geometria della sola struttura con l'unica eccezione costituita dal peso proprio dei solai che viene definito proprio nell'ambiente *'Dati tipo ai piani'* sulla base della tipologia di solaio associata ad ogni impalcato.

Per come illustrato nella figura 13 assegnare l'etichetta ai tre livelli di input (1), il tipo di solaio tra quelli definiti nei paragrafi precedenti (3), l'incidenza di eventuali pareti di tramezzatura (4) e il sovraccarico permanente (5) (ambedue tali valori verranno assegnati ai Carichi Permanenti non strutturali) ed infine il carico variabile (6).

I valori da assegnare ai carichi derivanti dalle opere di tamponatura esterna (2), eventualmente inseriti anch'essi tra i carichi permanenti non strutturali, non verranno in questo esempio presi in considerazione vista la presenza di pannelli in legno di tipo strutturale il cui contributo, in termini di peso e di massa, sarà valutato, in automatico, correttamente, insieme ai carichi permanenti strutturali.

	Nome	HTamp	Tipo tamp	Tipo solai	Tipo balconi	PSca	fTram	SPerm	CE sol	CE bal	CE sca	PBalau	Fatt.sovr.	Hk
0	FONDAZ.	300.00	1 - Tamp_Default	2 - SUT_TAV	2 - SUT_TAV	400	50	90	200	400	400	0	1.00	100
1	IMP_01	300.00	1 - Tamp_Default	2 - SUT_TAV	2 - SUT_TAV	400	50	90	200	400	400	0	1.00	100
2	COPERT.	0.00	1 - Tamp_Default	1 - LEG_SOL_COP	1 - LEG_SOL_COP	400	0	70	50	400	400	0	1.00	100

Carico esercizio solai [daN/m²]

I valori inseriti saranno assunti per l'intero impalcato.
Per utilizzare valori diversi per lo stesso impalcato, intervenire successivamente sui singoli elementi.

Copia dati
Imp. copiato:

Figura 13

Passo 6. Preliminari per input grafico della struttura.

Dal menu '*struttura \ Input grafico*' accedere all'omonimo ambiente in cui sarà possibile dare forma alla struttura da realizzare.

Con riferimento alla figura 14 cliccare sul pulsante '*Fili Fissi*' (1) e poi sul pulsante '*Fili Fissi a maglia*' (2) per disporre i fili fissi su una pianta a maglie rettangolari.

Scegliere il filo fisso tipo centrale (3) e personalizzare i campi della maglia per come illustrato nella figura seguente (4). Cliccando su '*Applica*' (5) i fili fissi saranno disposti secondo i parametri inseriti e saranno correttamente riportati a video.



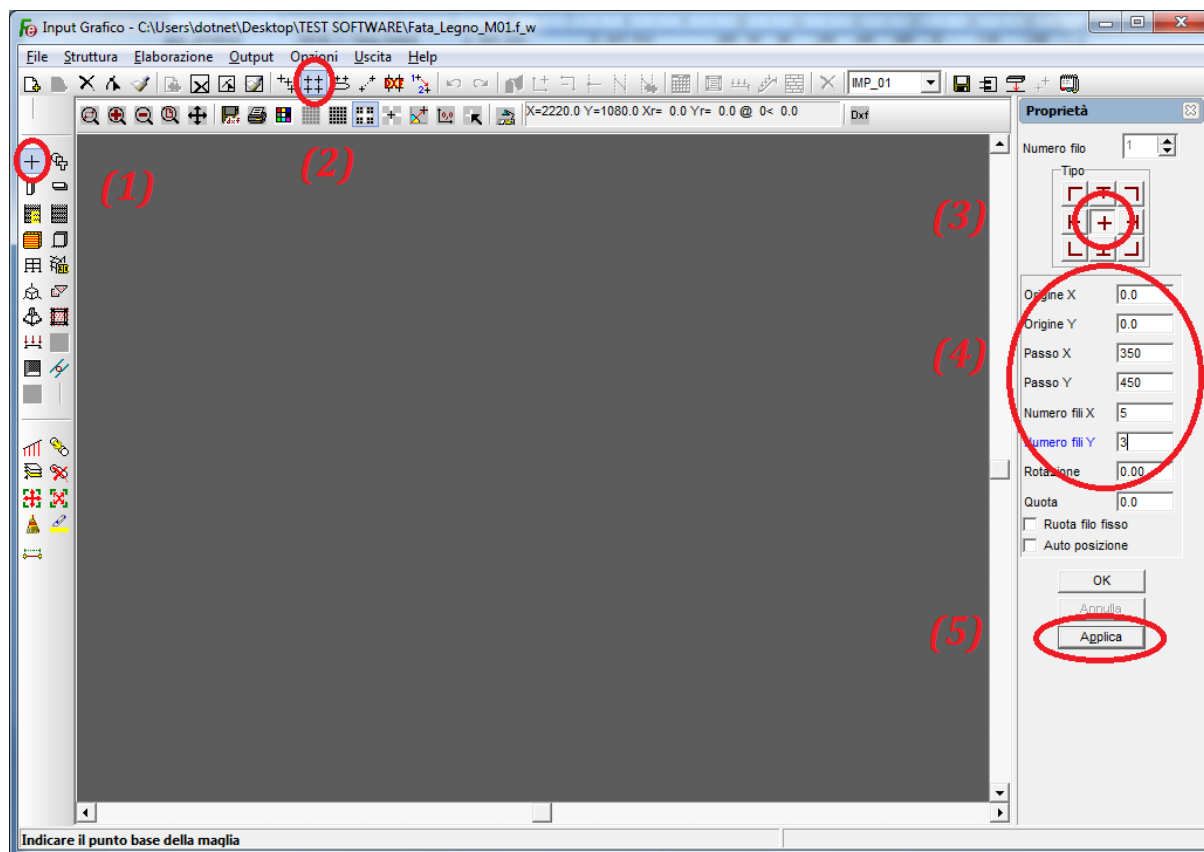


Figura 14

Con riferimento alla figura 15 cliccare, adesso, sul pulsante ‘*Tipologie travi e pilastri*’ per visualizzare la finestra ‘*Tipologie*’ (1) in cui sarà possibile definire tutte le sezioni trasversali relative agli elementi monodimensionali presenti nel modello di calcolo.

Selezionare la scheda N.1 ossia la prima scheda libera (2), scegliere come forma della sezione quella rettangolare (3) con $B = H = 24.0$ cm (4) e come materiale associato optare per il legno con etichetta LAM (5) definito in precedenza.

Cliccare adesso su ‘*Applica*’ (6) per salvare le modifiche inserite.

Spostarsi sulla scheda libera N.2 e, con le medesime modalità appena descritte, prevedere una sezione rettangolare con $B = 18.0$ cm ed $H = 36.0$ cm con materiale sempre il legno LAM che verrà impiegata per le orditure principali.

Spostarsi, infine, sulla scheda libera N.3 e prevedere una sezione rettangolare con $B = 14.0$ cm e $H = 24.0$ cm composta sempre da materiale legno LAM che verrà impiegata per le orditure secondarie.

E’ importante ribadire che, prima del passaggio da una scheda all’altra, al fine di salvare i dati inseriti per la singola sezione attiva, è necessario cliccare sul tasto ‘*Applica*’ (6).

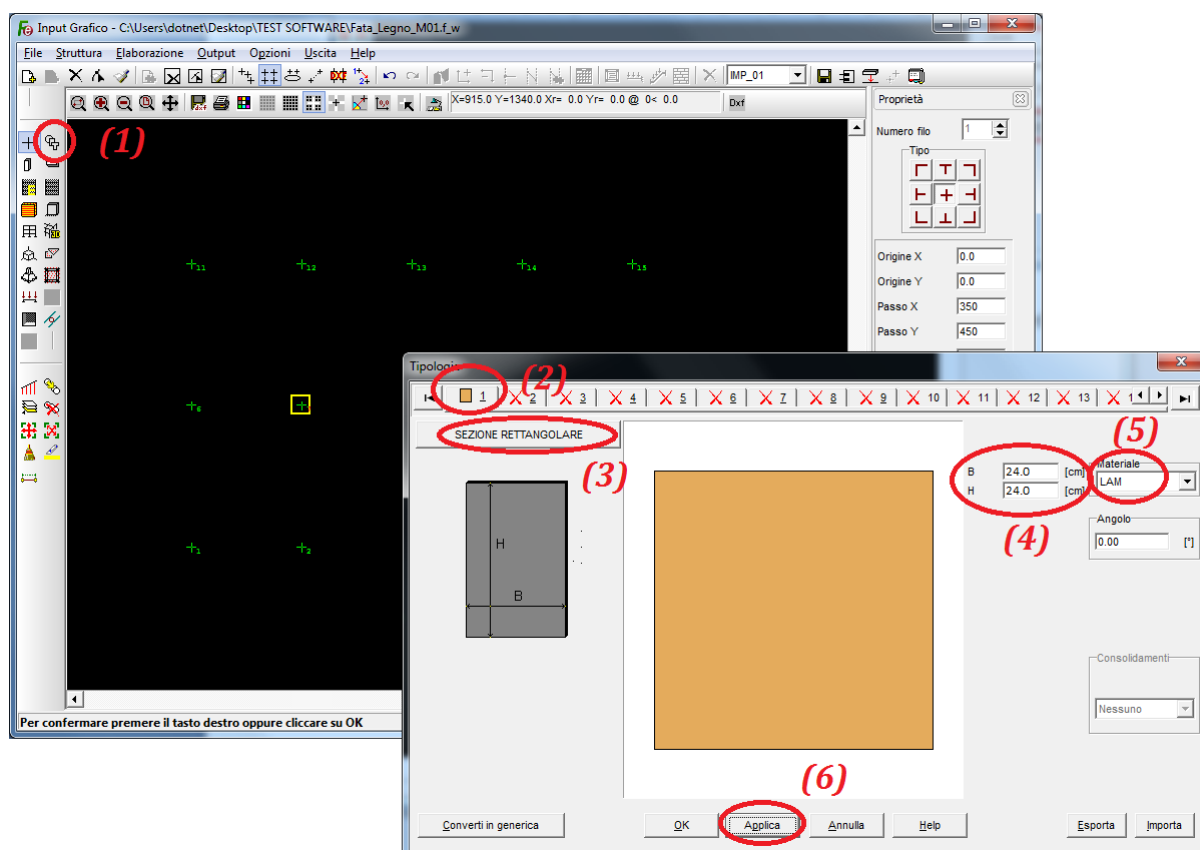


Figura 15

Una volta completata la definizione delle sezioni trasversali previste, all'interno della finestra 'Tipologie' cliccare su 'OK' per chiudere la finestra e ritornare all'ambiente di input grafico.

Passo 7. Inserimento elementi mono e bi dimensionali.

Con riferimento alla figura 16 accertarsi che il selettore dei piani (1) sia impostato su "IMP_01" e cliccare sul tasto 'Pareti (Lastre-Piastre)' (2) per attivare il comando di inserimento degli elementi bidimensionali. All'interno del campo Materiale assegnare 'Piastra Xlam 1' (3) e notare come il campo Spessore e i due campi WinkZ e WinkXY (4) vengano disabilitati. Lo spessore, infatti, è stato definito in precedenza all'atto di parametrizzazione della parete X-LAM in base al numero degli strati e al loro singolo spessore mentre le costanti di winkler nel caso di pareti in legno non hanno possibilità di applicazione trattandosi di pareti che non è possibile prevedere controterra.

Cliccare sul tasto 'Introduci' e spostare il cursore in prossimità del Filo Fisso N. 1. Appena il cursore 'catturerà' il Filo Fisso cliccare e rilasciare il tasto sinistro del mouse e cliccare e rilasciare sempre il tasto sinistro in sequenza diretta in corrispondenza dei fili fissi 2, 3, 4, 9,



14, 13, 12, 11 e 6 secondo i versi riportati nella figura successiva. Per concludere l'operazione è necessario cliccare sul tasto destro del mouse.

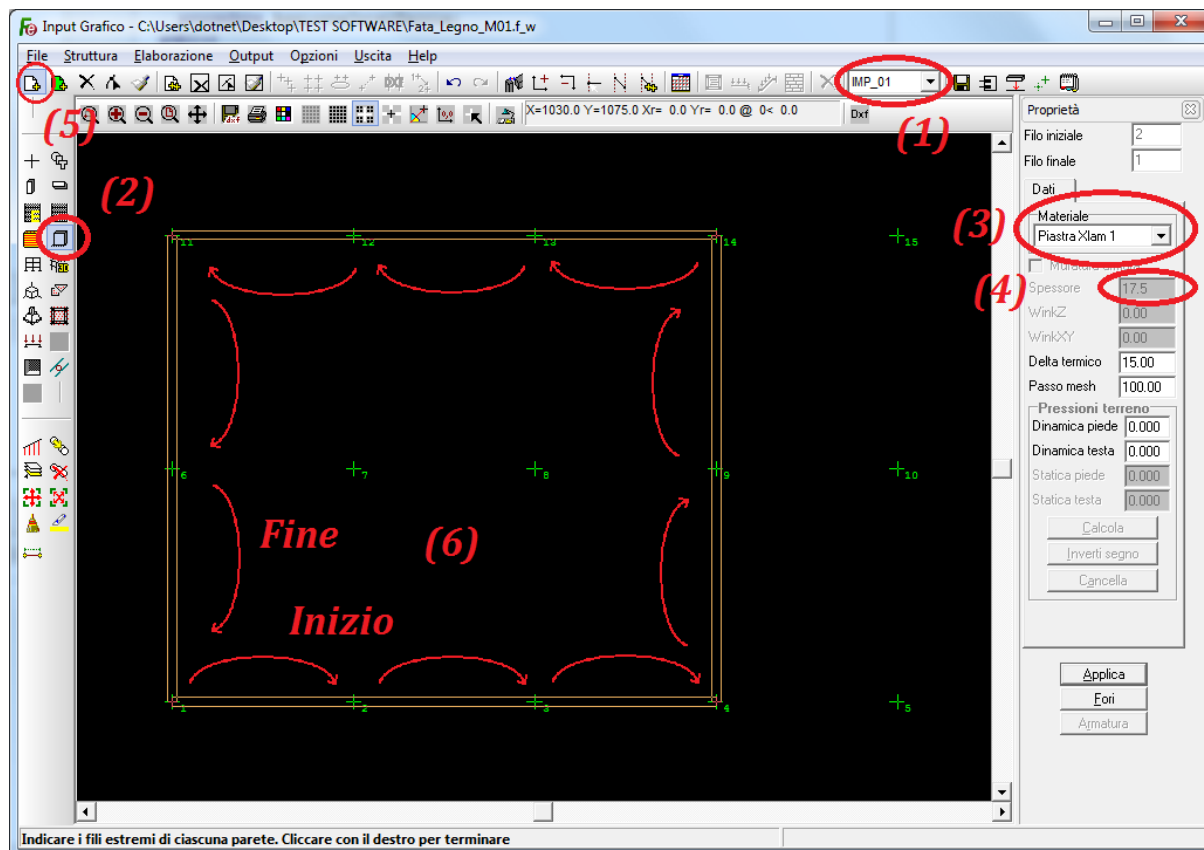


Figura 16

Per procedere con l'inserimento dei pilastri e delle travi e con riferimento alla figura 17 cliccare sul tasto 'Travi' (2) e di seguito sul tasto 'Introduci' (3). Nel selettore delle sezioni (4) optare per la tipologia N. 2 (18x36) e controllare che l'anteprima (5) venga aggiornata sulla base delle scelte effettuate. Spostare (6) il cursore in prossimità del Filo Fisso N. 2. Appena il cursore 'catturerà' il Filo Fisso cliccare e rilasciare il tasto sinistro del mouse e cliccare e rilasciare sempre il tasto sinistro in sequenza diretta in corrispondenza dei fili fissi 7 e 12. Ripetere la sequenza (6) anche per le travate 3-8-13 e 5-10-15.

Sempre con riferimento alla figura 17 per l'inserimento delle colonne in legno cliccare sul tasto 'Pilastri' (2) e di seguito sul tasto 'Introduci' (3). Nel selettore delle sezioni (4) optare per la tipologia N. 1 (24x24) e controllare che l'anteprima (5) venga aggiornata sulla base delle scelte effettuate. Spostare (7) il cursore in prossimità del Filo Fisso N. 7. Appena il cursore 'catturerà' il Filo Fisso cliccare e rilasciare il tasto sinistro del mouse per collocare il

pilastro con la sezione trasversale selezionata. Ripetere questa operazione per l'inserimento dei pilastri in corrispondenza dei fili fissi N. 8, 10, 5 e 15.

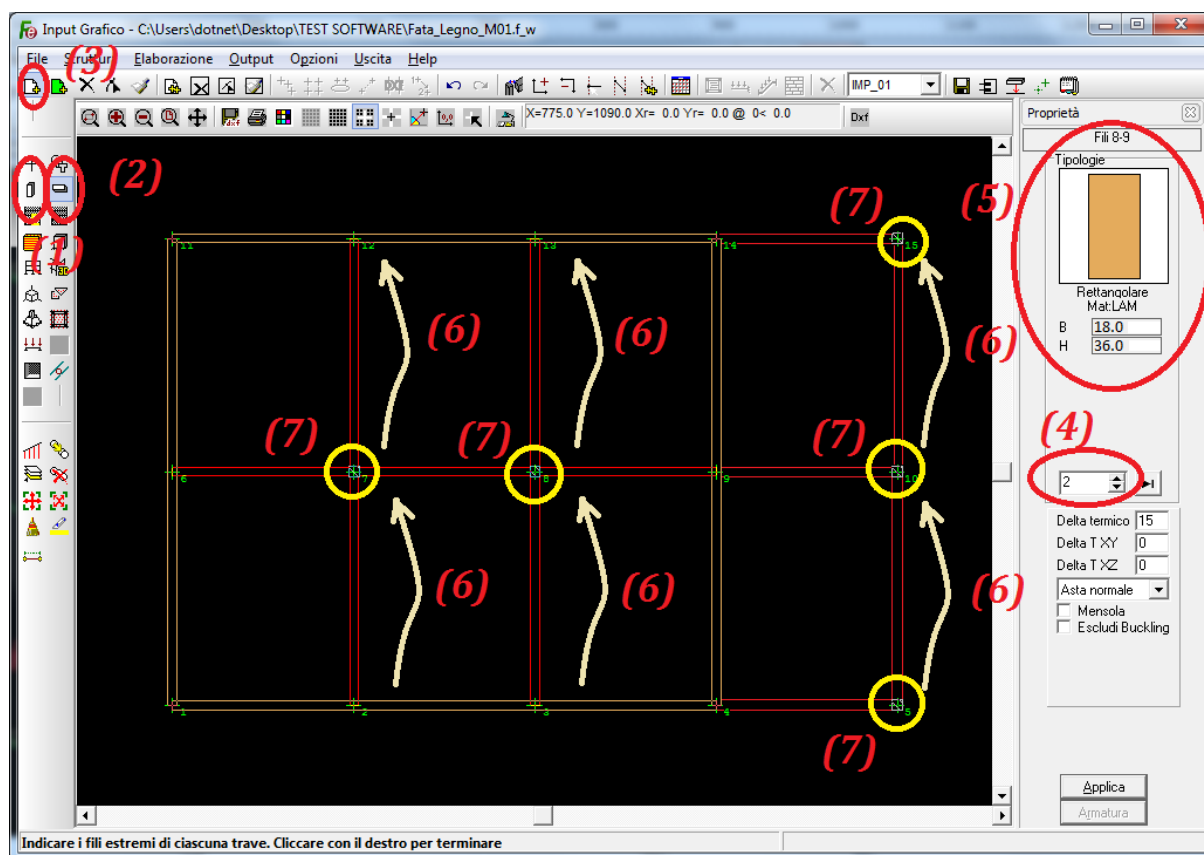


Figura 17

Con riferimento alla figura 18 spostare il selettore dei piani (1) sul livello definito in precedenza come “COPERT.”

Cliccare sul tasto “Copia Piano” (2) per visualizzare la finestra “Copia tra piani” dove è necessario selezionare solo gli elementi Pilastri, Travi e Pareti (3), definire come piano sorgente l’ “IMP_01” (4) e come piano di destinazione il livello “COPERT.” (5).

Cliccando, a questo punto, sul tasto “OK” (6) si ritornerà all’ambiente di Input Grafico dove, in automatico, il livello selezionato risulta completo dei medesimi elementi strutturali presenti al livello inferiore.

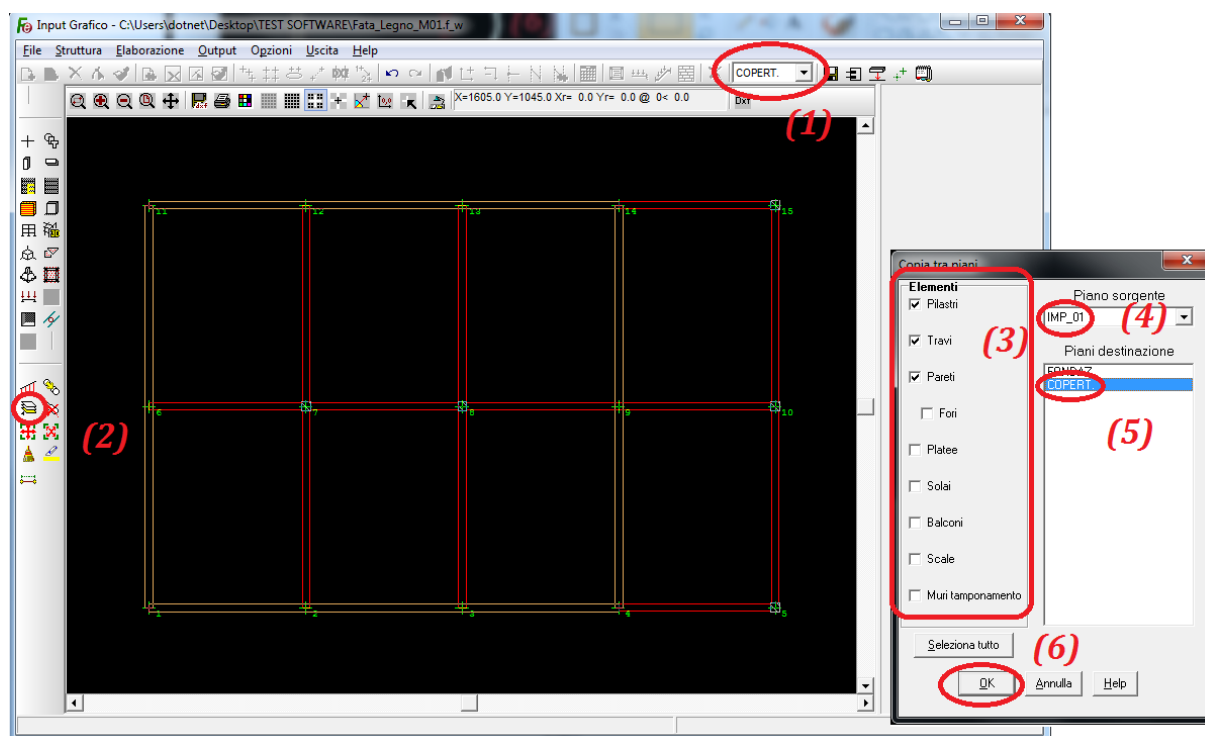


Figura 18

Per controllare la correttezza dei dati inseriti è possibile utilizzare una vista tridimensionale. Con riferimento alla figura 19 cliccare sul tasto “*Visione 3D*” (1) per visualizzare la omonima finestra.

Usare i tasti “+” e “-” (2) della tastiera per avvicinarsi o allontanarsi dalla struttura oppure i tasti con le frecce direzionali (4) per ruotarla. I tasti direzionali utilizzati contemporaneamente al tasto “*CTRL*” (3) della tastiera consentono anche le traslazioni del modello.



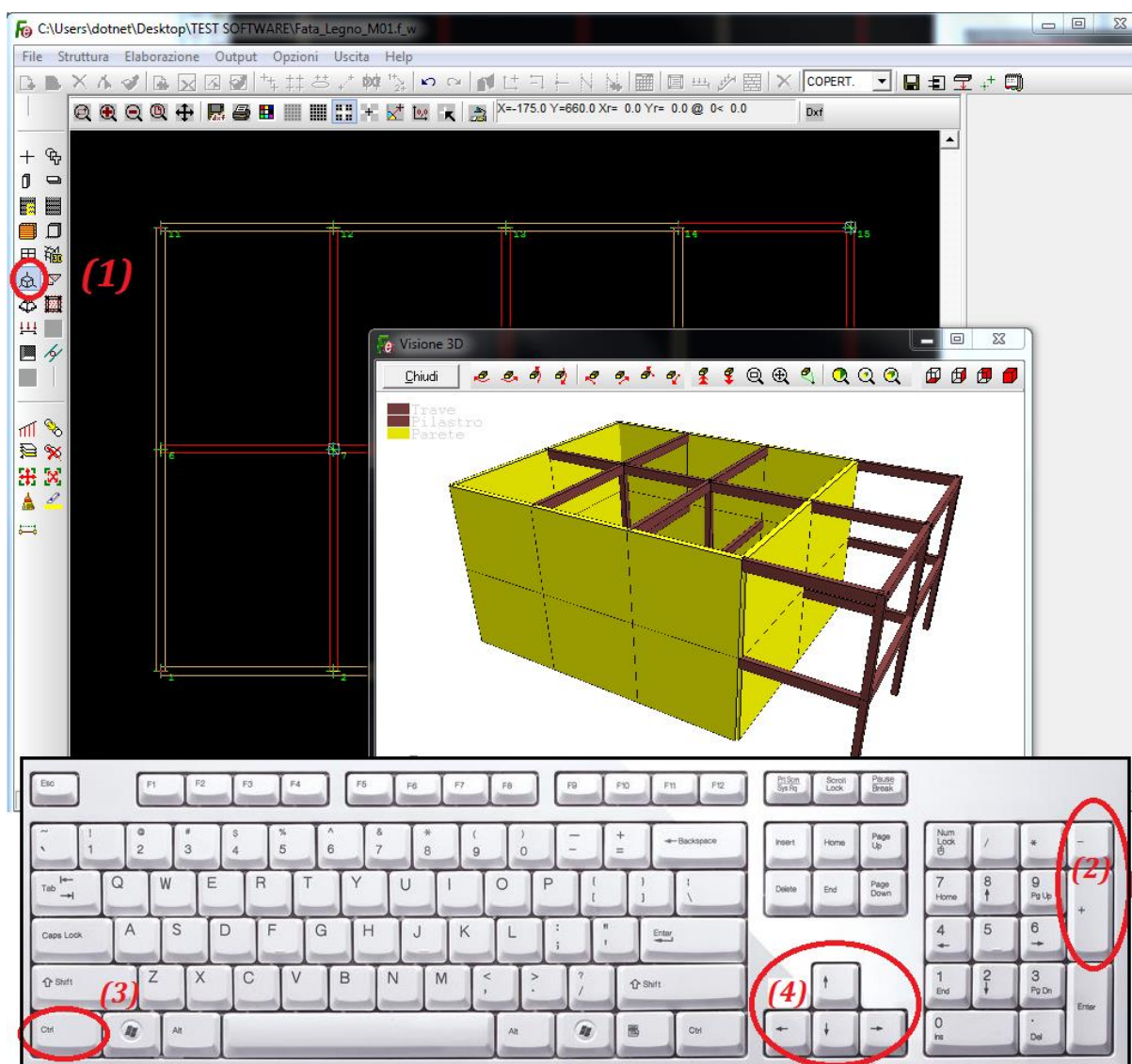


Figura 19

Passo 8. Modellazione strutturale.

Dalla visione 3D si intuisce la mancanza della copertura a falda e la presenza di un livello a quota costante.

Con riferimento alla figura 20, per fornire di un colmo la struttura e due falde piane cliccare sul tasto “*Modifica quote lineari*” (1) e, dopo, in sequenza (2) sui fili fissi 6, 7, 8, 9 e 10.

Cliccare, per confermare a FaTA-E la fine della selezione dei fili fissi e che l’ultimo di essi selezionato è stato il numero 10, il tasto destro del mouse. Appare a questo punto, sulla destra della finestra, l’ambiente “*Allinea altezza*” in cui viene riportata una tabella (6) con le

informazioni sui fili fissi selezionati e la relativa altezza riferita all'estradosso del piano immediatamente inferiore. Nel caso specifico il primo filo fisso selezionato è il N. 6 mentre l'ultimo è il N.10. Fornendo una altezza ad ognuno di questi due fili fissi il software interpolerà linearmente anche le altezze dei fili fissi intermedi sulla base della distanza del filo fisso interpolato dai fili fissi di estremità.

Pertanto, dopo essersi accertati che sia selezionato l'elemento “Pilastrì” (3) fornire per il pilastro 6 e per il pilastro 10 la medesima altezza di 440 cm (4) e cliccare in sequenza sul tasto “Elabora” e sul tasto “Applica” (5). La tabella (6) si aggiornerà impostando per tutti i pilastri selezionati l'altezza relativa di 440 cm.

Accedendo nuovamente alla “Visione 3D” (7) la struttura comparirà provvista, adesso, di doppia falda piana.

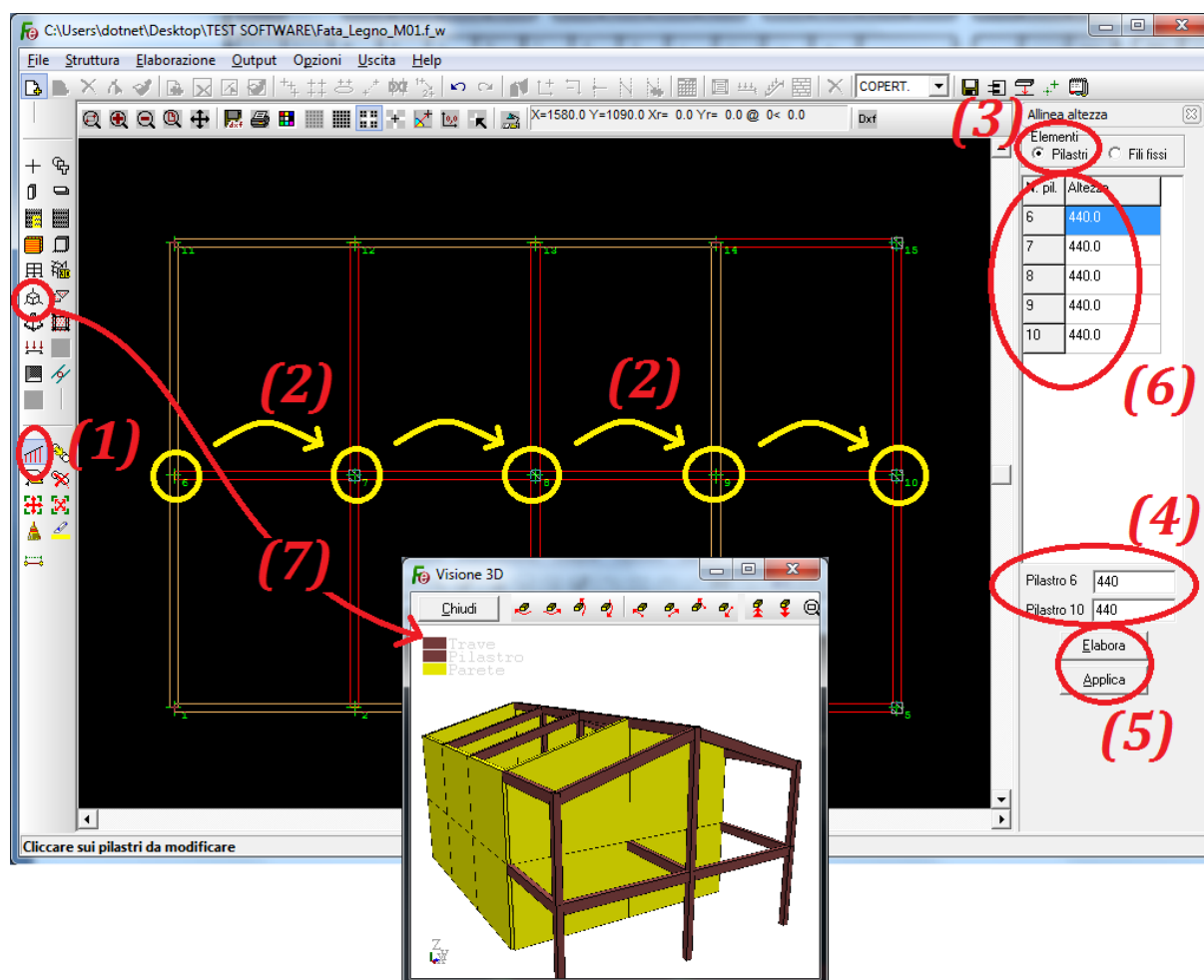


Figura 20

In fase di modellazione dei solai si è optato per due diverse tipologie che implicano una diversa modellazione strutturale.

Per la copertura a falde si è definito un solaio provvisto di travi secondarie e di assito. La modellazione risulterà priva, pertanto, di tali elementi secondari i quali saranno intesi solo in termini di massa e di peso e saranno verificati in sede di verifica dei solai.

Per l'impalcato di piano, invece, si è definito un solaio ad assito che implica l'inserimento delle travi secondarie direttamente nel modello di calcolo.

Per inserire i fili fissi necessari per la posa delle travi secondarie di sostegno al solaio del primo impalcato si utilizzerà un metodo alternativo e meno pratico rispetto all'inserimento di tali fili direttamente nelle fasi iniziali assieme a quelli relativi ai pilastri e alle pareti.

Con riferimento alla figura 21 cliccare sul tasto “Copia elementi” e selezionare (2) con una BOX contemporaneamente i fili 1, 2, 3 4, 5.

Verrà, in questo modo, visualizzata la finestra “Copia selezione” dove occorre impostare (5) Numero copie a 3, Distanza X (3) pari a 0 e Distanza Y pari a 115. Cliccare (4) su “deseleziona tutto” per copiare solo i fili fissi senza tutto ciò che da essi può dipendere e successivamente (6) su “OK” per accettare e salvare le modifiche apportate

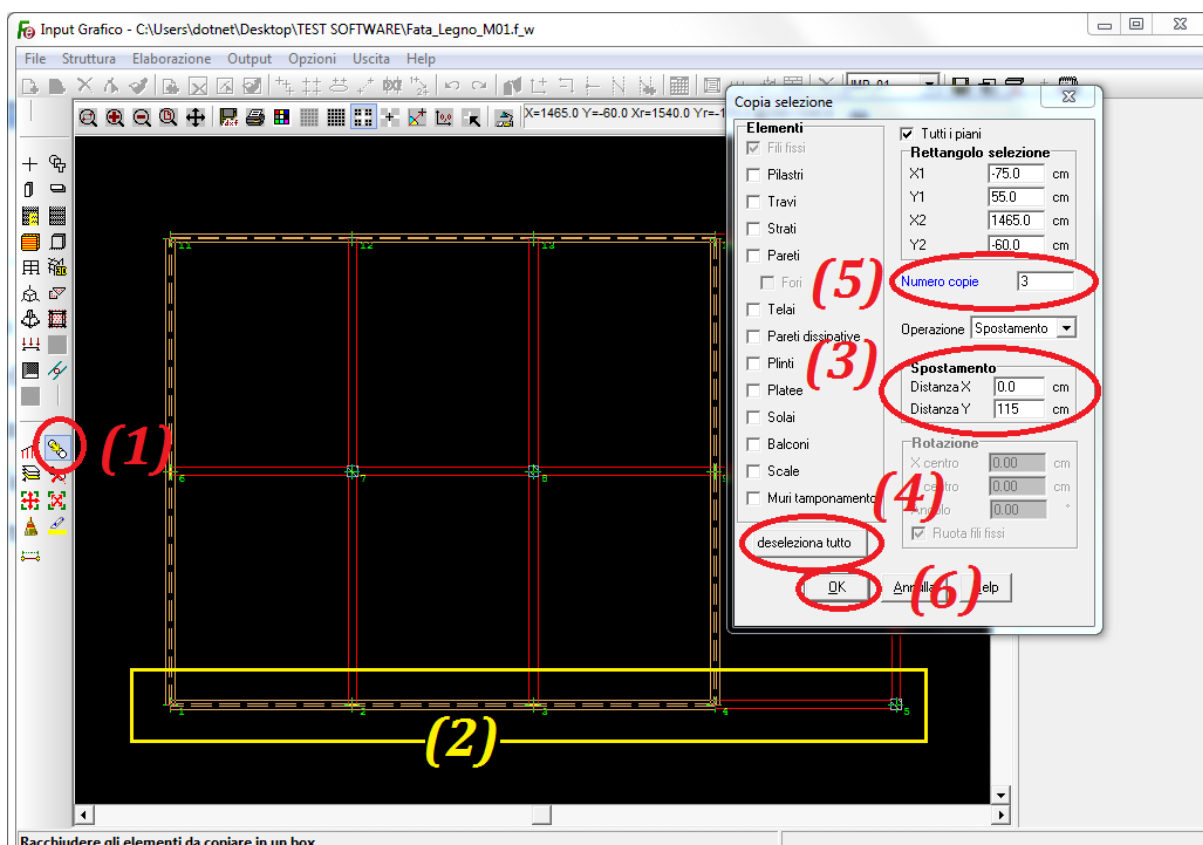


Figura 21

Ripetere le medesime operazioni copiando i fili 11, 12, 13, 14 e 15 avendo cura di cambiare, rispetto al caso precedente, esclusivamente il valore della Distanza Y portandola a -115.

Se il tutto è stato condotto in modo corretto l'input grafico dovrebbe apparire come riportato in fig. 22.

Sempre con riferimento alla figura 22, accertarsi che il livello visualizzato (1) sia "IMP_01", cliccare (2) sul tasto "Travi" e, successivamente, sul tasto (3) "Introduci Multiplo". Scegliere (4) la tipologia trasversale N.3 (14 x 24) da associare alle travi da inserire e selezionare con un box (7) solo i fili fissi compresi da 31 a 45. Verrà visualizzata la finestra "Introduzione Multipla" in cui occorre specificare che la direzione di giacitura delle travi è quella orizzontale introducendo all'interno dell'apposito (5) campo il valore 1 per scegliere la direzione orizzontale. Eliminare, poi, la trave 33 – 34 in modo da lasciare la maglia 39-39-14-13 più grande delle altre ed in grado di ospitare il vano scala.

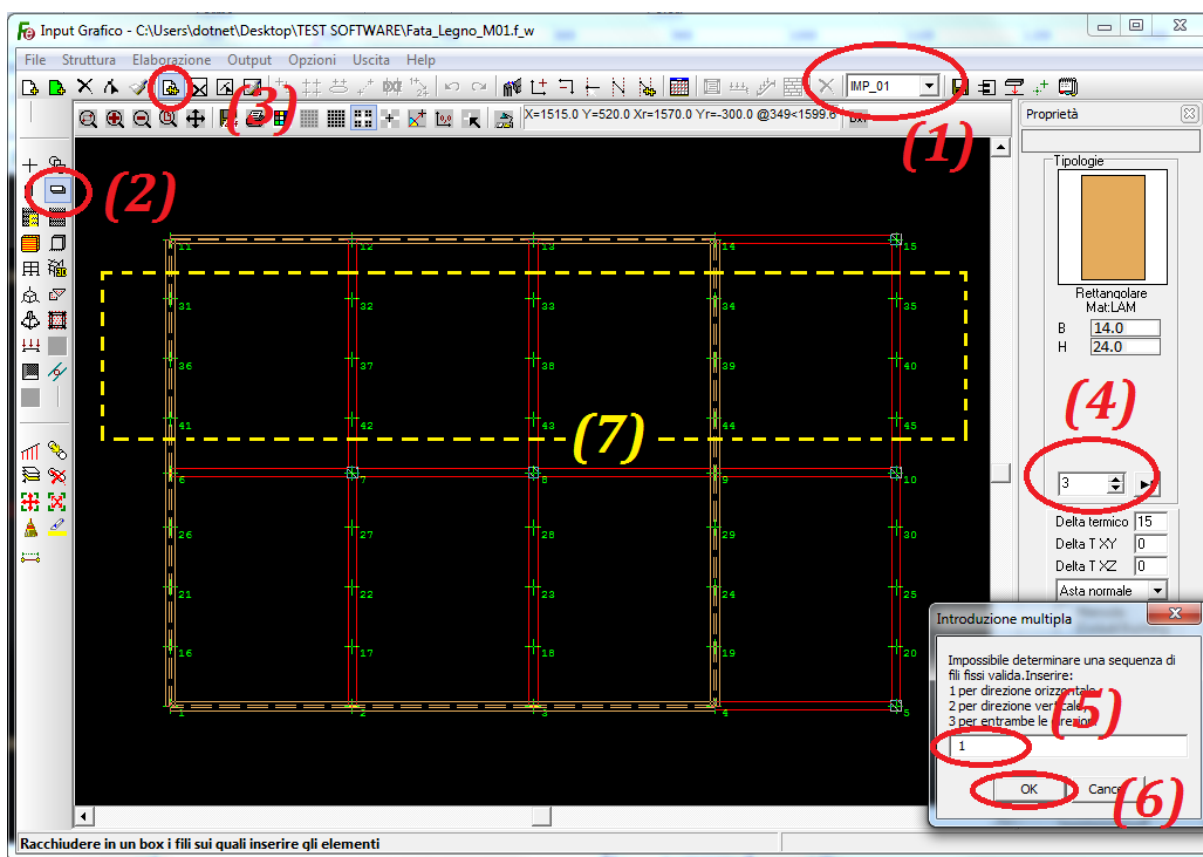


Figura 22

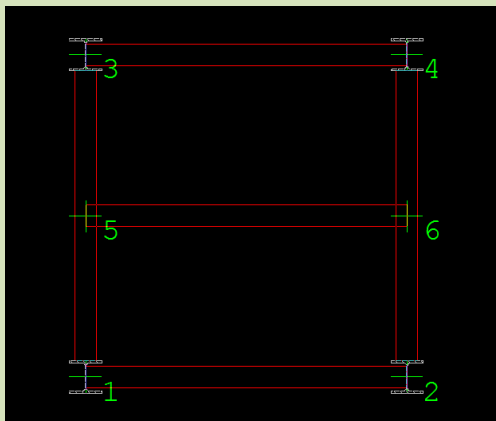
Ripetere le medesime operazioni anche per i fili fissi compresi da 16 a 30 e controllare che il risultato ottenuto graficamente sia in linea a quanto riportato alla figura 23.

I fili fissi inseriti con questa ultima procedura non spezzano automaticamente gli elementi eventualmente intercettati.



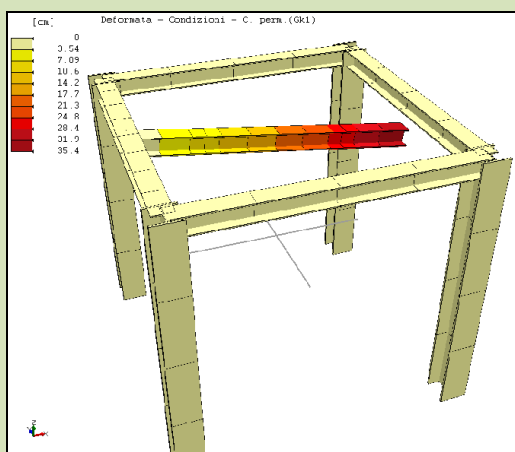


Per rendere meglio il concetto si faccia riferimento al seguente input.



I fili fissi 5 e 6 sono stati creati dopo aver definito la struttura definita dai soli fili fissi 1, 2, 3 e 4 copiando proprio i fili fissi 1 e 2 nella direzione verticale, in analogia a quanto fatto nei passi precedenti per la struttura più complessa oggetto di questa guida.

I fili fissi 5 e 6 intercettano le travi 1-3 e 2-6 ma non le spezzano assicurandone la reciproca convergenza con l'asta 5-6. Pertanto, ad esempio, in corrispondenza del nodo 5 non vi è connessione tra l'asta 1-3 e l'asta 5-6. Per fare in modo che ciò avvenga occorre spezzare la trave 1-3 in due travi 1-5 e 5-3. Ipotizzato che tale operazione sia stata eseguita, con modalità che verranno chiarite nelle righe immediatamente successive, solo per l'asta 1-3 e andando a visualizzare le deformate per carichi permanenti si potrà notare il diverso comportamento assunto dalla struttura nei nodi 5 (connesso) e 6 (disconnesso)



Per spezzare gli elementi intercettati con riferimento alla figura 23 cliccare (1) sul tasto “Fili Fissi”, sul tasto (2) “Modifica” e spostare il cursore per catturare (3) il Filo Fisso. Cliccare col tasto sinistro e attivare le due opzioni “Spezza elementi” (4) per spezzare la trave 7-12 nelle travi 7-32 e 32-12 e “Piano corrente” (5) per limitare tale operazione esclusivamente all’impalcato selezionato (IMP_01). Cliccare, infine, su “OK” (6) per confermare e salvare l’operazione. Ripetere la sequenza per i fili fissi 33, 35, 37, 38, 40, 42, 43, 45, 27, 28, 30, 22, 23, 25, 17, 18 e 20 ossia per tutti i fili fissi di recente creazione che intercettano delle travi precedentemente inserite.

Avendo cura, poi, di attivare l’opzione “Tutti i piani” al posto dell’opzione “Piano corrente” procedere allo stesso modo anche per i fili fissi 31, 34, 36, 39, 41, 44, 26, 29, 21, 24, 16 e 19 ossia per i fili fissi che intercettano elementi X-Lam per i quali occorre, per necessità analitiche di congruenza legate al modello strutturale, estendere questa operazione di *spezzamento* a tutti i livelli della struttura (ovviamente è proprio l’opzione “Tutti i piani”, prima citata che effettua automaticamente questa ultima operazione).

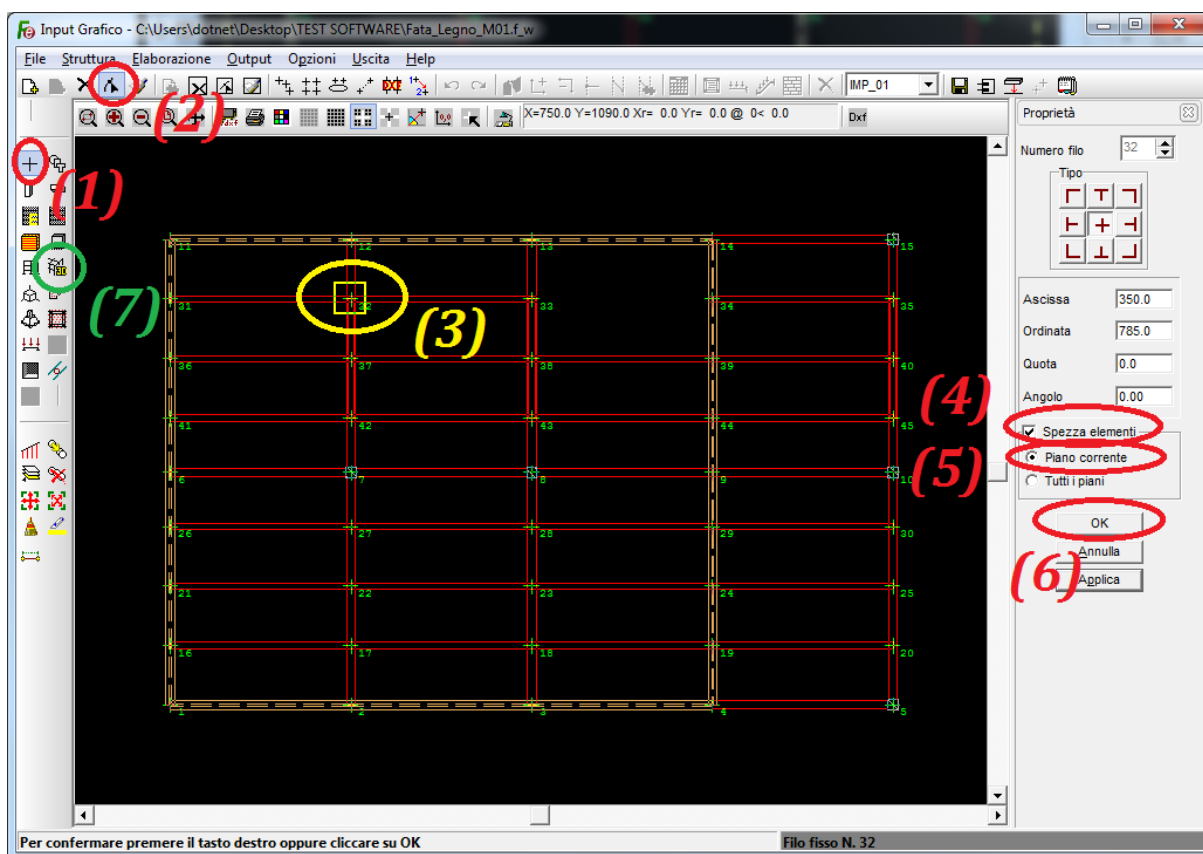


Figura 23

A questo punto occorre simulare il più fedelmente possibile, nel modello di calcolo, il comportamento reale della struttura sotto l'azione dei carichi di progetto. Le travi secondarie verranno connesse con le travi principali in legno per mezzo di appositi fazzoletti di spessore molto contenuto. Ciò si traduce nella incapacità di tali aste a trasmettere azioni flettenti alle aste a cui risultano essere collegate e da qui la necessità di inserire dei vincoli interni che riproducano un simile comportamento.

Con riferimento alla figura 23, cliccare sul tasto “*Modellazione 3D*” (7) per visualizzare la finestra omonima.

Con riferimento, invece, alla figura 24 cliccare sul tasto “*Vincoli interni*” (1) e, di seguito, sul tasto “*Introduci*” (2), disattivare la visualizzazione degli elementi bidimensionali (3) e selezionare (4) il Piano 1 per escludere dalla vista il secondo impalcato.

Selezionare una delle travi secondarie (ad esempio la trave 61-62) ed impostare sia per il nodo iniziale sia per il nodo finale (5) il valore “*Rot Y*” pari a 0 per liberare il relativo vincolo rotazionale presente alle due estremità dell'asta selezionata. Cliccando su “*Applica*” (7) l'asta selezionata apparirà provvista di due cilindri disposti alle estremità a rappresentazione delle rotazioni ammesse. Continuando a cliccare su tutte le altre aste secondarie, per come illustrato nella figura 24, verranno copiate le medesime condizioni di vincolo dell'asta inizialmente selezionata.

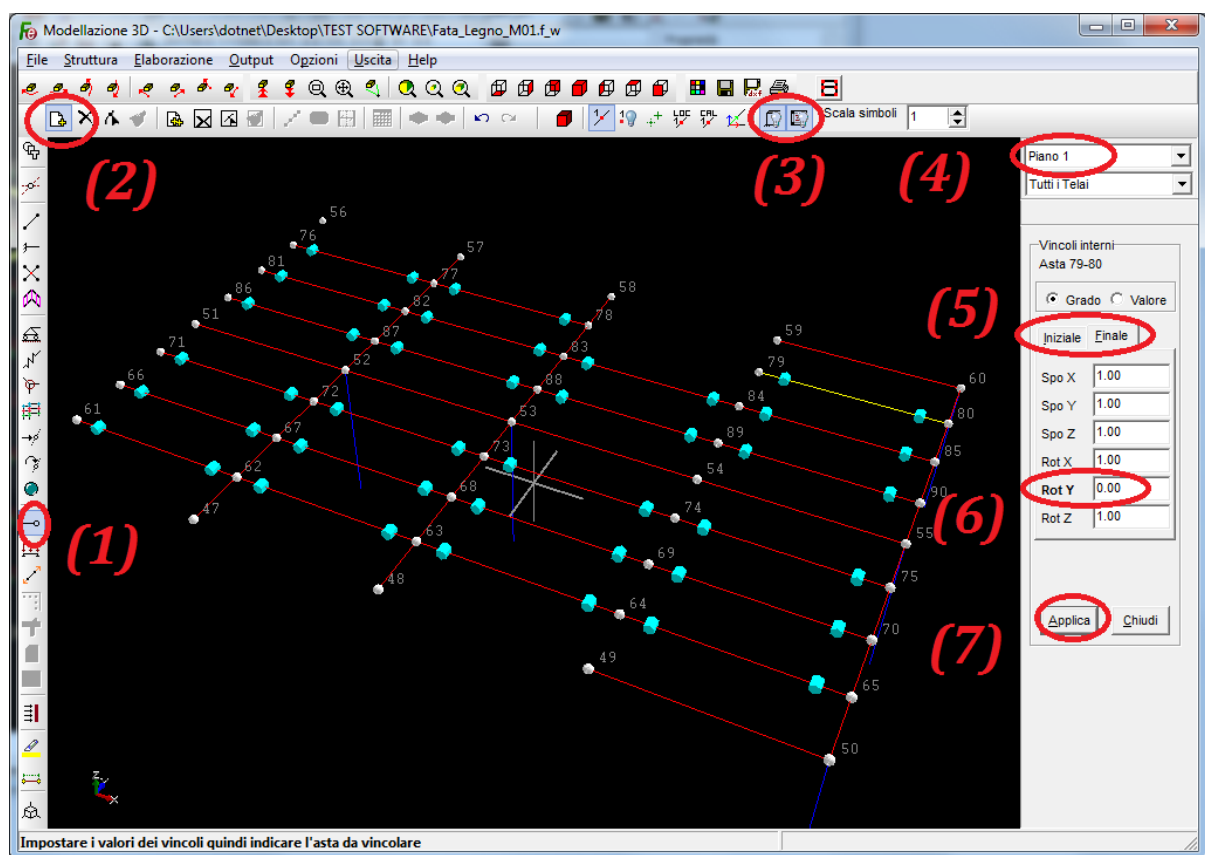


Figura 24

Occorre a questo punto eliminare i nodi master inseriti di default dal software per ognuno degli impalcati.

Infatti il tipo di solaio impiegato, modellato con due procedure diverse per il primo e per il secondo impalcato, non può assolutamente garantire il concetto di impalcato rigido.

Con riferimento alla figura 25, cliccare, pertanto, sul tasto “*Master / slave*” (1) e poi sul tasto “*Cancella*” (2).

Cliccare con il tasto sinistro del mouse in prossimità del nodo M1 e del nodo M2 per eliminarli. Per rendere più agevoli tali operazione è possibile oscurare tutti i nodi per mezzo del tasto “*Visualizza nodi*” (5).

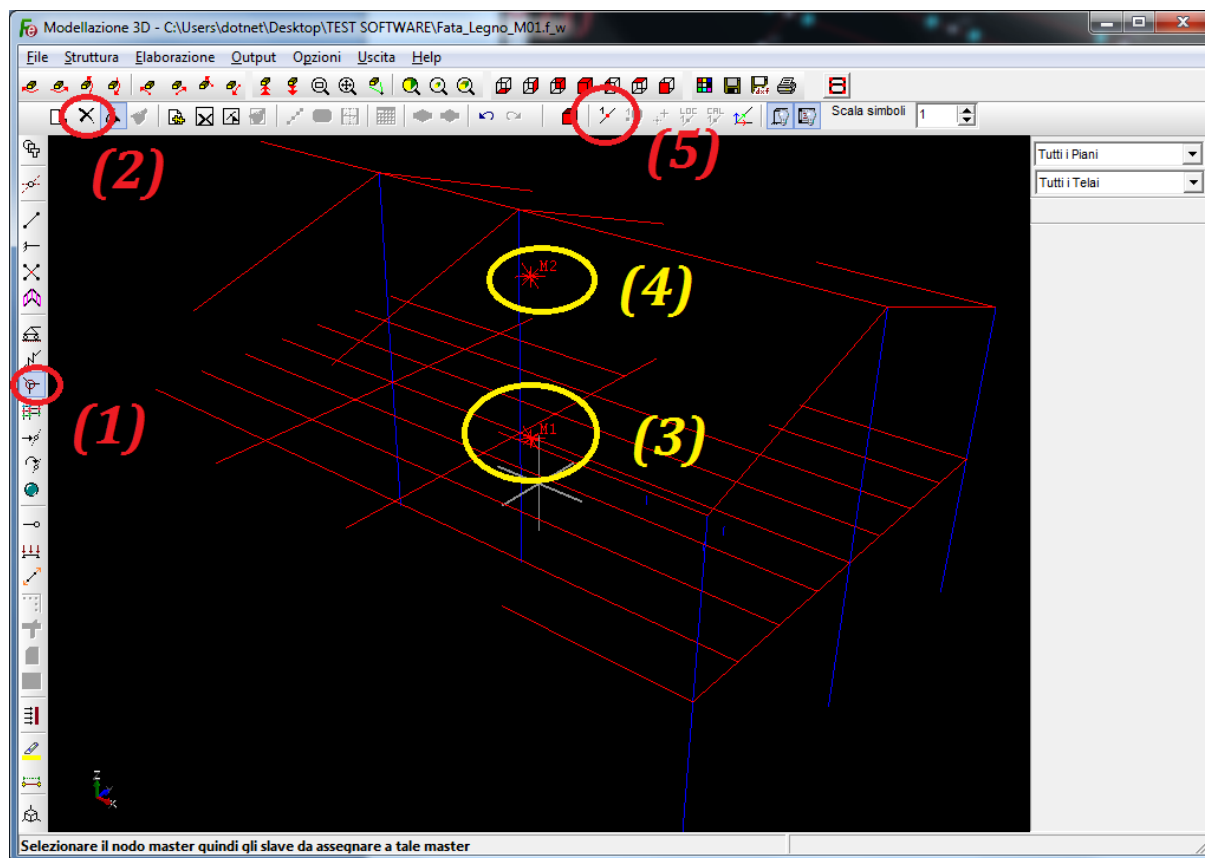


Figura 25

Chiudere la finestra “Modellazione 3D” e ritornare a quella di “Input Grafico”.

È necessario, a questo punto, effettuare un’altra operazione molto utile nel campo della modellazione di strutture in legno ossia la “fusione” in un’unica asta di singoli tratti di trave necessari per garantire le connessioni con altri elementi strutturali.

L’operazione di “fusione” è necessaria, ad esempio, nel caso di trave principale a sostegno di un sistema di travi secondarie, proprio come nel caso in esame, in modo da consentire al software, ed al post-processore in particolare, di poter effettuare le verifiche di stabilità e di deformabilità sia con le lunghezze che con i vincoli corretti dell’elemento analizzato.

Con Riferimento alla figura 26 selezionare, all’interno dell’ambiente grafico di input, il livello “IMP_01” (1) e di seguito cliccare sul tasto “Raggruppamento elementi” (2) e poi spuntare su “Travi”.

Cliccare sul tasto “Introduci multiplo” (3) e con un Box racchiudere contemporaneamente i fili fissi 7, 42, 37, 32 e 12. Ad operazione conclusa, all’interno di ognuna delle travi comprese tra i fili fissi selezionati apparirà la stringa “GTI” a testimonianza della creazione di un “Gruppo Trave I” che verrà trattato alla stregua di una singola trave.

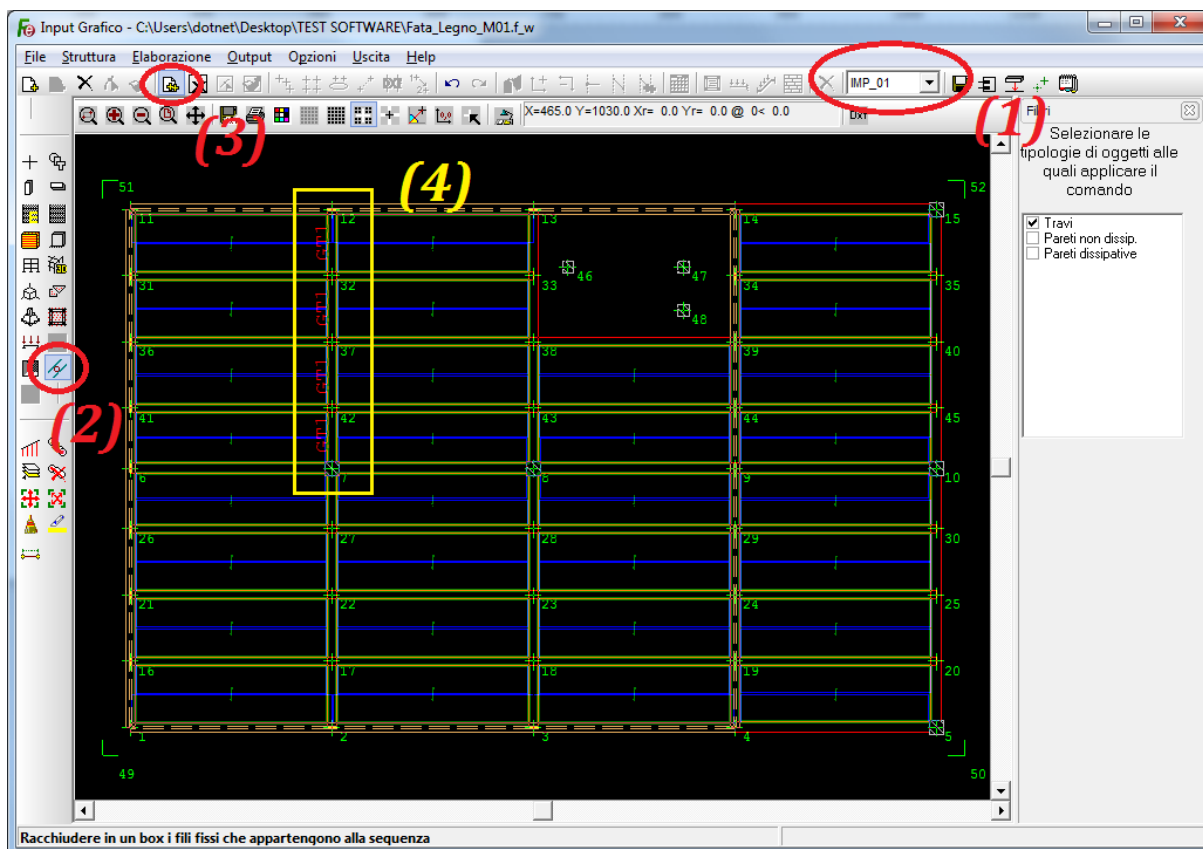


Figura 26

Ripetere l'operazione di raggruppamento per i fili fissi

livello "IMP_01" → 8, 43, 38, 33, 13;

livello "IMP_01" → 7, 27, 22, 17, 2;

livello "IMP_01" → 8, 28, 23, 18, 3;

livello "IMP_01" → 14, 45, 40, 35, 15;

livello "IMP_01" → 10, 30, 25, 20, 5.



Per completezza si ricorda che le travi in legno della copertura non necessitano di raggruppamento in quanto non risultano spezzate.

Infatti, con riferimento alla figura 24.d, si può notare come, dopo aver selezionato il livello "COPERT." e attivata (1) l'opzione "Nasconde i fili fissi non utilizzati al piano corrente", i fili fissi interni alle travi (2) non verranno più visualizzati (3) in quanto non utilizzati nell'inserimento delle travi.



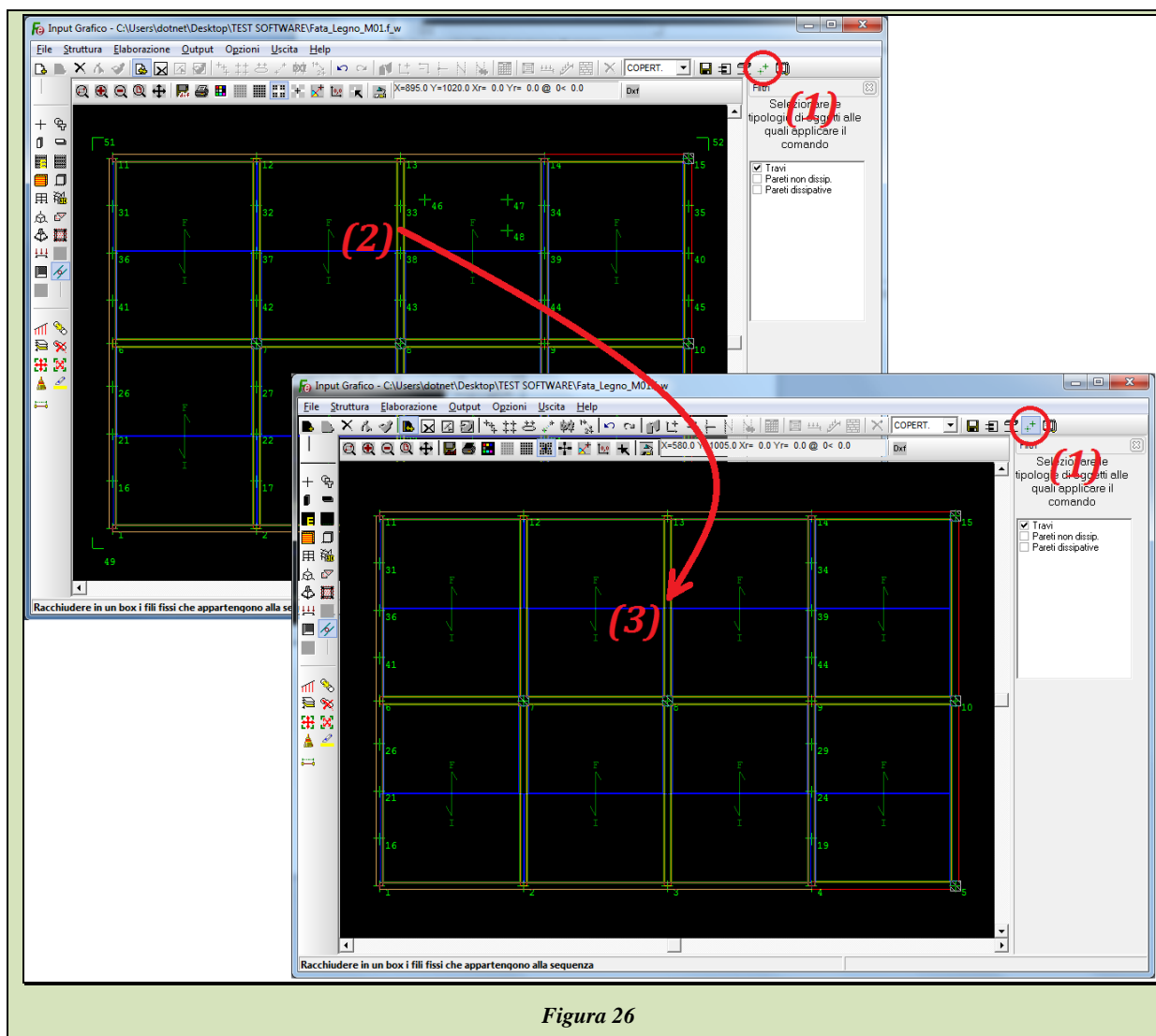


Figura 26

Passo 9. Inserimento dei solai.

Con riferimento alla figura 28, dopo essersi accertati che il selettore dei livelli (1) sia impostato su “IMP_01” si provvederà all’inserimento dei solai gravanti sull’impalcato 1. Si ricorda che si è optato per una soluzione che vede le travi secondarie direttamente inserite nel modello e per i solai ridotti a entità geometriche capaci di distribuire i carichi di progetto sugli elementi portanti.

Cliccare sul tasto “Carichi” (2) e poi sul tasto “Solai” (3) e sul tasto “Introduci” (4).

Impostare (5) il valore dell’orditura a 90°, controllare che il solaio che si sta per inserire sia del tipo “SUT_TAV” compatibilmente a quanto optato in seno all’ambiente ‘Dati tipo ai piani’ e cliccare con il tasto destro del mouse in corrispondenza del contrassegno in rosso all’interno della maglia 1-2-17-16. Apparirà, in questo modo, il segno di tessitura a



testimonianza della presenza del solaio sul quale saranno uniformemente ripartiti i carichi derivanti (7) dal peso proprio, dal carico permanente, dal carico di esercizio e dall'incidenza tramezzi per come definiti in precedenza nella sezione “*Dati tipo ai piani*” e nella figura 13. La direzione di tessitura del solai indica, ovviamente, in questo caso, che le travi su cui tali carichi verranno riportati sono la 1-2 e la 16-17. Cliccare sempre con il tasto destro del mouse all'interno di tutte le rimanenti maglie con l'unica eccezione della maglia 33-34-14-13 che si lascerà priva di solaio per consentire l'inserimento di una scala prefabbricata in legno. Il risultato ottenuto dovrebbe, a questo punto, essere in accordo con quanto riportato nella figura 28.

Cambiare la visualizzazione del livello tramite l'apposito selettore (1) scegliendo l'impalcato definito “*COPERT.*” e, con riferimento questa volta alla figura 29, ripetere le medesime operazioni di inserimento solaio anche su tale livello avendo cura di controllare che il selettore dei solai (2) indichi il tipo “*LEG_SOL_COP*” e predisponendo per tutte e 8 le maglie presenti un'orditura (1) di 90° nel rispetto del verso di giacitura delle travi secondarie in legno di sostegno al tavolato che, si ricorda, in questo caso, risultano inglobate nella tipologia ed esclusi dal modello di calcolo.

Se le operazioni sono state condotte correttamente allora l'input grafico relativo all'ultimo impalcato deve apparire come in figura 29.

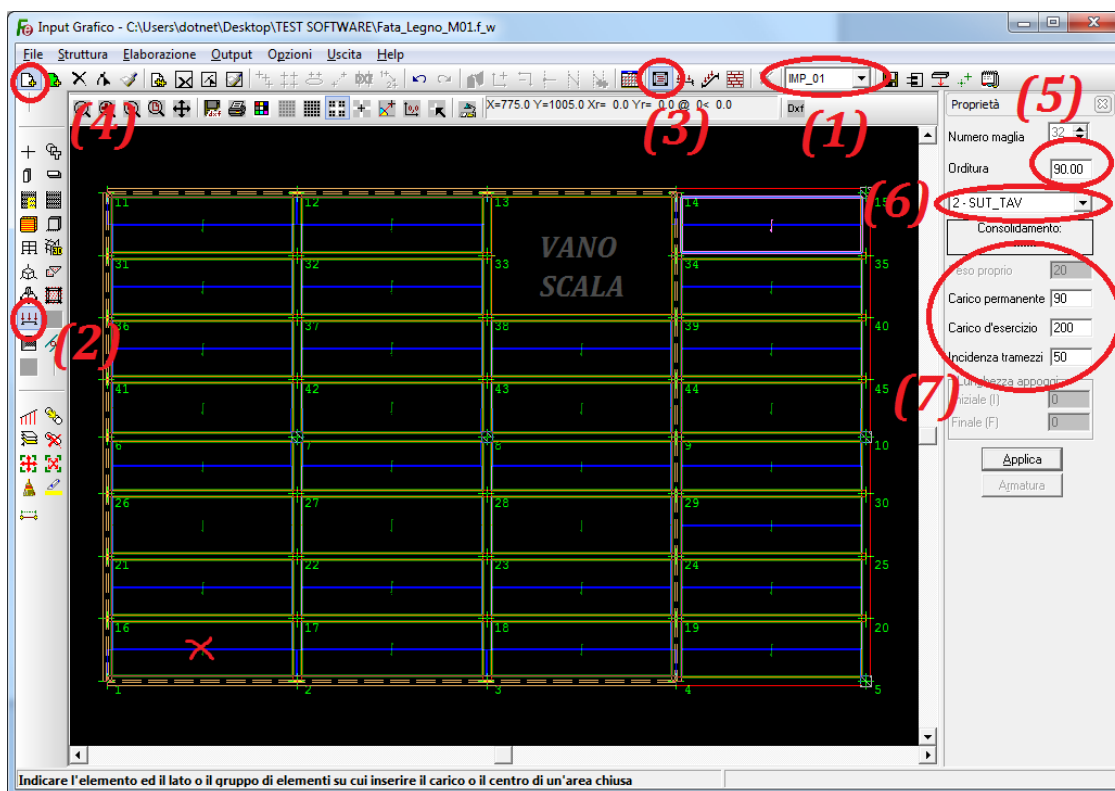


Figura 27



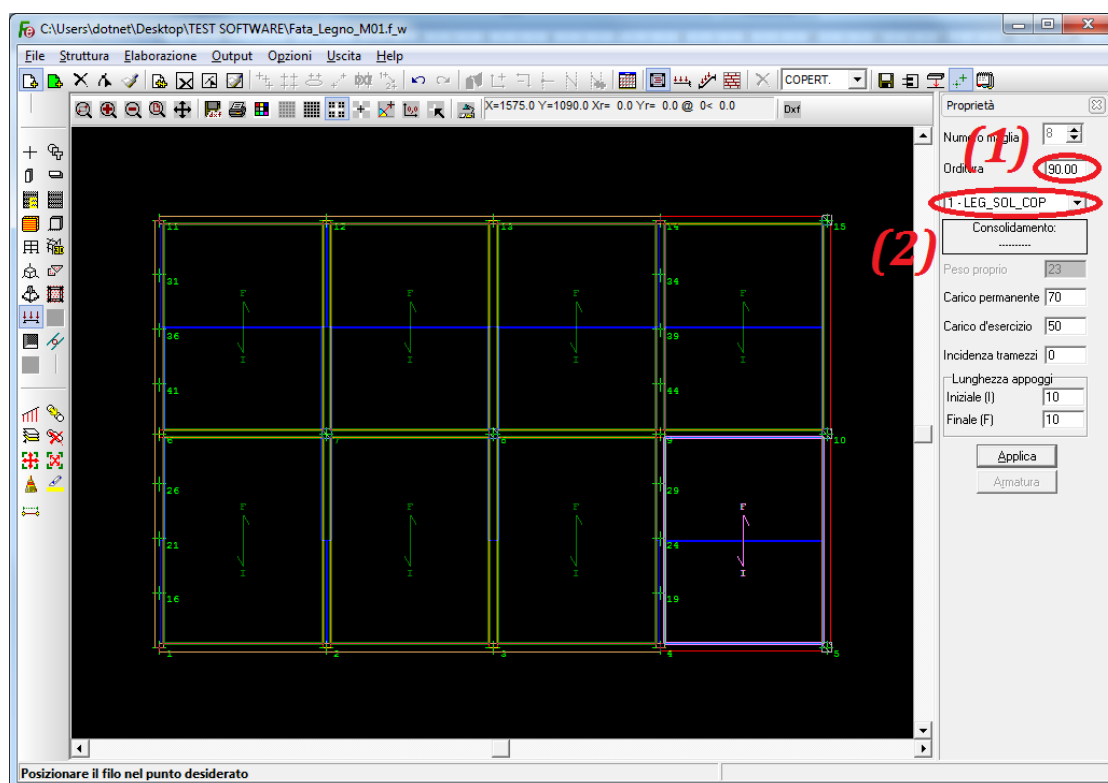


Figura 28

Passo 10. Scala interna di collegamento verticale.

Il sistema di fondazione sarà costituito da una platea di spessore costante di 30 cm. Su tale platea poggerà anche una scala prefabbricata da inserire all'interno della maglia definita dai vertici corrispondenti ai fili fissi N. 38, 39, 14 e 13.

La scala si poggia su tre colonne in legno che dovranno interagire, nel modello di calcolo, con la platea. Vedere a tal fine la figura 30.

Inserire manualmente tre nuovi fili fissi con coordinate corrispondenti a quelle indicate nel prospetto seguente.

Numero Filo Fisso	X [cm]	Y [cm]
46	748.0	846.0
47	996.0	846.0
48	996.0	706.0

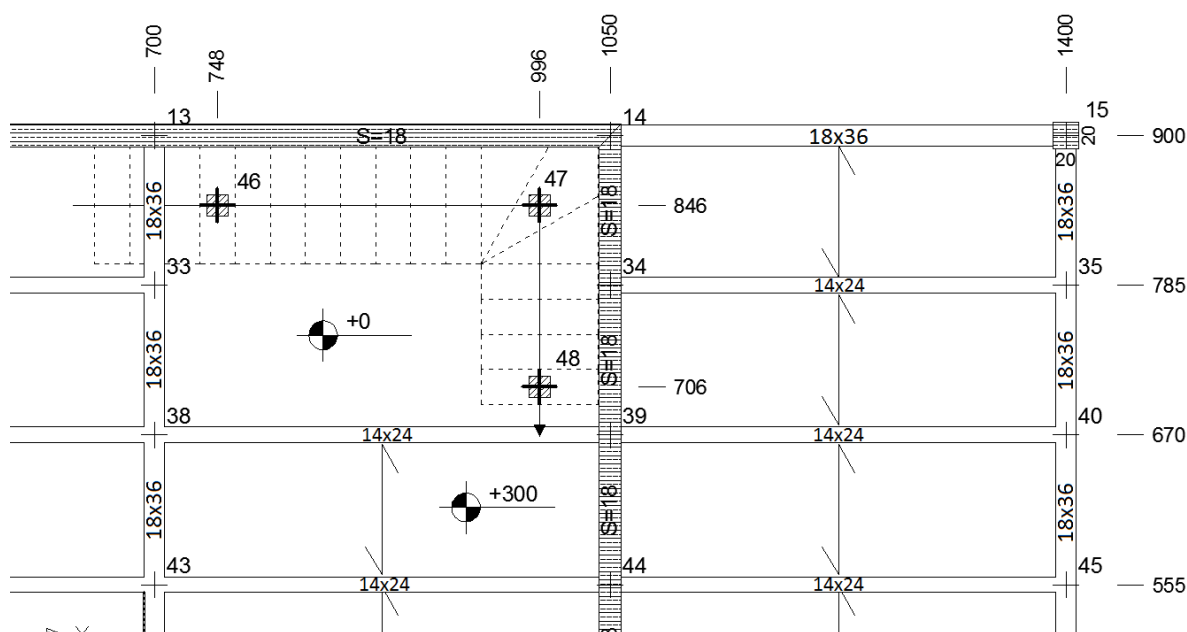


Figura 29

Accertarsi di visualizzare il livello “IMP_01” e assegnare a tutte e tre i nuovi fili fissi una colonna con sezione trasversale generica 20x20 di altezza pari a 25 cm.

Si ricorda che L'altezza può essere modificata con procedure del tutto simili a quelle illustrate ed adottate nella figura 20.



Per definire una sezione generica, facendo riferimento alla figura 31, all'interno della finestra “Tipologie”, selezionare la prima posizione libera (1) per le sezioni trasversali ossia la posizione numero 4. Scegliere una sezione rettangolare (2) ed imporre le dimensioni B=20 cm e H=20cm (3). Optare per il materiale “LAM” (4) e cliccare su “Applica” (5). Cliccando, a questo punto, su “Converti in generica” (6) verrà visualizzata una finestra in cui saranno riportate le grandezze geometriche e meccaniche della sezione (7). Cliccare su “OK” (8) per salvare le modifiche e ritornare all'ambiente di input grafico.

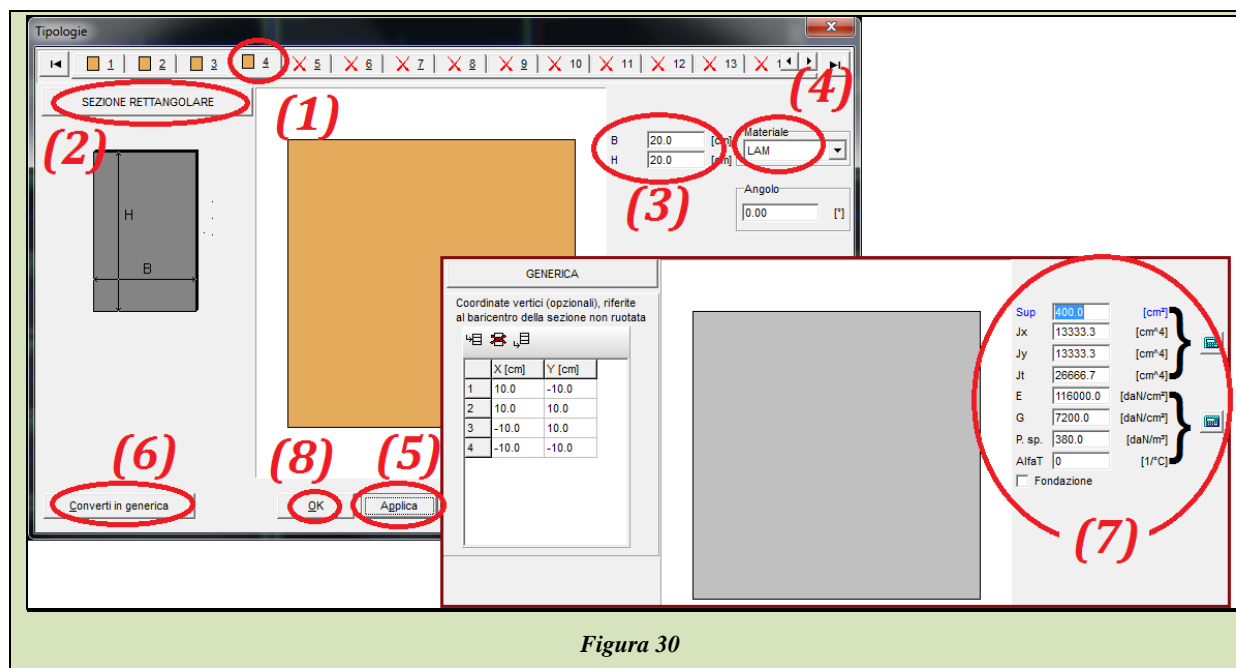


Figura 30

I tre pilastri “fittizi” serviranno esclusivamente per stabilire un “contatto fisico” ossia una connessione tra la base della scala e l’estradosso della platea di fondazione al fine di trasmettere a quest’ultima le sollecitazioni derivanti dai carichi agenti sulla scala stessa. Tali pilastri “di costruzione” non necessitano, ovviamente, di verifica in quanto facenti parte di una struttura prefabbricata fornita direttamente dal produttore, né, per come sono stati modellati, potranno influire alla risposta globale della struttura alle azioni di progetto. Occorre ritornare nell’ambiente “*Combinazioni di Carico*” per definire le azioni della scala da combinare con tutte le altre azioni rimanenti.

Con riferimento alla figura 32, nella sezione “*Condizione*”, cliccare su “*Aggiungi*” (1) per inserire una nuova riga nella tabella delle combinazioni. Nella finestra “*Aggiunta \ modifica condizione*” apparsa fornire (3) il nome “SCALA GK2”, attivare l’opzione “*Copia da*” (4) e selezionare dall’apposito selettore (5) la condizione “*C. p. non str. [Gk2]*” per copiare da tale condizione i coefficienti di partecipazione alle combinazioni di carico. Cliccare su “*OK*” (6) per confermare e aggiungere l’azione SCALA GK2 che interesserà i carichi permanenti (compreso il peso proprio) derivanti dalla scala prefabbricata.

Cliccare, nuovamente, su “*Aggiungi*” (1) per inserire una ulteriore riga nella tabella delle combinazioni. Nella finestra “*Aggiunta \ modifica condizione*” apparsa fornire (8) il nome “SCALA QK”, attivare l’opzione “*Copia da*” (9) e selezionare dall’apposito selettore (10) la condizione “*C. ese. [Qk]*” per copiare da tale condizione i coefficienti di partecipazione alle



combinazioni di carico. Cliccare su “OK” (11) per confermare e aggiungere l’azione SCALA QK che interesserà i carichi variabili derivanti dalla scala prefabbricata.

Cliccare su ‘OK’ (12) per chiudere la finestra, salvare le modifiche e ritornare all’ambiente di input grafico.

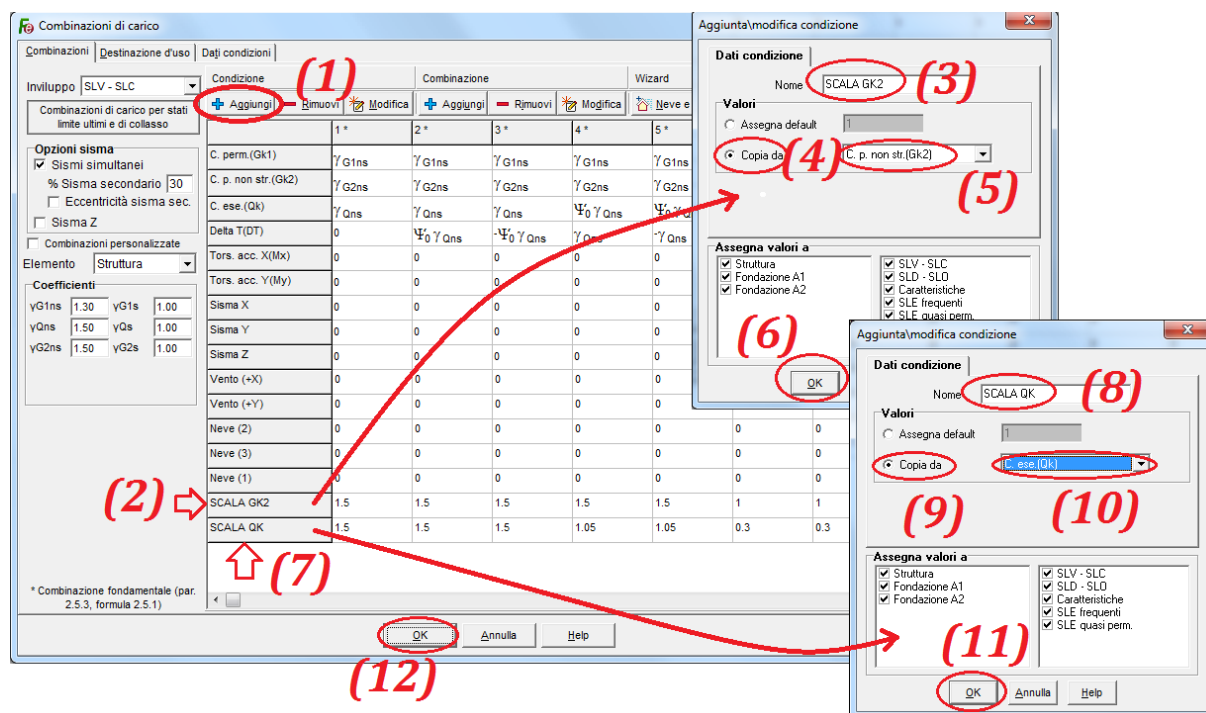


Figura 31

Con l’inserimento delle azioni relative alla scala, così come delle azioni da neve e da vento definite in precedenza, nell’ambiente “Combinazioni di carico” non si è proceduto alla loro quantificazione ma solo a relazionarli con le altre azioni agenti sulla struttura.

Si procederà, a questo punto, proprio alla quantificazione delle azioni derivanti dalla messa in opera della scala. Nei passi successivi si ripeterà il procedimento anche per le azioni da neve e da vento.

Accedere all’ambiente, ormai noto, “Modellazione 3D”, e, con riferimento alla figura 33, deselezionare la vista degli elementi bidimensionali (1) filtrare solo il “Piano I” tramite lì apposito selettore (2).

Cliccare sul tasto “Carichi concentrati” (3) e scegliere l’azione “SCALA GK2” (4). Fornire un valore pari a -450 daN alla forza nodale in direzione z (5) tenendo conto che la direzione e il verso vengono determinati dal sistema di riferimento globale della struttura. Cliccare sui



nodi di estremità superiore dei tre pilastri (6) così come indicato in figura per collocare la forza appena definita.

Ripetere le medesime operazioni applicando, questa volta, per l'azione "SCALA QK" un carico concentrato di -550 daN sugli stessi tre nodi strutturali.

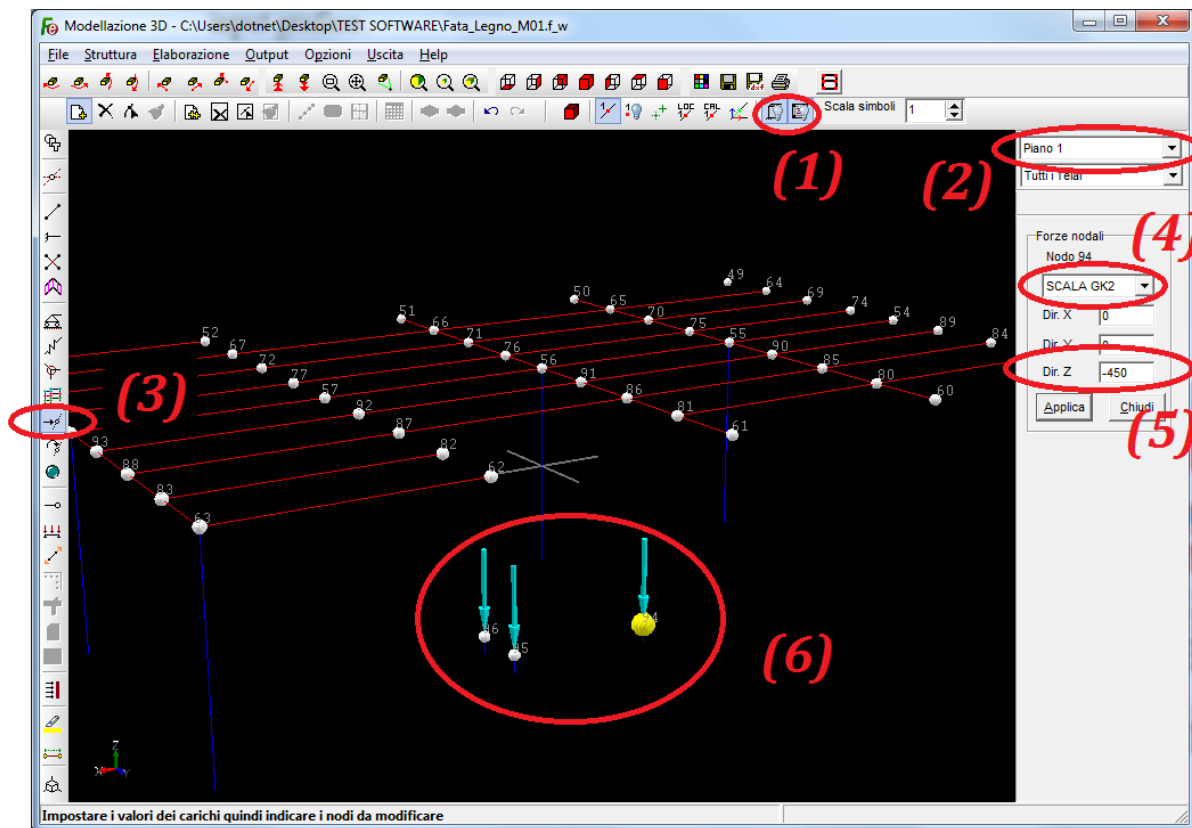


Figura 32

Passo 11. Definizione del sistema di fondazione.

Il sistema di fondazione sarà costituito, come già anticipato, da una platea di spessore costante di 30 cm.

Con riferimento alla figura 34 cliccare sul tasto (1) "Fili fissi" e poi sul tasto "Fili fissi a maglia" (2). Impostare tutti i parametri di collocazione (3) così come indicato nella figura. Selezionare l'opzione (4) "Auto posizione" e cliccare sul tasto "Applica" (5) per inserire i fili 49, 50, 51 e 52 disposti all'esterno dell'ingombro del fabbricato ad una distanza di 50 cm. Cliccando sul tasto "OK" (6) verranno confermate le modifiche apportate.



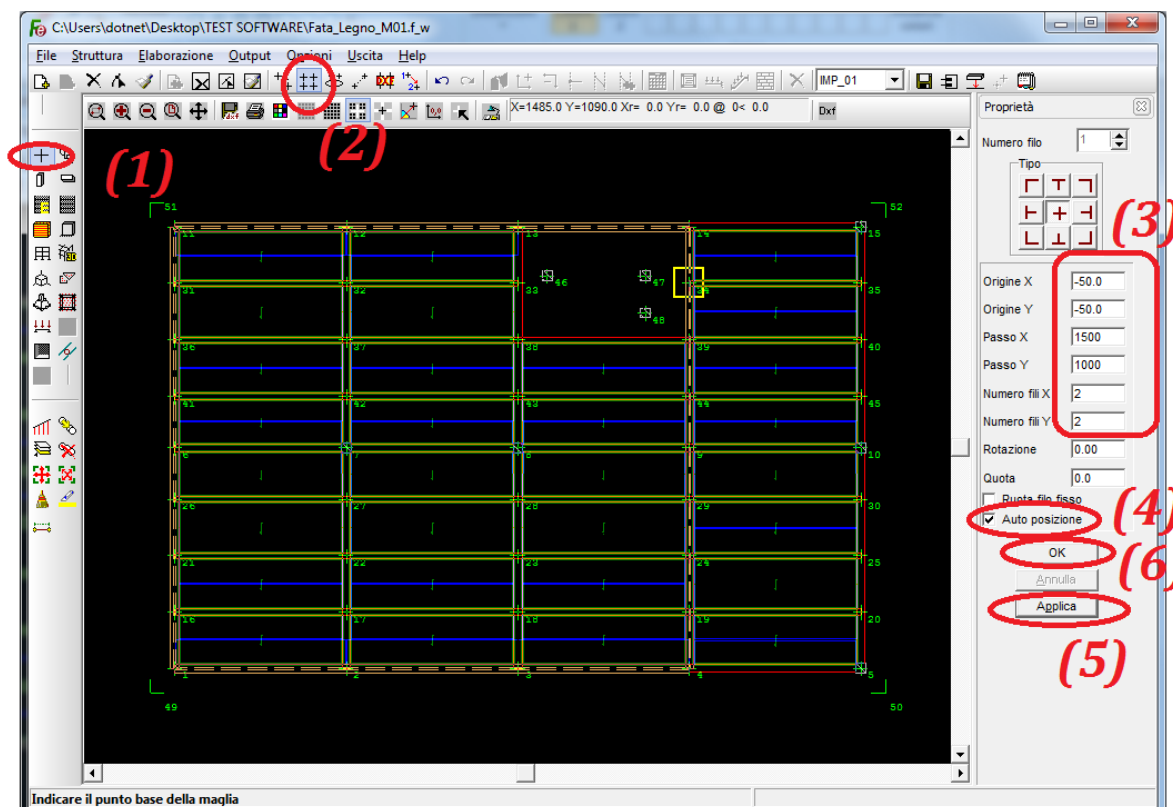


Figura 33

Per inserire fisicamente la platea, con riferimento alla figura 35, selezionare (0) innanzitutto il livello “FONDAZ.” e poi cliccare sul tasto “Platee - piastre” (1). Cliccare sul tasto “Introduci selezionando i fili fissi di contorno” (2) e partendo dal filo fisso 49 cliccare in sequenza (3) sui fili 50, 52 e 51. Completare le operazioni con il tasto destro del mouse.

La platea così inserita avrà le caratteristiche riportate in figura (4), derivanti da altre fasi di input che sono già state trattate (Dati generali, Dati tipo ai piani, etc.) ed eventualmente modificabili da parte dell’utente.

Tramite la visione 3D controllare la correttezza dell’input (5).

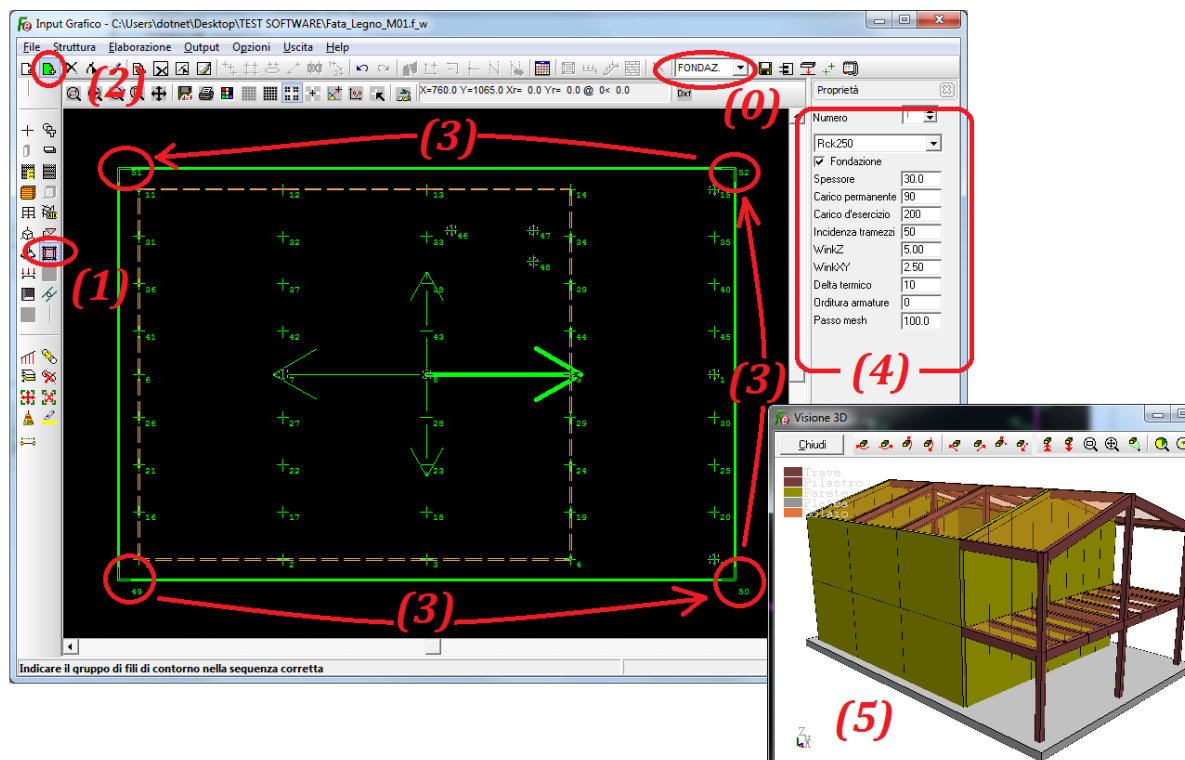


Figura 34

Passo 12. Definizione delle azioni climatiche.

A questo punto occorre completare il quadro delle azioni sulla struttura quantificando l'entità delle azioni da neve e da vento.

Nell'ambiente principale di FaTA-E (Figura 36) cliccare il tasto “*Input definizione carichi utenti (Neve/Vento)*” (1).

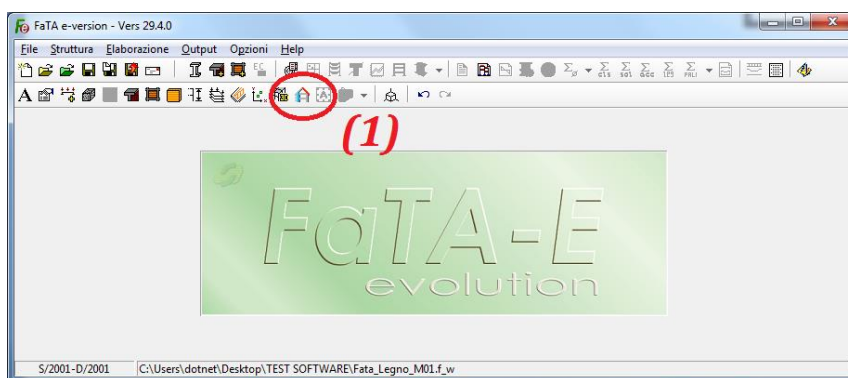


Figura 35

Con riferimento alla figura 37, nell'ambiente omonimo così apparso cliccare sul tasto “*Dati per carico*” (1).



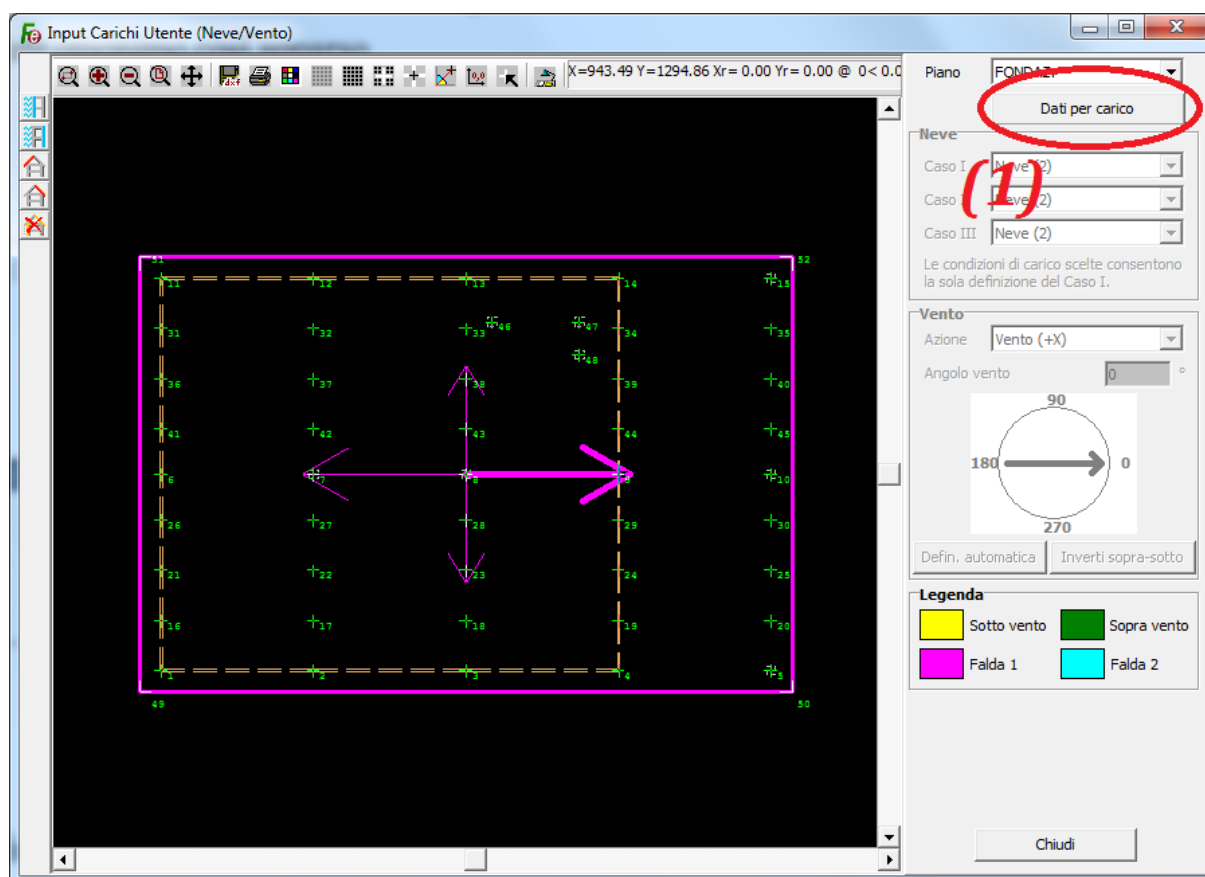


Figura 36

Verrà visualizzata la finestra “Azione del vento e carico Neve”. Con riferimento alla figura 38 attivare la scheda “Azione del vento” (1). Il software in modo automatico e sulla base delle coordinate già fornite per lo studio della pericolosità sismica di base all’interno dei dati generali è, ovviamente, in grado di risalire alla zonizzazione, alla quota sul livello del mare e alla distanza dalla costa del sito (2). Altre informazioni come, ad esempio, l’altezza della costruzione e la pendenza delle falde vanno inserite manualmente a cura dell’utente.

Tramite il pulsante “CALCOLA” verranno poi valutati gli schemi e le entità dei carichi da applicare alla struttura (3).

Passare alla scheda “Carico della neve” per la valutazione delle azioni derivanti dalla neve. Premere, infine, sul pulsante “ESCI” per ritornare nell’ambiente “Input definizione carichi utenti (Neve/Vento)”.

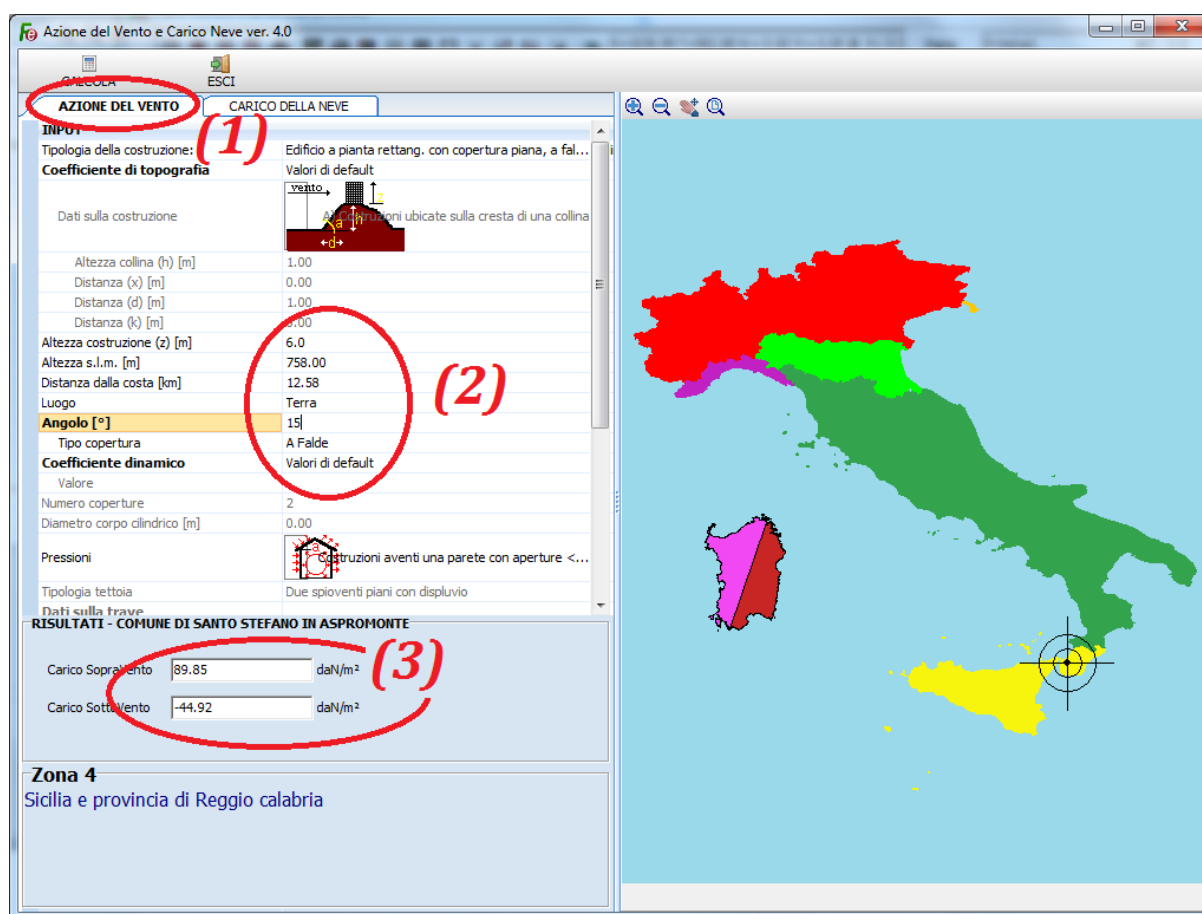


Figura 37

Con riferimento alla figura 39 si procederà adesso all'associazione dei carichi da neve appena calcolati alla struttura.

Cliccare (1) sul tasto “Definizione falda 1”, impostare i casi neve secondo le tre condizioni previste dalla normativa (2), selezionare (3) il livello di copertura e cliccare (4) all'interno di ognuna delle quattro maglie della falda disposta sul lato superiore della pianta del fabbricato. Cliccare (1) sul tasto “Definizione falda 2”, e cliccare (5) all'interno di ognuna delle quattro maglie della falda disposta sul lato inferiore della pianta del fabbricato.

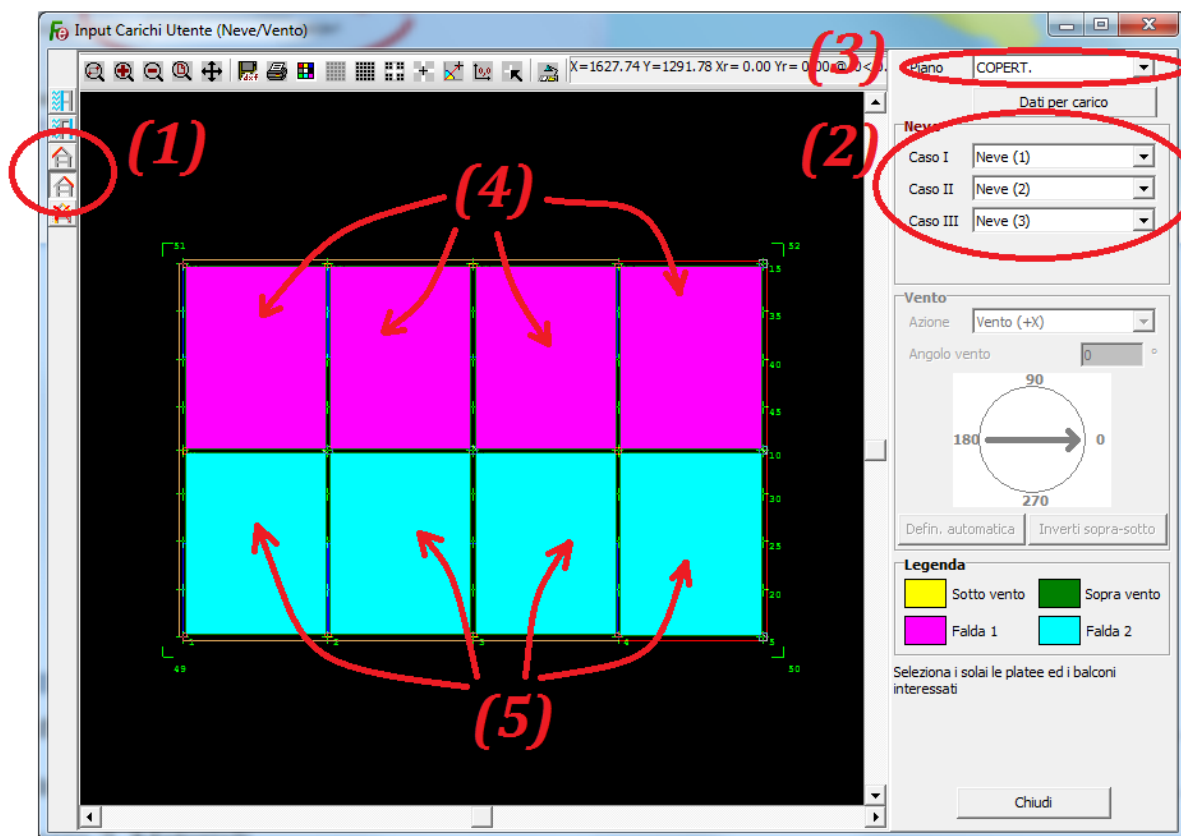


Figura 38

Con riferimento alla figura 40 si procederà adesso all'associazione dei carichi da vento alla struttura tenendo in considerazione che si tratta di carichi applicabili sugli elementi verticali (telai) e non sui solai come per il caso della neve.

Per applicare la spinta del vento sulle falde si procede, invece, con le medesime procedure adottate in precedenza per le azioni derivanti dalla scala ossia attraverso l'ambiente "Modellazione 3D".

Cliccare (1) sul tasto "Definizione telai sopravento", impostare l'azione "Vento (+X)" (2), orientare la direzione di spinta del vento (3) in modo coerente con l'azione scelta e cliccare (4) all'interno di ognuna delle pareti disposte sul lato sinistro della pianta del fabbricato ossia sulle pareti che in base all'orientamento fornito per il vento si trovano in posizione di sopravento.

Cliccare (1) sul tasto "Definizione telai sottovento" e, con l'azione ancora una volta impostata a "Vento (+X)" (2) orientata a 0° (3), cliccare (4) all'interno di ognuna delle pareti disposte sul lato destro della pianta del fabbricato ossia sulle pareti che in base all'orientamento fornito per il vento si trovano in posizione di sottovento.

Estendere l'applicazione del carico anche alle pareti del livello inferiore.

Ripetere le medesime operazioni anche per l'azione "Vento (+Y)" avendo cura di impostare la direzione di soffio a 90° e di definire correttamente le pareti sottovento e sopravvento.

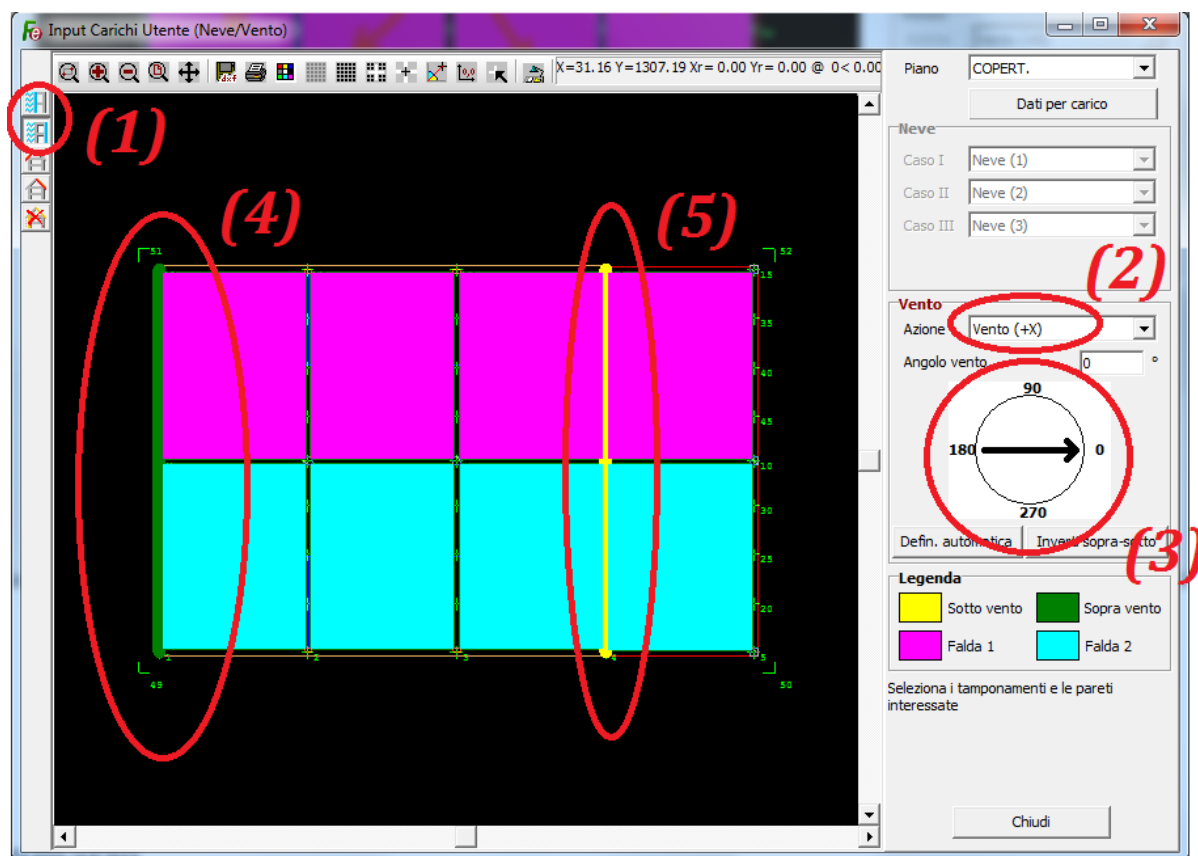


Figura 39

Passo 13. Analisi Strutturale e controllo dei risultati.

Con riferimento alla figura 41 dall'ambiente principale di FaTA-E cliccare (1) sul tasto "Calcolo". Verrà avviata la finestra omonima (2) che mostrerà in tempo reale la fase di avanzamento delle analisi e verrà chiusa automaticamente al termine delle stesse.

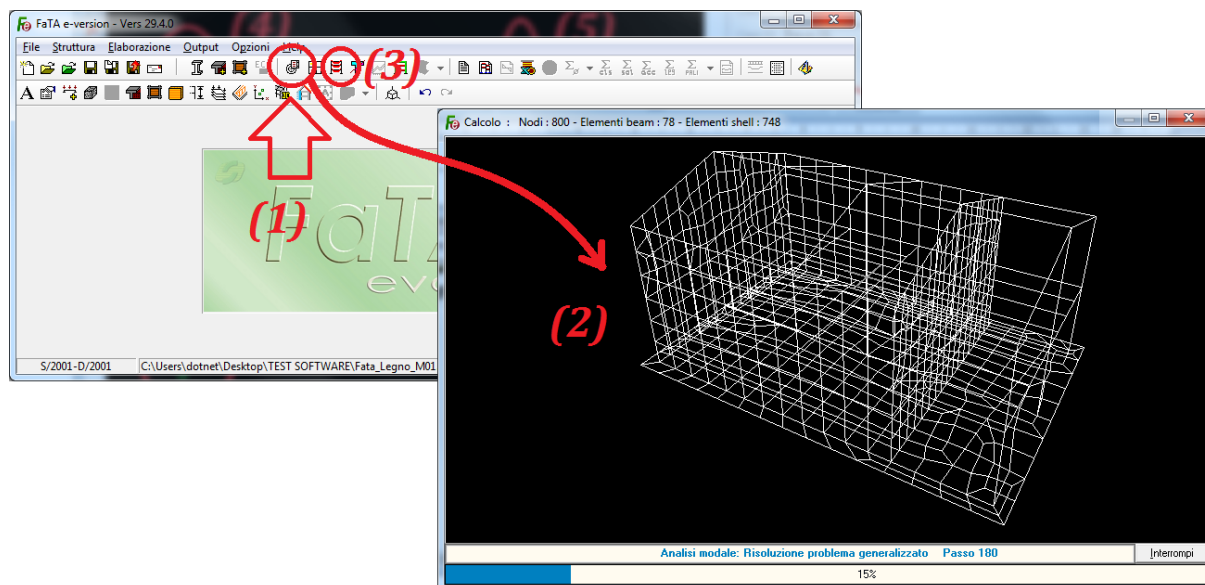


Figura 40

Cliccare adesso sul tasto “Visualizza i risultati di calcolo” (3) per accedere ad uno degli ambienti più importanti di FaTA-E.

Tramite questo ambiente è possibile controllare tantissimi fattori determinati dall’input e dalle analisi come, ad esempio:

- *Disposizione di eventuali vincoli esterni sui nodi;*
- *Disposizione di eventuali vincoli interni sulle aste;*
- *Dipendenza Master – slave nella determinazione degli impalcati rigidi;*
- *Presenza dei “piani reali”;*
- *Carichi concentrati sui nodi;*
- *Carichi distribuiti sulle aste;*
- *Stati deformativi per singola azione, singola combinazione o per inviluppo;*
- *Stati sollecitazionali per singola azione, singola combinazione o per inviluppo;*
- *Reazioni vincolari;*
- *Informazioni sulle aste;*
- *Informazioni sui nodi;*
- *Pressione sul terreno;*
- *Informazioni completi inerenti l’analisi modale;*
- *Sollecitazioni globali lungo una sezione di taglio per una singola azione, combinazione o inviluppo.*
- *etc;*

Volendo, ad esempio, visualizzare la deformata dovuta ai soli carichi variabili derivanti dalla scala, con riferimento alla figura 42, selezionare (1) la scheda “Visualizzazione deformate”, dall’apposito selettore (2) scegliere l’opzione “Condizioni” mentre dal selettore delle azioni (3) attivare la voce “SCALA QK”.

Per accentuare gli effetti deformativi sulla struttura selezionare (4) “Scala def/diag” e impostare (5) il valore a 5.0.

Per visualizzare le azioni che danno origine a tali stati deformativi è possibile attivare l’opzione “Visualizza carichi concentrati globali” (6). Per ingrandire la visualizzazione delle azioni passare da “Scala def/diag” a “Scala carichi” (4) e aumentare il valore (5) della scala.

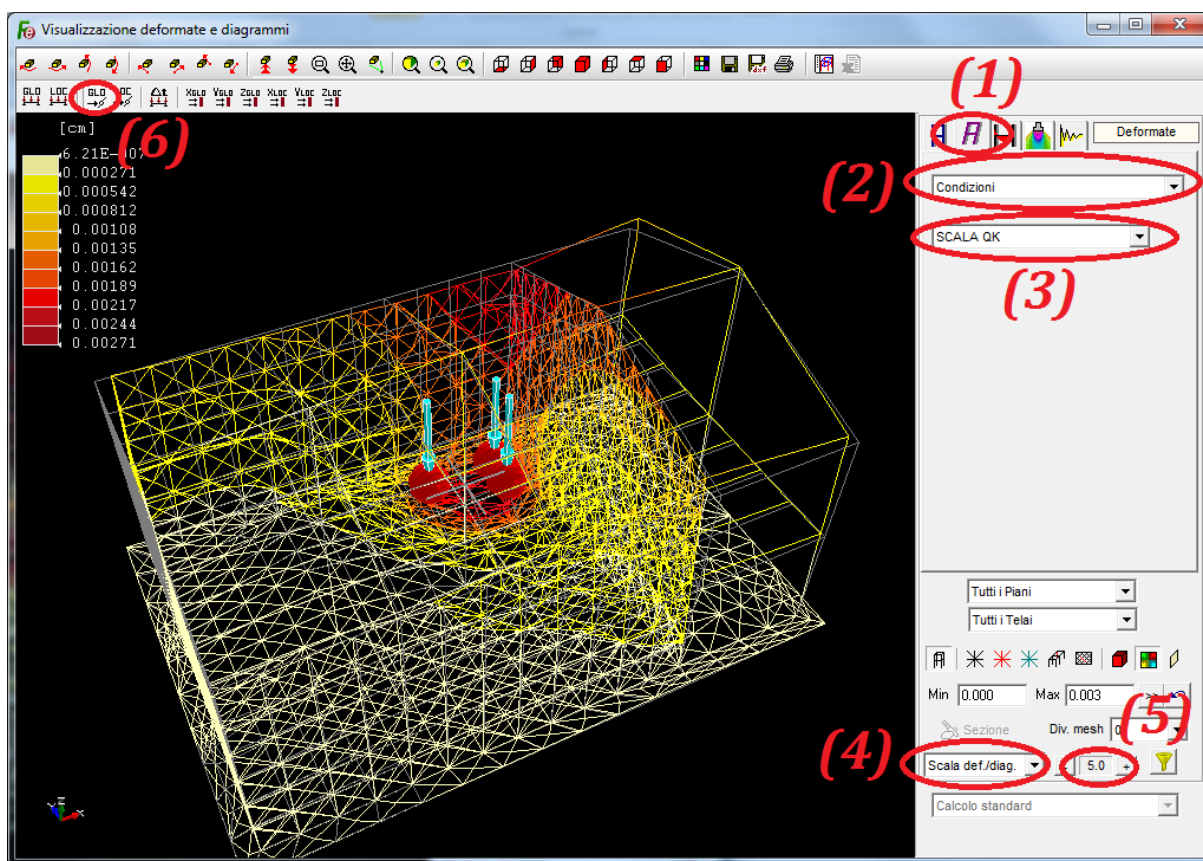


Figura 41

Il procedimento appena descritto può essere ripetuto anche per la visualizzazione degli stati deformativi relativi alle combinazioni di carico e agli involuipi delle combinazioni stesse.

Per prendere visione, invece, degli stati sollecitazionali relativi, ad esempio, alla prima combinazione fondamentale SLV, con riferimento alla figura 43, selezionare (1) la scheda “Visualizzazione diagrammi” e, successivamente, la voce “Combinazioni SLV” (2).

Scegliere “Comb.1” (3) e “Momento flettente 1-3” (4) dagli appositi selettori.

Filtrare la visualizzazione al solo piano terra optando per la voce “IMP.01” (5) ed attivare la mappa colori cliccando sul tasto “Sfumature sollecitazioni” (6).

Aumentare la scala dei diagrammi imponendo un valore pari a 10 (7).

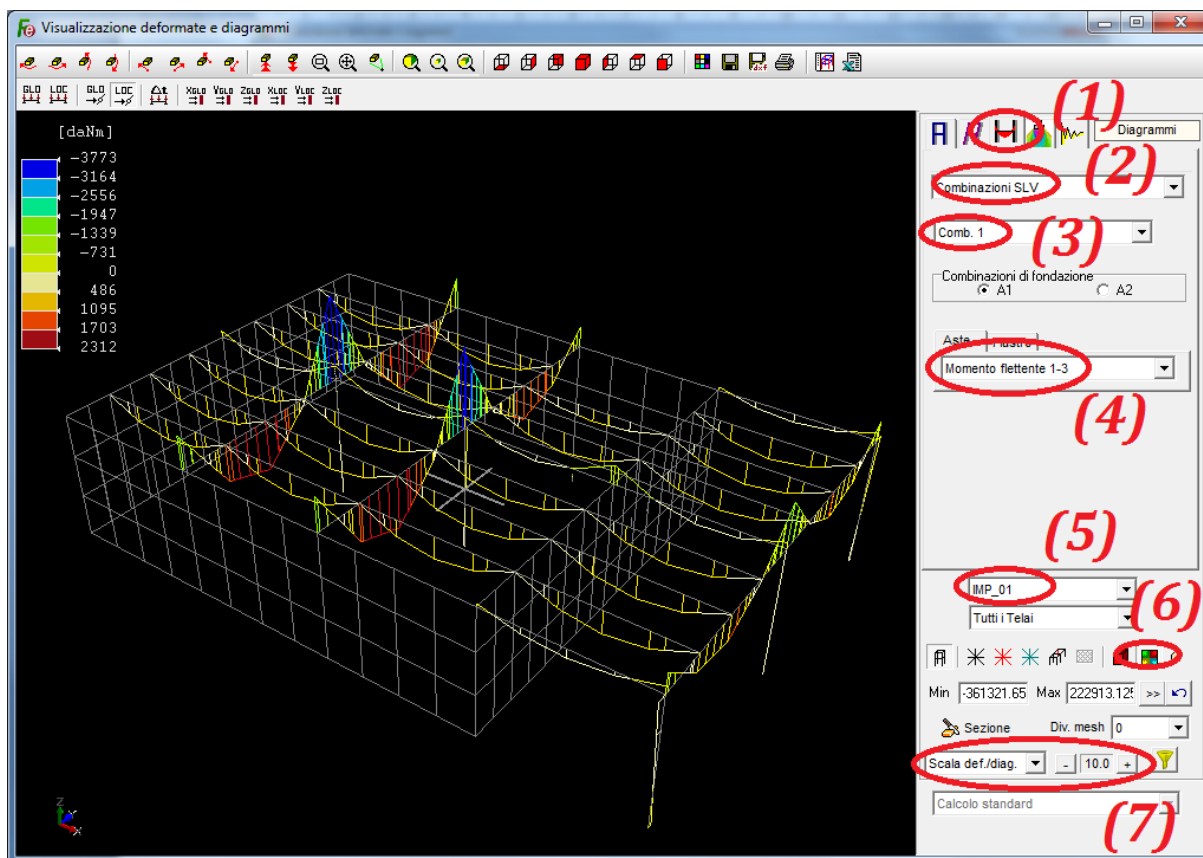


Figura 42

Sia dalla graficizzazione delle deformate sia da quelle degli stati sollecitazionali è possibile ricavare utili informazioni sulla correttezza del modello adottato.

Per esempio, dalla figura 43 e dall'andamento dei diagrammi del momento flettente si può capire come tutte le travi secondarie, disposte al primo impalcato, siano incernierate alle due estremità mentre le travi principali risultano prive di discontinuità in corrispondenza dei nodi di intersezione con le travi secondarie ed incastrate alle pareti in XLAM ed al pilastro centrale, coerentemente con quanto predisposto in fase di input nel corso dei passi precedenti. Con riferimento alla figura 44, selezionando la scheda “Tensioni terreno” (1) sarà possibile prendere visione degli stati sollecitazionali trasmessi dalla struttura al terreno e dovuti alla modellazione assunta di trave / piastra elastica su suolo elastico.

Impostare (2) il selettore delle azioni su “Involuppi SLV” e il selettore posto inferiormente (3) su “Minimo”.

Visualizzare con l'apposito filtro dei livelli (4) solo l'impalcato "FONDAZ." ed attivare la mappatura colorata delle tensioni (5). Impostare la dimensione del passo di meshatura (6) a "2" e la "Scala def/diag." a "5.0".

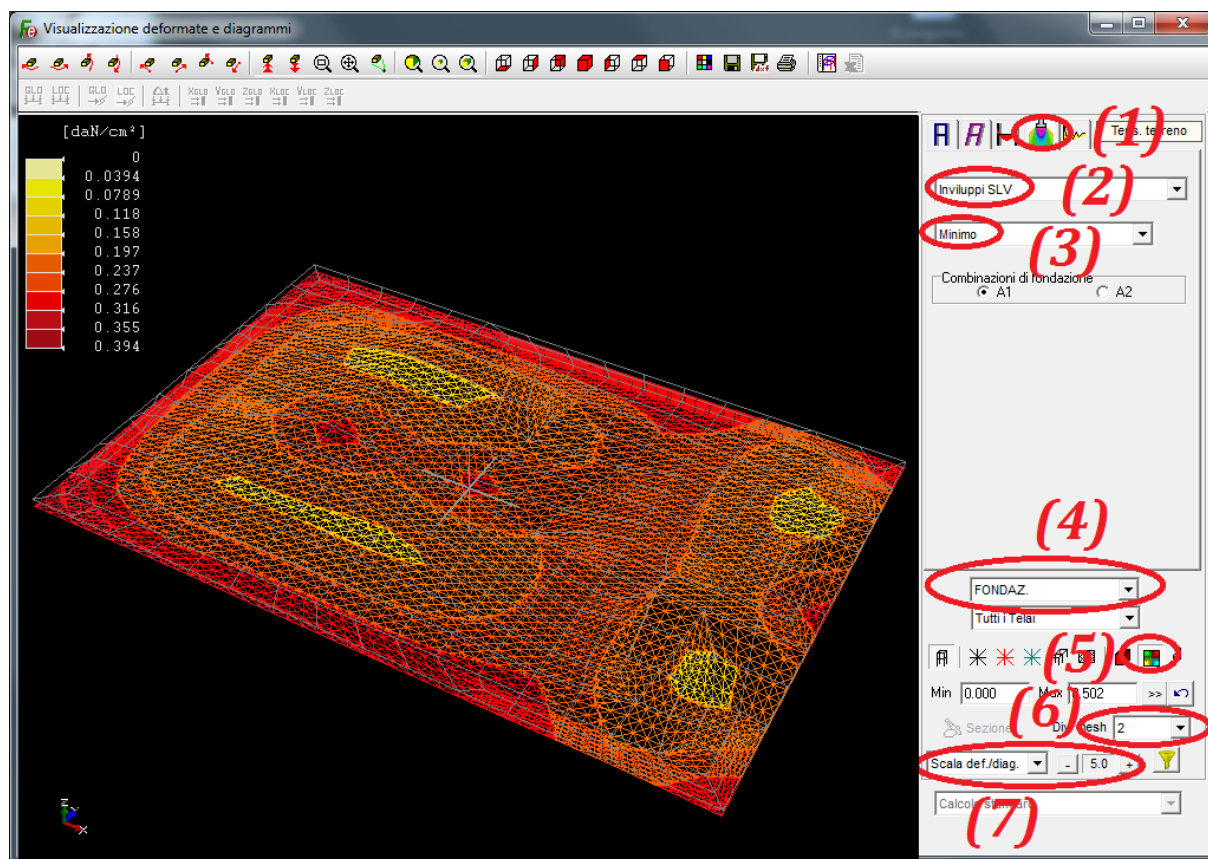


Figura 43

Il risultato grafico ottenuto dovrebbe essere, a questo punto, del tutto simile a quello riportato nella figura 44 in cui è possibile notare come le zone maggiormente sollecitate (con sfumature rosso - arancione) siano collocate in corrispondenza delle connessioni tra la platea di fondazione e gli elementi verticali strutturali mono e bi dimensionali proprio come evidenziato nella figura 45.

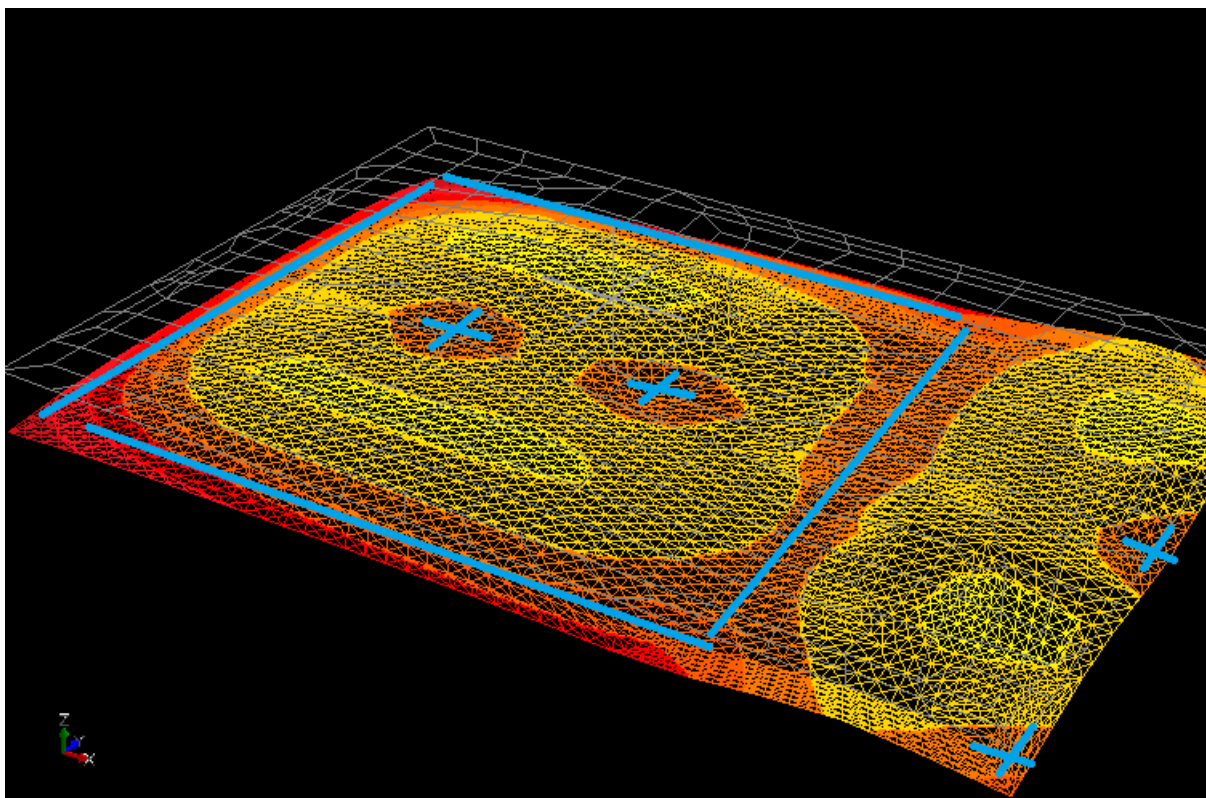


Figura 44

Passo 14. Verifiche e controllo dei risultati.

Dall'ambiente principale di FaTA-E cliccare sul tasto “*Verifiche*” o in alternativa sul tasto “*F7*” della tastiera. Verrà avviata la finestra “*Preferenze verifiche*” che consentirà di indirizzare e di personalizzare le procedure di verifiche per tutti gli elementi strutturali (Travi, Pilastri, Solai, Pannelli).

Con riferimento alla figura 46 attivare (1) la sezione “*Travi*” e di seguito (2) la sezione “*Legno*”. Ricordando le due tipologie di solaio assunte nella modellazione e la loro collocazione nell'ambito della struttura potranno essere escluse (3) le verifiche di svergolamento per le travi del primo impalcato in quanto opportunamente vincolate all'estradosso al tavolato e al soprastante massetto rigido.

Le verifiche di deformabilità verranno effettuate per tutti gli Stati Limite di Esercizio (4) mentre le verifiche di resistenza saranno estese (5) alle sole SLE Caratteristiche (le verifiche per SLV sono obbligatorie e pertanto non opzionabili).

Il calcolo della freccia verrà condotto (6) secondo la metodologia suggerita dalle NTC 2008 al paragrafo 4.4.7 ossia impiegando per le deformazioni a lungo termine i valori medi dei moduli elastici ridotti opportunamente mediante un fattore definito in funzione del parametro K_{def} .

Le limitazioni assunte per le frecce istantanee, finali nette e finali possono essere definite dall'utente nella sezione (7) della seguente figura. Nel caso specifico si sono adottati i valori minimi suggeriti dall' Eurocodice 5 UNI EN 1995-1-1/2009 in corrispondenza del prospetto 7.2.

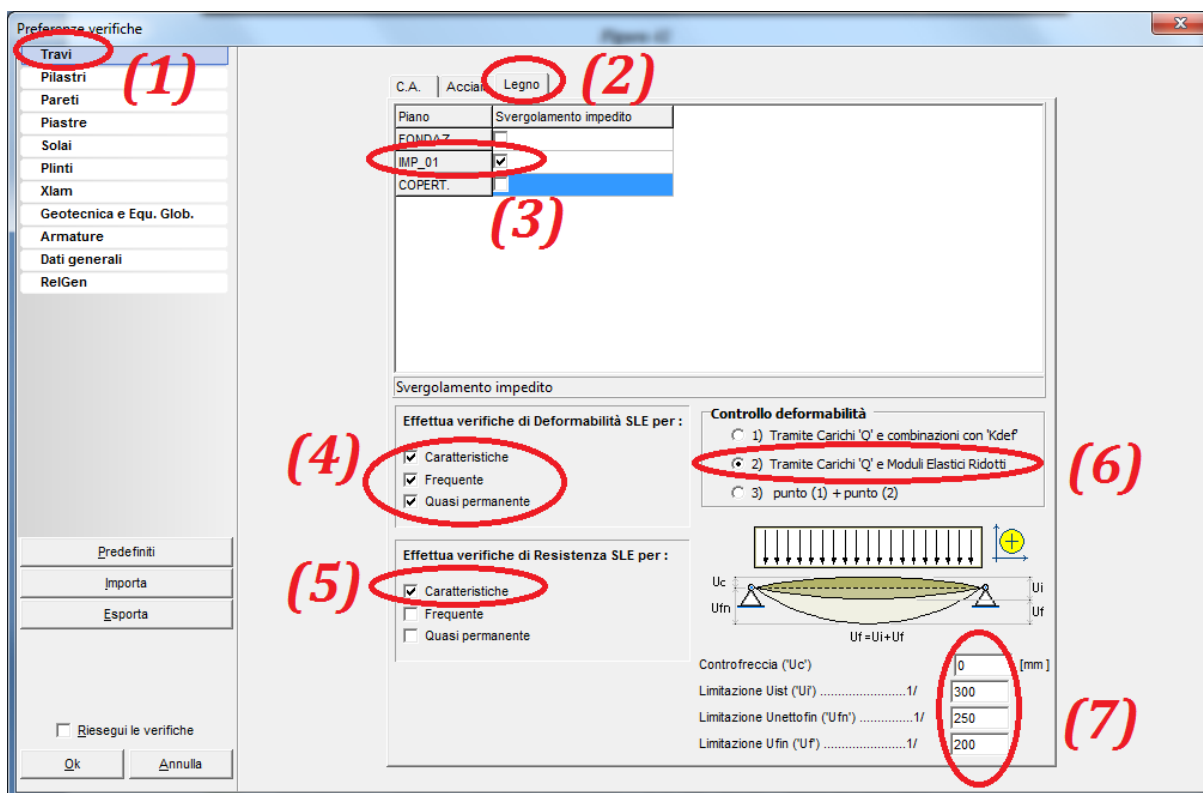


Figura 45

Con riferimento alla figura 47 attivare, adesso, la sezione “Solai” (1) e di seguito (2) la sezione “Legno”.

Le verifiche di deformabilità dei solai verranno effettuate per gli Stati Limite di Esercizio Frequenti e Quasi permanenti (5) mentre le verifiche di resistenza saranno estese (4) alle sole SLE Caratteristiche (le verifiche per SLV sono obbligatorie e pertanto non opzionabili).

Il calcolo della freccia verrà condotto, anche in questo caso, secondo la metodologia suggerita dalle NTC 2008 al paragrafo 4.4.7 ossia impiegando per le deformazioni a lungo termine i valori medi dei moduli elastici ridotti opportunamente mediante un fattore definito in funzione del parametro K_{def} .



Le limitazioni assunte per le frecce istantanee, finali nette e finali possono essere definite dall'utente sia per i solai di campata che per gli sbalzi nella sezione (7) della seguente figura.

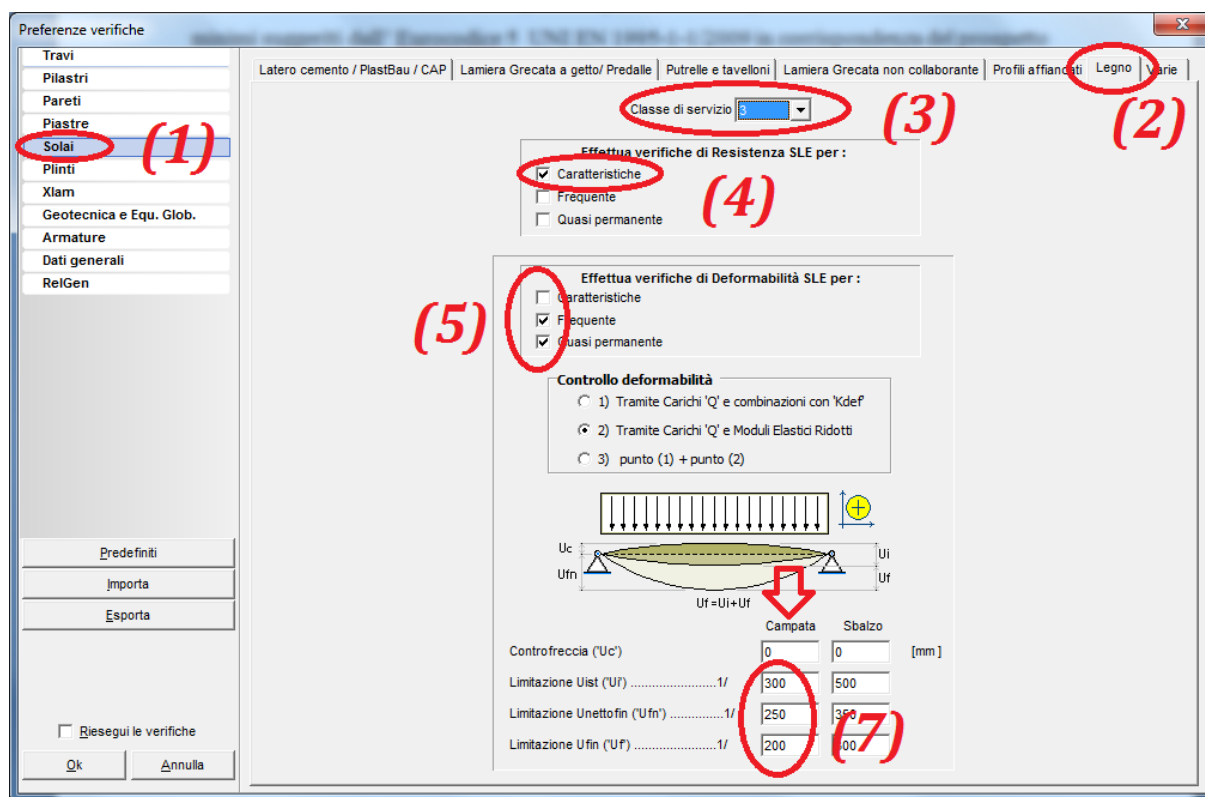


Figura 47

Con riferimento alla figura 48 attivare, adesso, la sezione “XLam” (1). Le verifiche di deformabilità potranno essere, in questo caso, omesse (2) non avendo impiegato solai in XLAM mentre le verifiche di resistenza saranno estese (3) alle sole SLE Caratteristiche (le verifiche per SLV sono obbligatorie e pertanto non opzionabili).

Con riferimento alla figura 49 attivare, adesso, la sezione “Geotecnica” (1). Le verifiche relative al terreno di fondazione saranno, in questo caso, trascurate (2) non avendo inserito in fase di input la caratterizzazione della lito-stratigrafia per la quale si rimanda al manuale specifico di FaTA-E.

Preferenze verifiche

Travi
Pilastri
Pareti
Piastre
Solai
Plinti
Xlam (1)
Geotecnica e Equ. Glob.
Armature
Dati generali
RelGen

Predefiniti
Importa
Esporta

☐ Riesegui le verifiche
Ok Annulla

Piastre

Verifica deformabilità

Limitazione U_{ist} (U_i) 1/ 300
Limitazione $U_{nettofin}$ (U_{fn}) 1/ 200
Limitazione U_{fin} (U_f) 1/ 250

Pareti

Verifica stabilità

Coeff. beta 1

Piastre/Pareti

Effettua verifiche di Deformabilità SLE per :

☐ Caratteristiche
☐ Frequente
☐ Quasi permanente

(2)

Effettua verifiche di Resistenza SLE per :

☒ Caratteristiche (3)
☐ Frequente
☐ Quasi permanente

Figura 48

Preferenze verifiche

Travi
Pilastri
Pareti
Piastre
Solai
Plinti
Xlam
Geotecnica e Equ. Glob. (1)
Armature
Dati generali
RelGen

Predefiniti
Importa
Esporta

☐ Riesegui le verifiche
Ok Annulla

Verifiche terreno di fondazione

☐ Esegui le verifiche (2)

☒ Calcola portanza da stratigrafia Metodo calcolo Brinch Hansen
☒ Considera effetto inerziale nella fondazione (Paolucci-Pecker)
☒ Considera effetto cinematico nel sottosuolo (Maugeri-Cascone)

Usa Approccio 1

qlim - Lungo termine A1 1.00 A2 1.00 daN/cm²
qlim - Breve termine A1 1.00 A2 1.00 daN/cm²

☒ Esegui verifica cedimenti

Combinazioni: ☐ Rara ☐ Frequente ☒ Quasi permanente ☒ SLD

Tempo calcolo cedimenti 50 anni
Cedimento differenziale limite 4 ‰
Cedimento assoluto limite SLD 50 mm

Verifiche scorrimento

☐ Esegui le verifiche

Delta (attrito) 24.00 ° yG1 1.00
Aderenza drenata 0.00 daN/cm² yG2 0.00
Aderenza non drenata 0.00 daN/cm² yQ 0.00
☐ Breve termine Spinta passiva 0.50

Verifiche ribaltamento

☐ Esegui le verifiche

yG1 0.90
yG2 0.00
yQ 0.00
Spinta passiva 0.50

Punto di rotazione

	X+ ascissa	Y+ ascissa	Y- ascissa	quota	cm
X+	0.00	0.00	0.00	0.00	cm
X-	0.00	0.00	0.00	0.00	cm
Y+	0.00	0.00	0.00	0.00	cm
Y-	0.00	0.00	0.00	0.00	cm

Diagramma di rotazione:

Sigma +

Sigma -

Punto di rotazione (X,Z)

Punto di rotazione (X,Z)

Figura 49



Con riferimento alla figura 50, infine, attivare la sezione “Dati generali” (1). Il controllo relativo alla regolarità della struttura in pianta ed in elevazione sarà, in questo caso, omesso (2) avendo imposto in fase di input un fattore di struttura sulla base del paragrafo 7.7.3 delle NTC 2008.

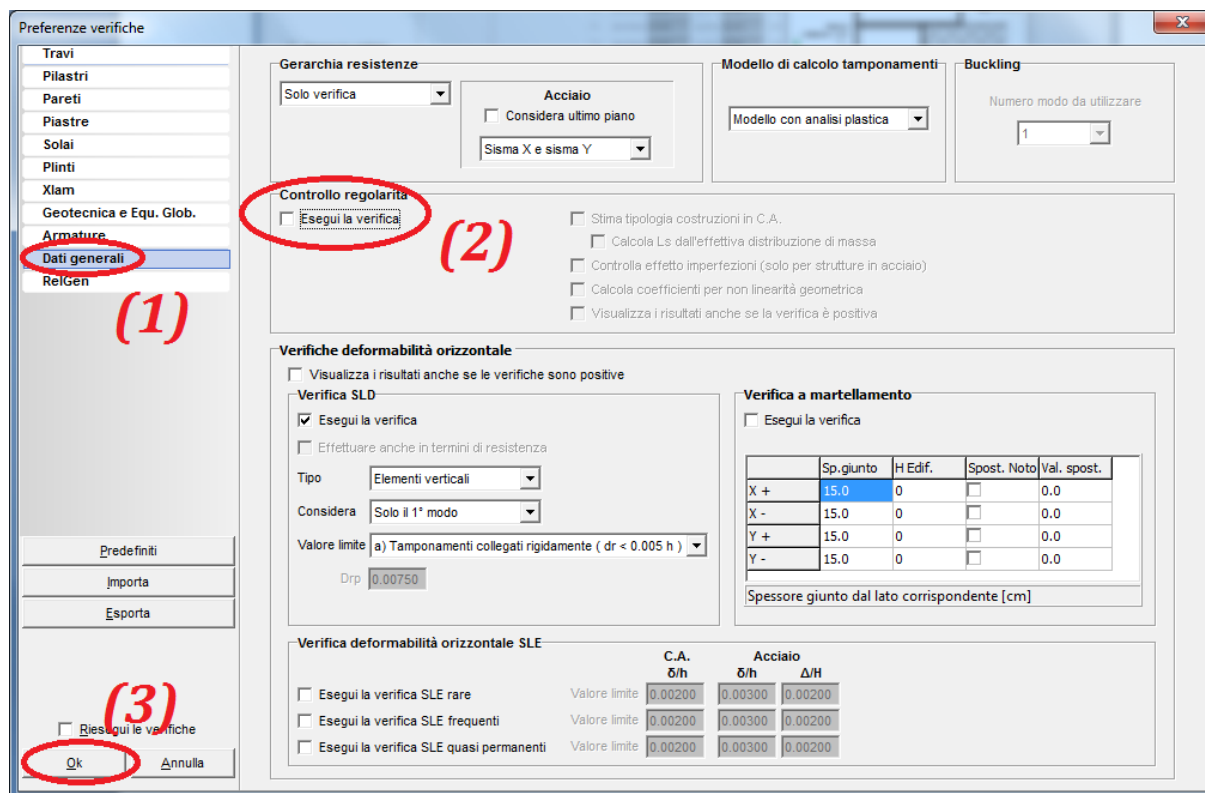


Figura 50

Cliccare su “Ok” (3) per salvare le modifiche apportate in seno alle tipologie e alle modalità di verifica da effettuare oltre che per mandare in esecuzione le verifiche stesse.

Verrà pertanto, in automatico, avviato l’ambiente di verifica di FaTA-E in cui ad uno ad uno tutti gli elementi strutturali (mono e bi - dimensionali) e il sistema di fondazione verranno, sulla base degli stati sollecitazionali ottenuti dalle analisi svolte al passo precedente, sottoposti alle dovute verifiche e verranno colorate di rosso nel caso di verifica con esito negativo, di verde nel caso di verifica con esito positivo o di grigio nel caso di verifica non effettuata.

Eventuali criticità o segnalazioni oltre che l’esito generale verranno visualizzate nel corso delle verifiche nell’apposito editor disposto alla destra della videata.

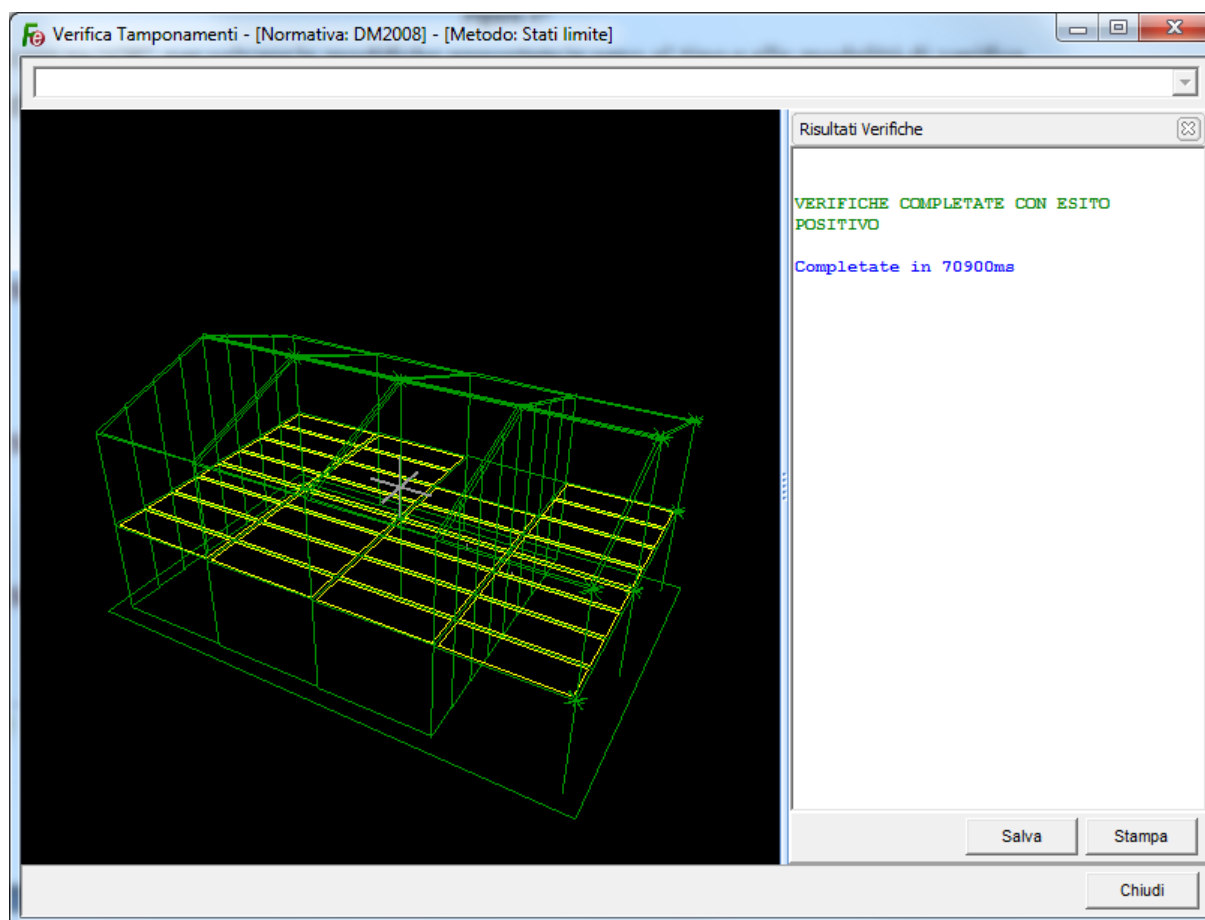


Figura 51

Anche se, come nel caso specifico, l'esito generale delle verifiche è positivo e nessuna criticità è stata riscontrata l'utente potrebbe avere necessità di capire che margine di sicurezza si sia ottenuto elemento per elemento in modo da evitare problemi di sovradimensionamento o, al contrario, in modo da garantire sempre un livello di sicurezza minimo.

Per accedere all'ambiente "Visualizza Risultati Verifiche" con riferimento alla figura 52 (2) cliccare, all'interno della finestra principale di FaTA-E, sul pulsante omonimo (1) oppure, in alternativa, il pulsante F8 dalla tastiera.

Selezionando graficamente l'elemento strutturale da indagare apparirà sulla destra un elenco delle grandezze più importanti e significative impiegate nel corso delle verifiche oltre che i relativi fattori di sicurezza.



Si ricorda che nella convenzione impiegata da STACEC il fattore (o coefficiente) di sicurezza non è altro che il rapporto tra la resistenza e il valore di progetto della grandezza esaminata e pertanto deve essere sempre maggiore o uguale all'unità.

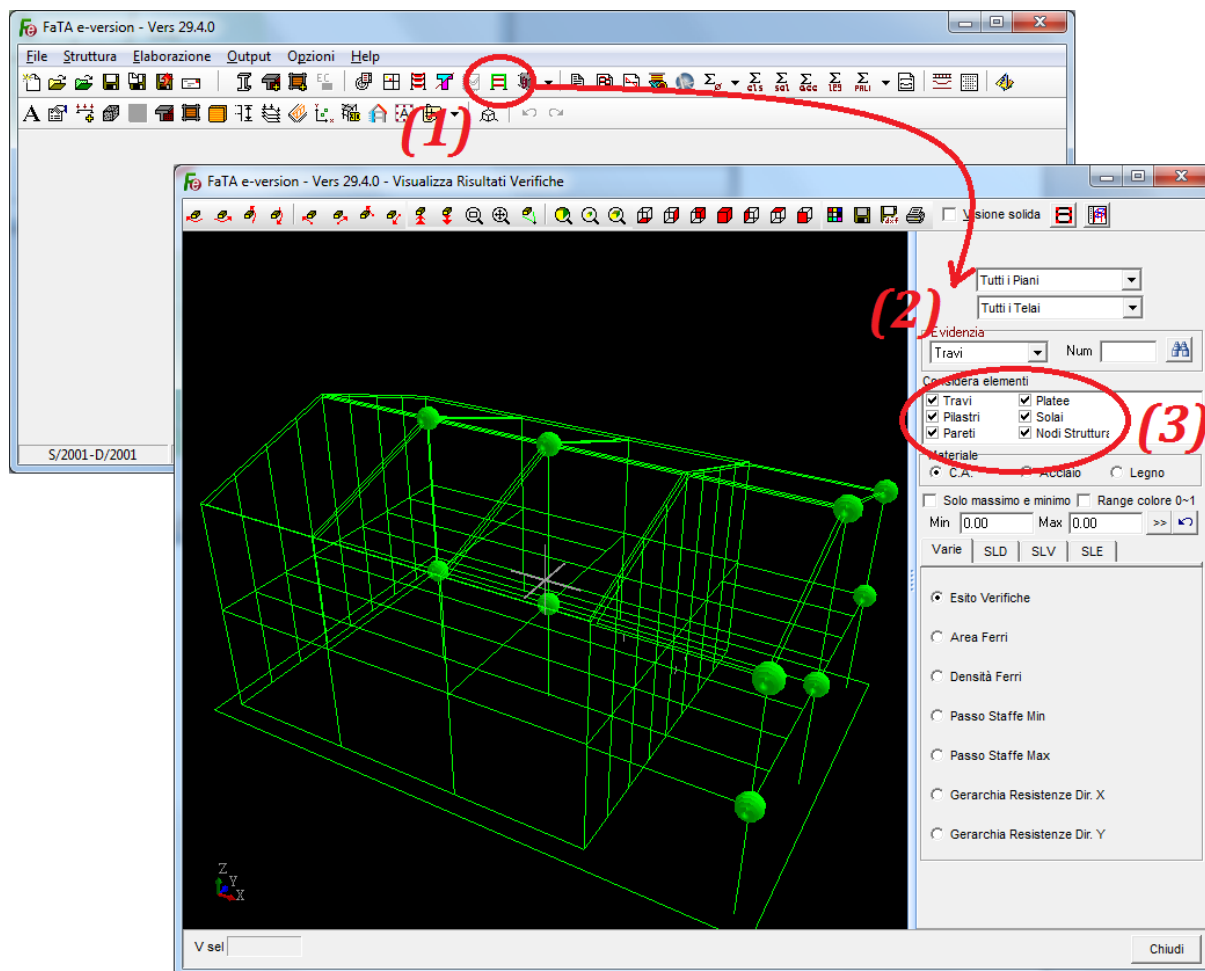


Figura 52

Sempre con riferimento alla figura 52, per facilitare le operazioni di selezione grafica è possibile utilizzare, inserendo o eliminando un segno di spunta, degli appositi filtri basati (3) sugli elementi da indagare o sui materiali di costruzione.

Prima di illustrare, nel dettaglio, le procedure di indagine dei risultati ottenuti è utile precisare che FaTA-E nella fase Post-Processore si interfaccia automaticamente con altri software della suite “SWstructure” per come sinteticamente illustrato nella figura 53 I risultati delle verifiche, pertanto, potranno essere presi in visione sia, in modo sintetico e schematico, attraverso il visualizzatore contenuto in FaTA-E sia, in modo accurato e approfondito, per mezzo del software specifico impiegato e richiamato nello svolgimento della verifica.

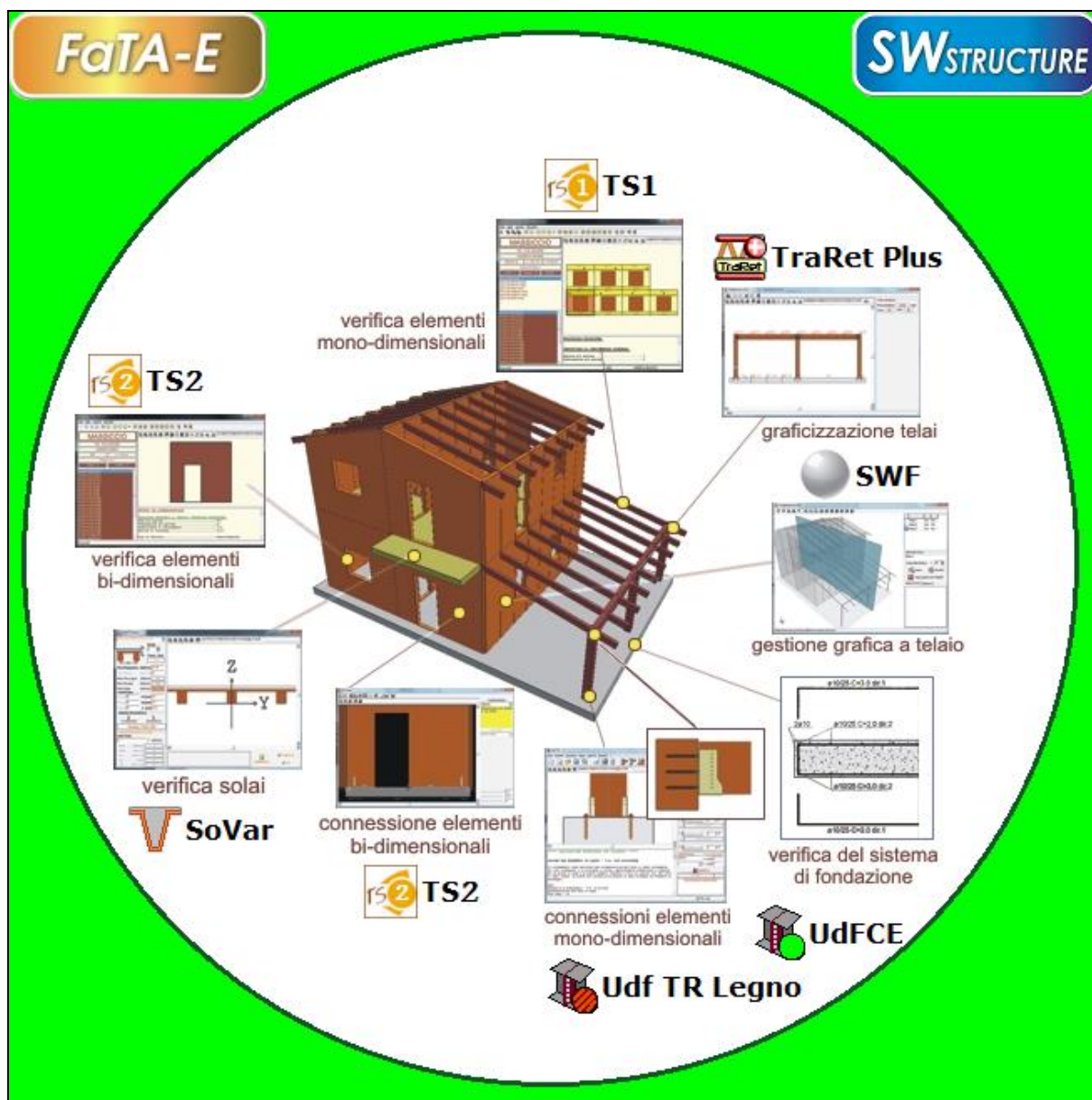


Figura 53

Con riferimento, ad esempio, alla figura 54 selezionando un pilastro del portico in corrispondenza del piano terra (1) verranno contestualmente visualizzati (2) i risultati delle verifiche (con riportato sempre in neretto i relativi coefficienti di sicurezza) mentre cliccando sul pulsante “TS1” (3) verrà eseguito proprio il software “Timber Structure 1” (4), impiegato da FaTA-E nella verifica degli elementi monodimensionali (travi e pilastri) in legno, con riportate tutte le informazioni in input, modellazione e output dell’elemento selezionato. Per uno scrupoloso e corretto utilizzo di TS1 si rimanda alla lettura dell’apposito manuale.

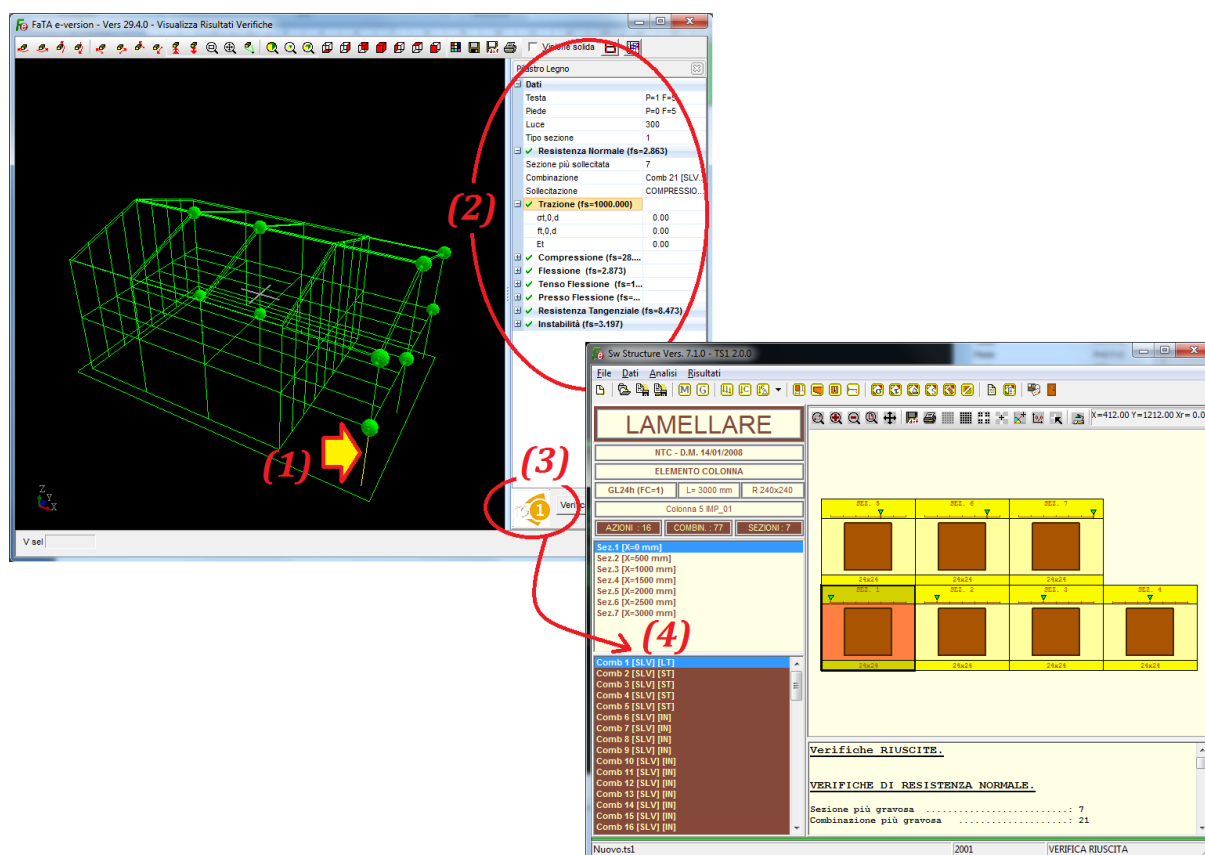


Figura 54

Con riferimento alla figura 55 selezionando questa volta un pannello del piano terra (1) verranno contestualmente visualizzati (2) i risultati delle verifiche (con riportato sempre in neretto i relativi coefficienti di sicurezza) mentre cliccando sul pulsante “TS2” (3) verrà eseguito proprio il software “Timber Structure 2” (4), impiegato da FaTA-E nella verifica dei pannelli in X-Lam, con riportate tutte le informazioni in input, modellazione e output dell’elemento bi-dimensionale selezionato. Per uno scrupoloso e corretto utilizzo di TS2 si rimanda alla lettura dell’apposito manuale.



Per poter utilizzare la visione approfondita dei risultati delle verifiche, con le procedure sopra descritte, alcune configurazioni di FaTA-E richiedono il possesso della licenza d’uso del software richiamato. In questi casi, ovviamente, le verifiche verranno regolarmente svolte e la presa in visione della sintesi dei risultati ottenuti, attraverso il visualizzatore di FaTA-E, rimane sempre possibile.



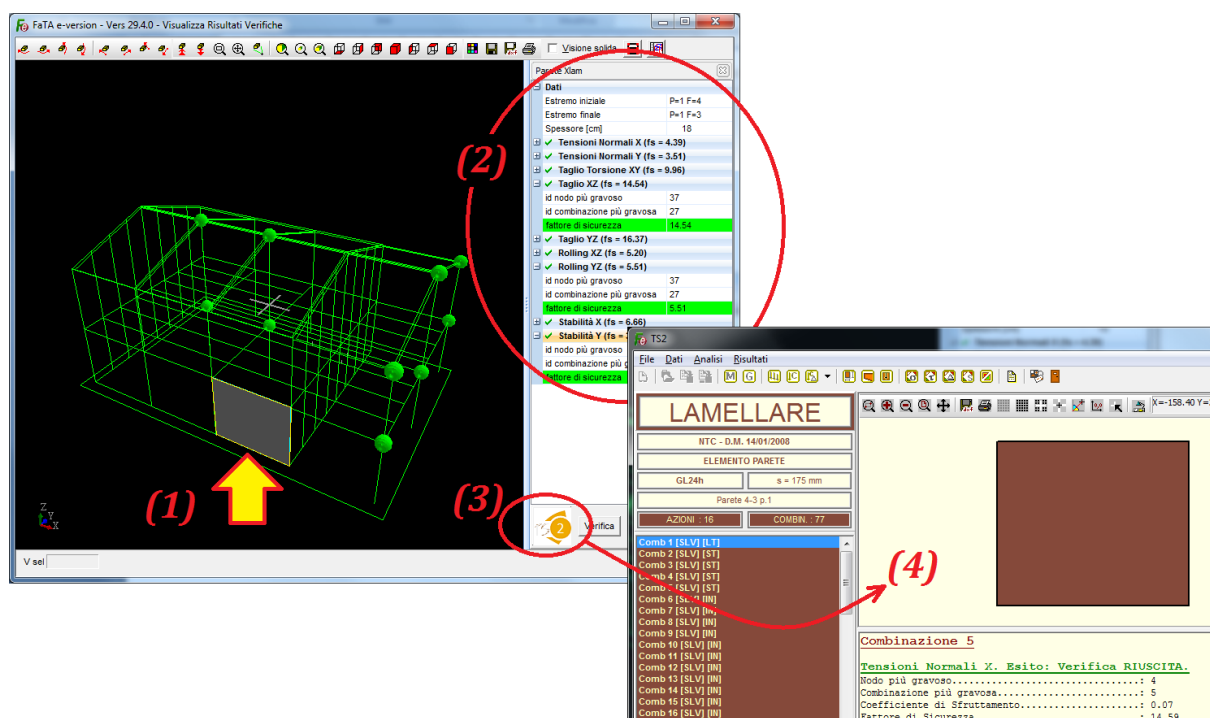


Figura 55

Le operazioni di visualizzazione e di indagine dei risultati ottenuti dalle verifiche svolte sono estendibili anche ai solai. In questo caso il software di riferimento richiamato all'atto della selezione del solaio da indagare sarà SoVar.

Passo 15. Progetto connessioni elementi monodimensionali.

Una volta effettuato il calcolo e verificato con successo la struttura è possibile progettare le connessioni degli elementi in legno con altri elementi in legno, in c.a. o in profilati di acciaio. Dal menu dell'ambiente principale di FaTA-E cliccare su “Elaborazione” e poi su “Unioni di forza in legno” per mandare in esecuzione il software SW-Frame che da questo in momento in poi, una volta ereditate tutte le informazioni dal programma chiamante (FaTA-E), provvederà alla gestione di tutte le connessioni.

Per procedere con la progettazione di una connessione, con riferimento alla figura 56, cliccare sul tasto “UdF” (1) e spostare il cursore (2) sul nodo in prossimità del piede della colonna evidenziata in figura. Con la colonna evidenziata cliccare sul tasto sinistro del mouse per visualizzare la finestra contestuale di “Scelta Unione” (3).

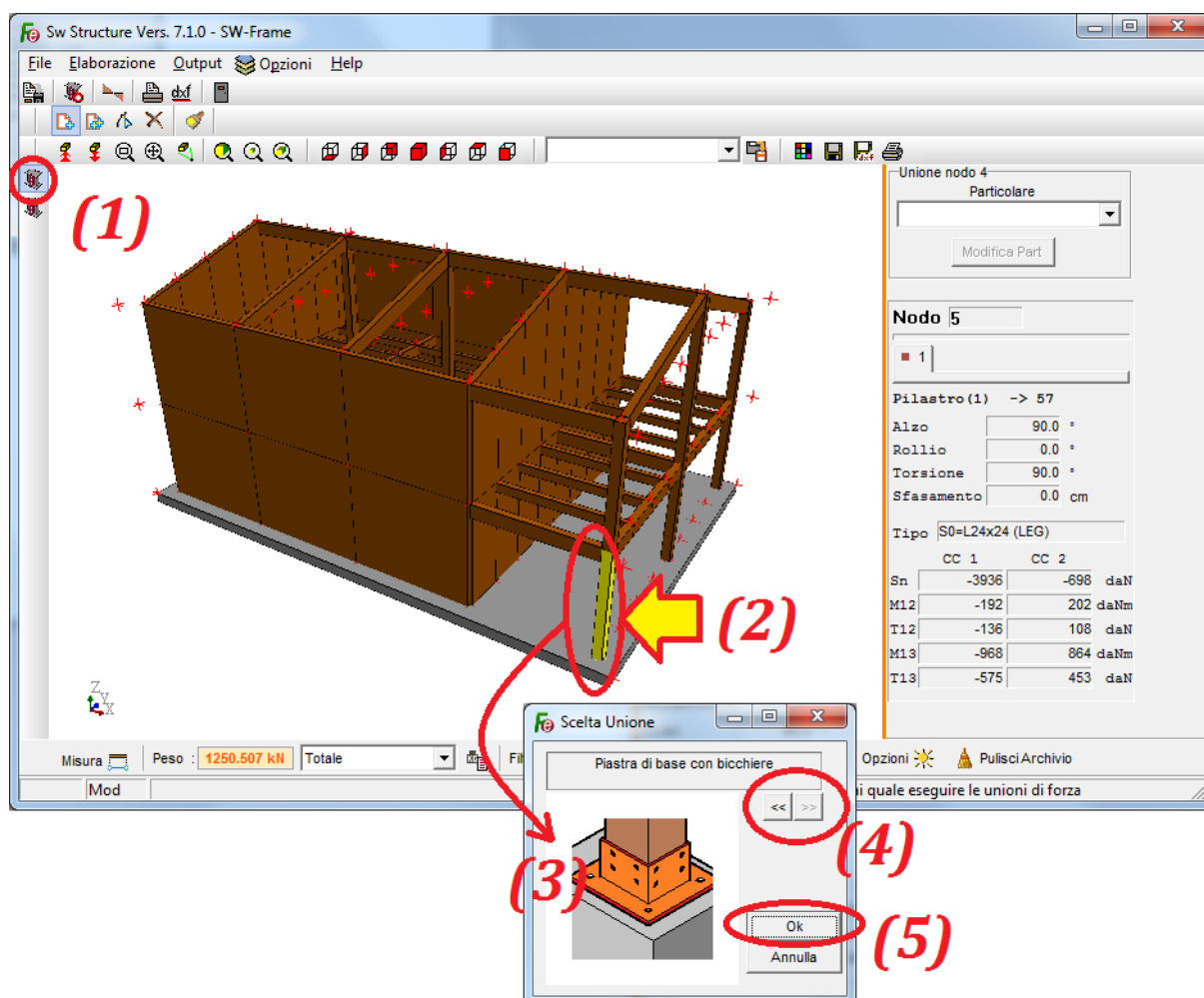


Figura 56

All'interno della finestra di scelta dell'unione cliccare sui tasti di scorrimento (4). Il software filtrerà solo le tipologie di collegamento compatibili con la selezione effettuata e con i vincoli inseriti in fase di modellazione della struttura. Visualizzare la tipologia "Piastra di base con bicchiere" e premere su "OK" (5) per confermare ed accettare la scelta.

Se il software non restituisce nessuna segnalazione allora il collegamento è stato progettato senza riscontro di problemi. E' naturale che nell'ambito delle scelte di progettazione e del dimensionamento delle parti colleganti il software ha agito in modo del tutto autonomo.

Nel caso in cui l'utente desideri controllare tali scelte e dimensionamenti ed eventualmente modificarli, con riferimento alla figura 57, è sufficiente controllare che il selettore del collegamento (1) sia impostato sulla voce corretta e cliccare sul tasto "Modifica Part." (2).

Verrà mandato in esecuzione, in questo modo, il software "UdF TR Legno" (3) che consentirà oltre che di controllare in modo dettagliato tutti i risultati anche, come già anticipato, di modificare qualsiasi componente o parte della connessione oltreché di visualizzare i relativi disegni esecutivi e relazioni calcolo.



Cliccando, ad esempio sul tasto “Ambiente Modellazione Bicchiere” (5) verrà visualizzato l’ambiente “Modellazione Bicchiere”.

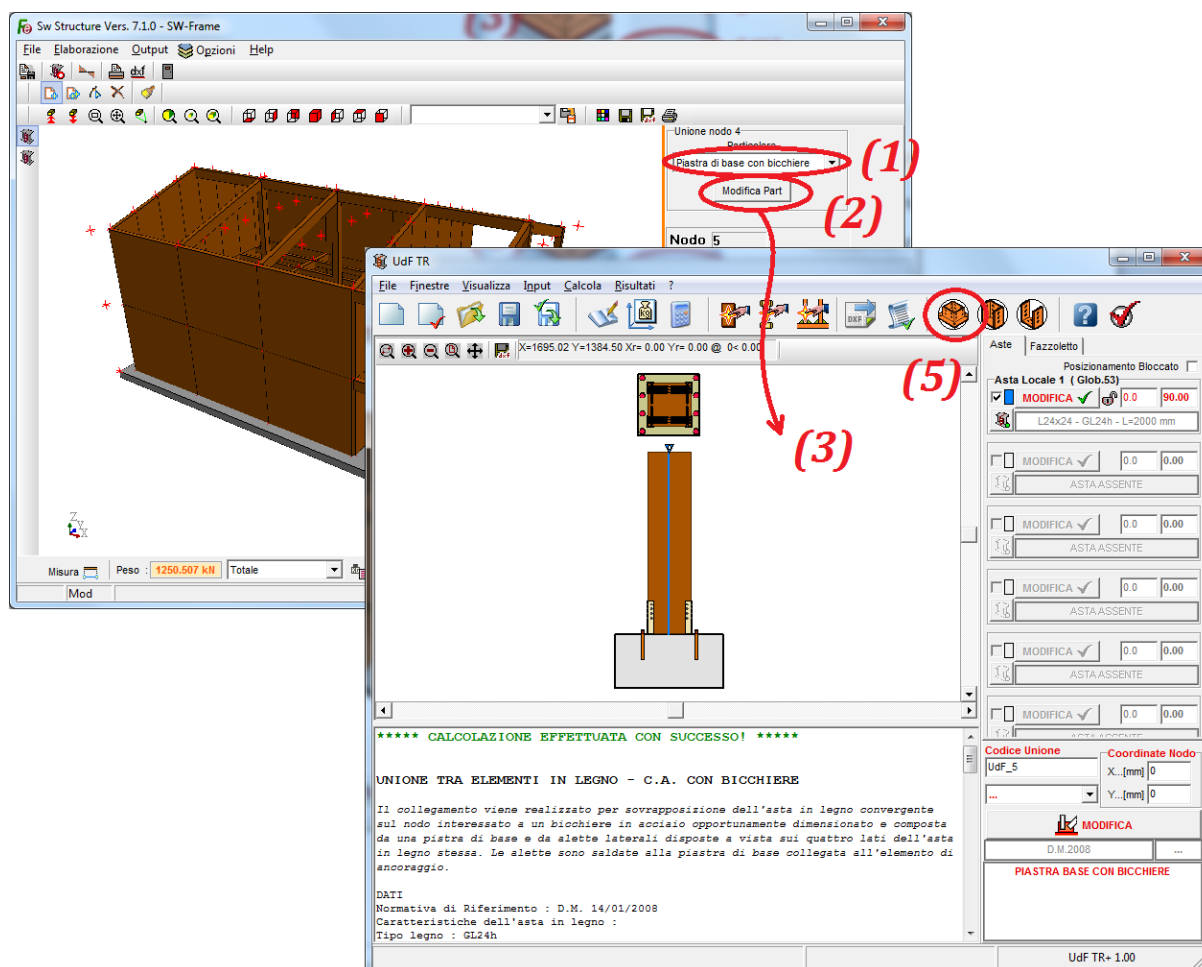


Figura 57

Con riferimento alla figura 58, il collegamento in esame è composto da una piastra di base in acciaio (3), da quattro alette disposte sul lato verticale della sezione trasversale dell’asta in legno (1) e da altre quattro alette disposte sul lato orizzontale della sezione trasversale dell’asta in legno (2). Tutte le alette sono saldate alla piastra di base.



Si nota, inoltre, come il software Udf TR Legno, per consentire di poter gestire facilmente, in questa fase, la connessione, la intende con le alette ribaltate sul piano della piastra di base (8).

Nella stessa finestra sono disponibili tre tasti (5) che consentono di visualizzare il collegamento dalla vista più conveniente oltre ad altri due pulsanti che permettono la

modifica della disposizione e del numero totale dei mezzi di unione relativamente alle alette (6) ed alla piastra di base (7).

Per modificare le lamelle disposte sul lato verticale della sezione in legno (1) e fare in modo che i mezzi di unione siano 9 anziché 4 e disposti su tre colonne, accertarsi, innanzitutto, che sia attiva la “Vista Frontale” (9) e cliccare sul pulsante “Seleziona le lamelle per l’inserimento dei mezzi di unione” (6).

Impostare il valore della larghezza di tali lamelle a $b2 = 80$ mm (11) e cliccare sul tasto “Salva le Modifiche” (12).

Portare il cursore in corrispondenza di una di tale lamella, ad esempio sulla crocetta indicata in figura (10) e cliccare con il tasto sinistro del mouse.

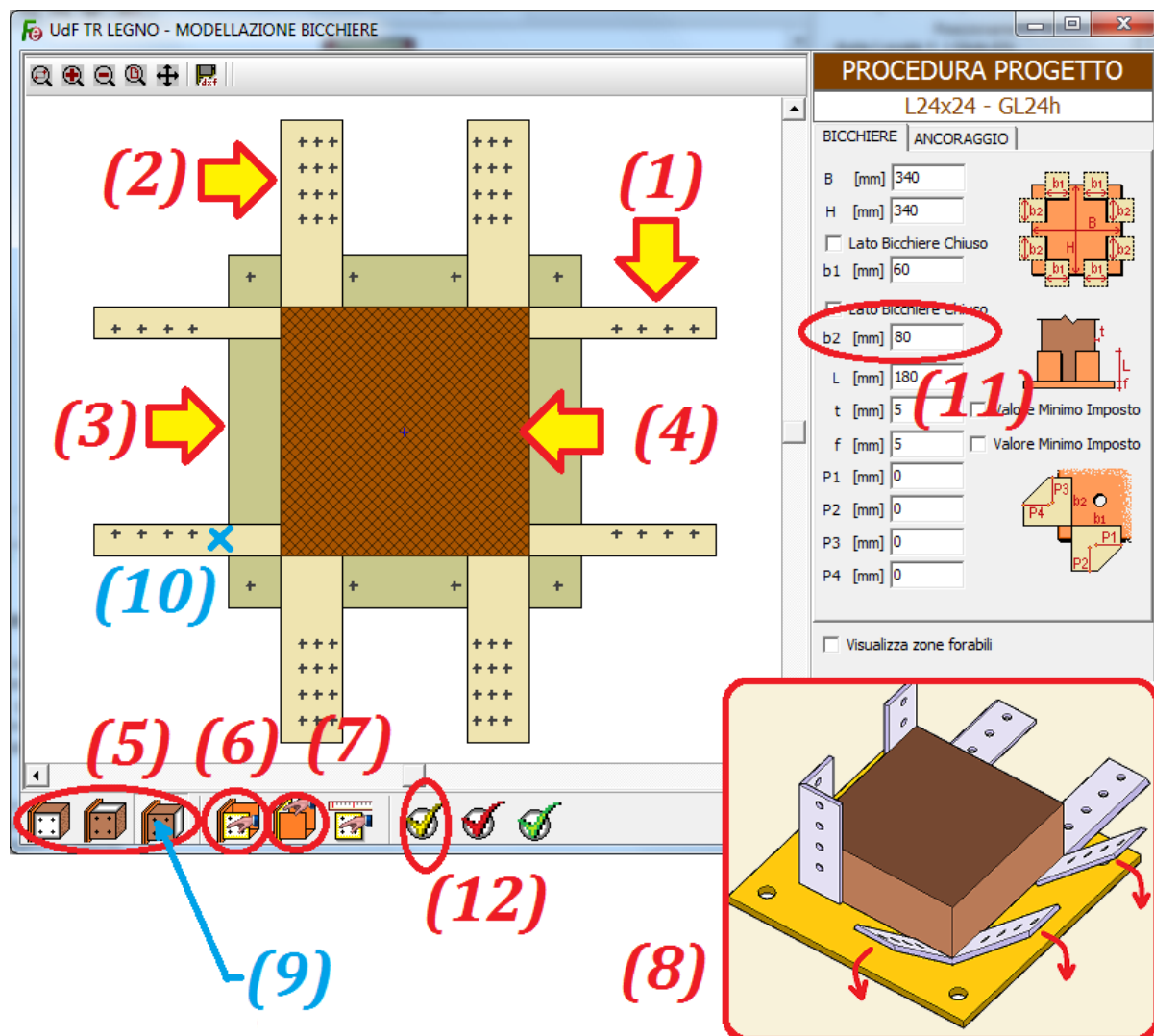


Figura 58

Verrà visualizzata la finestra di dialogo “*Posizionamento mezzi di unione alette laterali*” in cui occorre cambiare i campi “Oi” e “Vi” per come illustrato nella figura seguente.

In tali campi i valori separati da spazio vuoto indicano nuove colonne o nuove righe.

Ad esempio il campo “Oi”, riportando al suo interno la stringa “25 25”, indica la presenza di altre due colonne di mezzi di unione oltre alla prima posizionata ad una distanza “Oe” dal margine laterale. Ognuna delle due nuove colonne sarà posizionata ad una distanza di 25 mm dalla precedente.

Cliccare sul tasto “OK” (1) per confermare le scelte effettuate e per ritornare all’ambiente “*Modellazione Bicchiere*”.

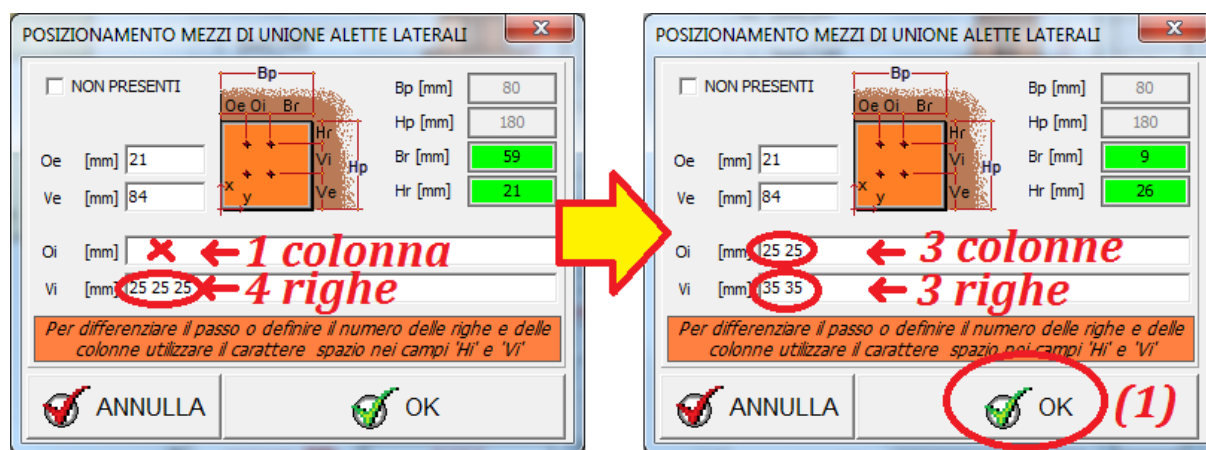


Figura 59

Facendo riferimento alla figura 60 si può notare come le quattro alette selezionate siano state modificate sia nella dimensione sia nella disposizione dei mezzi di unione secondo le impostazioni inserite.

Volendo accettare le scelte effettuate dal software per le altre quattro alette non rimane altro che, eventualmente, modificare la piastra di base.

Cliccare sul tasto “*Seleziona le Flange per l’inserimento dei Mezzi di Unione*” (2) e di seguito su un punto qualsiasi della piastra di base come, ad esempio, quello indicato (3) in figura.

Verrà visualizzata (4) la finestra “*Posizionamento Mezzi di Unione Piastra di Base*” in cui si potrà subito vedere come i mezzi di unione siano disposti solo su due righe parallelamente ai due lati orizzontali della piastra di base.

Volendo inserire una ulteriore riga disposta esattamente a metà del lato verticale della piastra di base è necessario inserire (5) nel campo “Vi” la stringa “149 149” e cliccare (6) sul tasto “OK” per salvare.



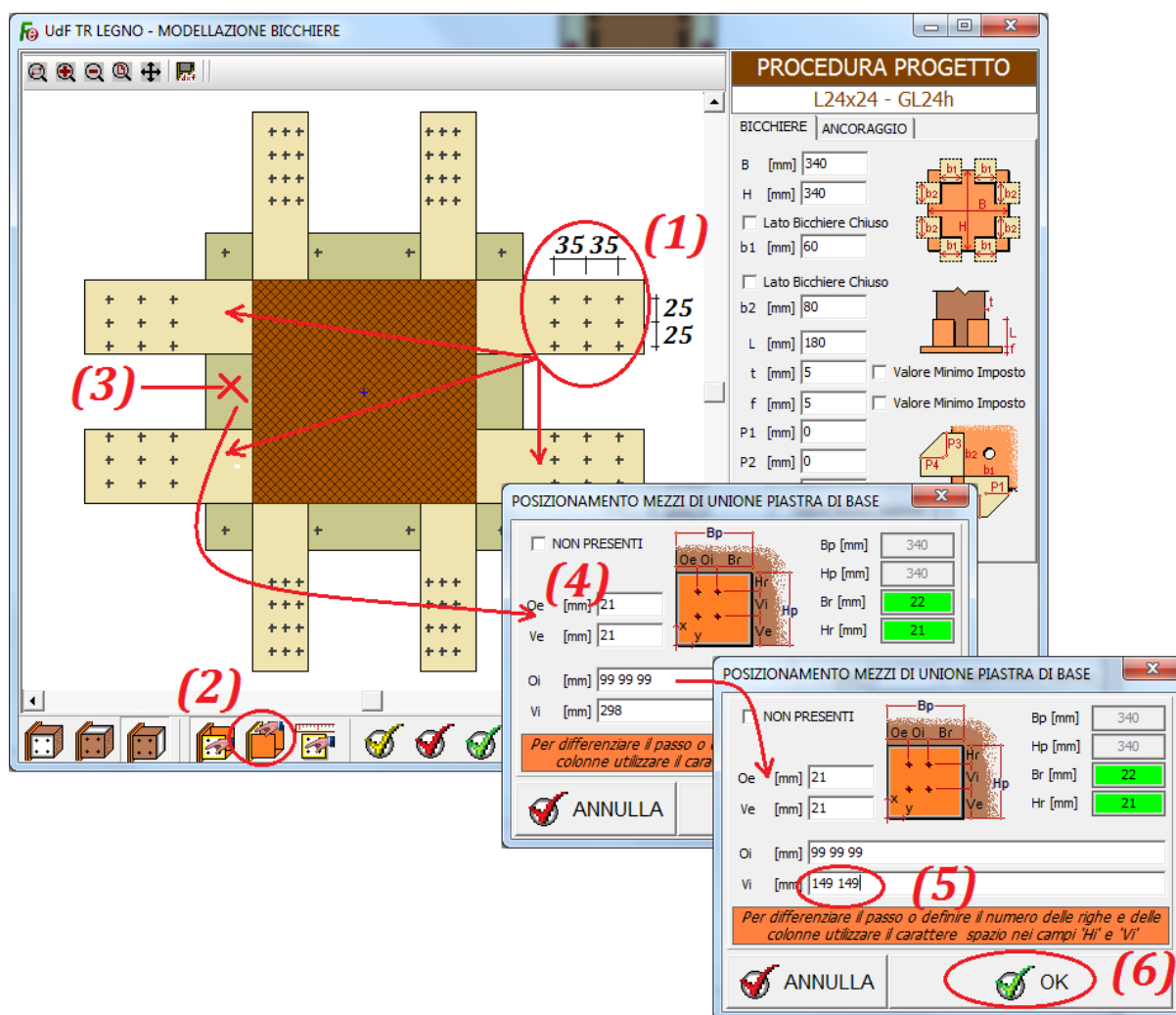


Figura 60

Facendo riferimento alla figura 61 si può notare come a piastra di base sia stata modificata relativamente alla disposizione dei mezzi di unione secondo le impostazioni inserite.

Per personalizzare il tipo e la geometria del singolo mezzo di unione della piastra di base selezionare (1) la sezione “Ancoraggio”.

Dopo essersi accertati che i tirafondi siano di diametro pari a 14 mm e di classe 5.6 modificare (2) il valore del campo relativo alla lunghezza di ancoraggio “*Lb*” portandolo a 250 mm (perfettamente compatibile con lo spessore della platea di fondazione assunto pari a 300 mm) e cambiare l’acciaio dell’intero sistema piastra di base + alette (3) alla classe S275.

Per personalizzare, invece, il tipo e la geometria del singolo mezzo di unione delle alette occorre accedere ai dati dell’asta su cui le alette verranno fissate.

A tale scopo cliccare (4) sul tasto “*Esci e Salva le modifiche*” per chiudere l’ambiente “*Modellazione Bicchieri*” e salvare le impostazioni inserite.



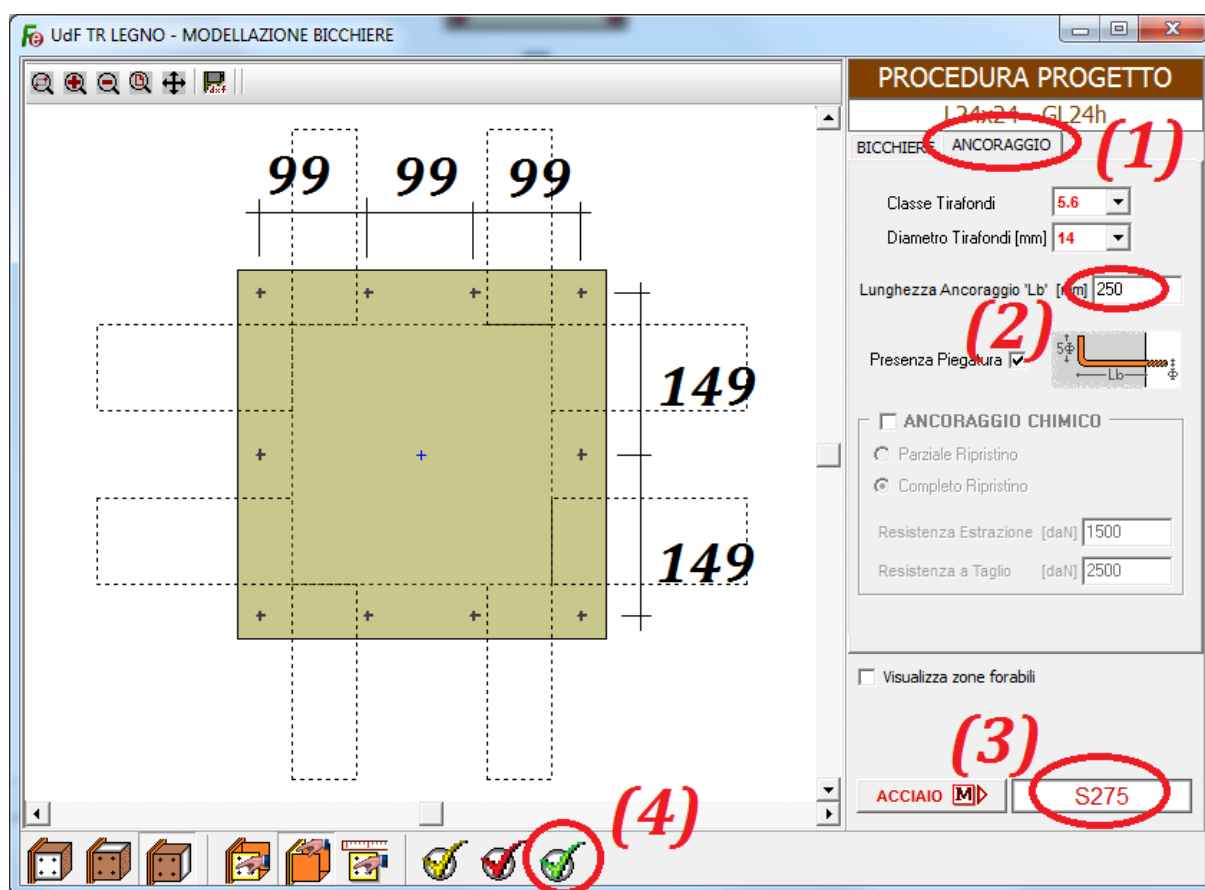


Figura 61

Con riferimento alla figura 62, cliccare (1) sul tasto “Modifica” dell’asta locale 1 per accedere alla finestra di personalizzazione (2) dell’unica asta presente nel collegamento analizzato.

Accertarsi che il collegamento dell’asta (con le alette saldate alla piastra di base) sia “Con Viti” (3) e cliccare sul tasto “Mezzi di Unione” (4) per visualizzare l’omonima finestra in cui occorre cambiare i dati (5) geometrici e meccanici delle viti per come illustrato in figura.

Prevedere preforature per le viti (6) e cliccare sui tasti “OK” (7) sino a ritornare all’ambiente principale di Udf TR Legno.

Per analizzare il collegamento cliccare sul tasto “Analisi completa del nodo” (8).

Per visualizzare, invece, il disegno esecutivo e la relazione di calcolo del nodo cliccare rispettivamente i tasti “Creazione File DXF” (9) e “Creazione della Relazione di Calcolo” (10).

Per salvare tutto, chiudere Udf TR Legno e esportare il collegamento così progettato in FaTA-E cliccare sul tasto “Esci” (11).



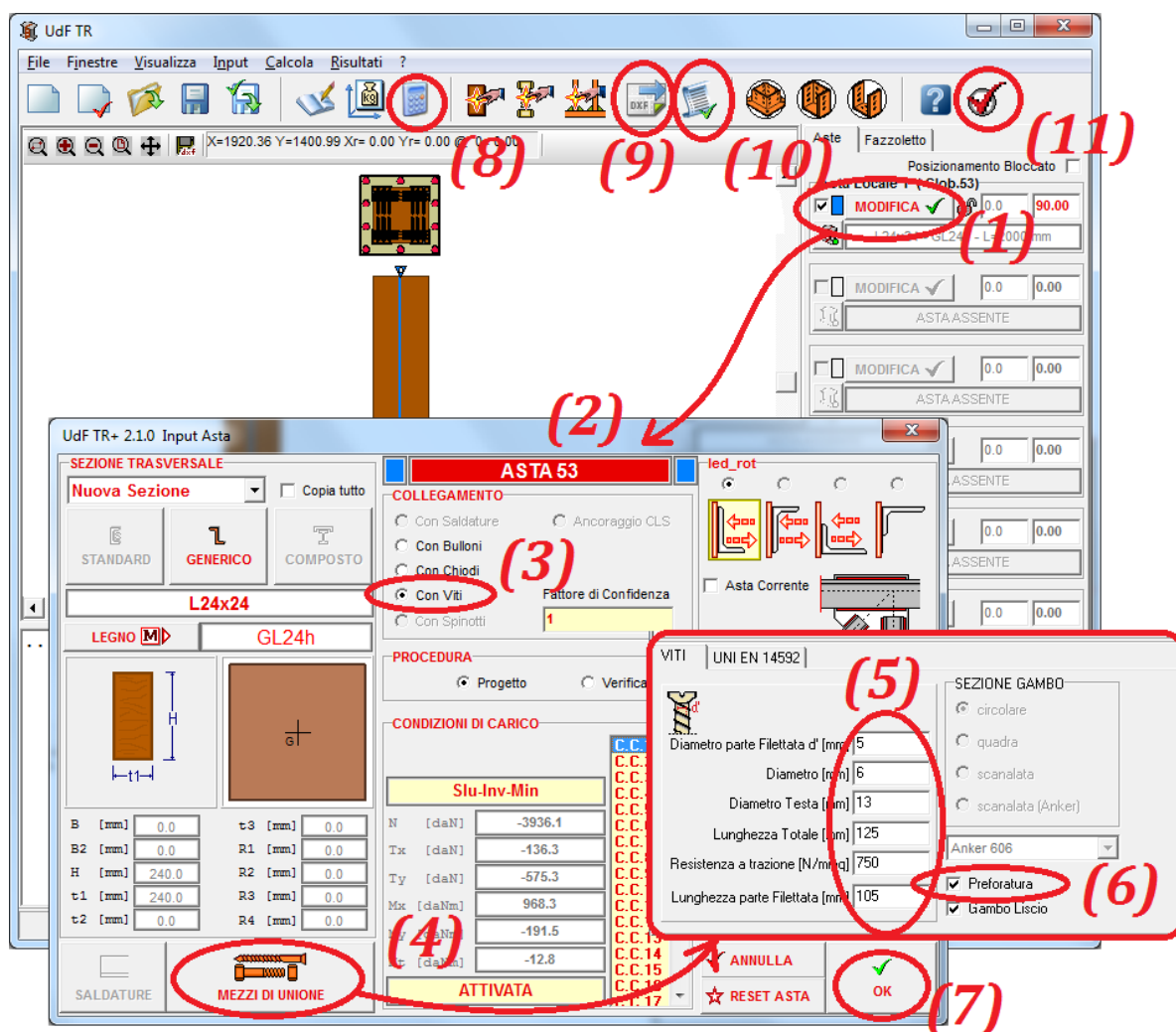


Figura 62



Nei punti precedenti si è fatto riferimento al collegamento relativo alla piastra di base spiegandone le procedure di funzionamento.

UdF TR Legno, ovviamente, possiede molte altre tipologie di connessione che potrebbero prevedere procedure leggermente differenti da quelle sin qui esposte.

SI INVITA PERTANTO ALLA LETTURA DELL'APPOSITA GUIDA UTENTE PER APPRENDERE A PIENO LE FUNZIONALITÀ E LE REALI POTENZIALITÀ DI TALE SOFTWARE.

Progettare, pertanto, secondo le proprie preferenze, tutti i nodi indicati nella figura 63 e relativi al telaio del prospetto laterale.



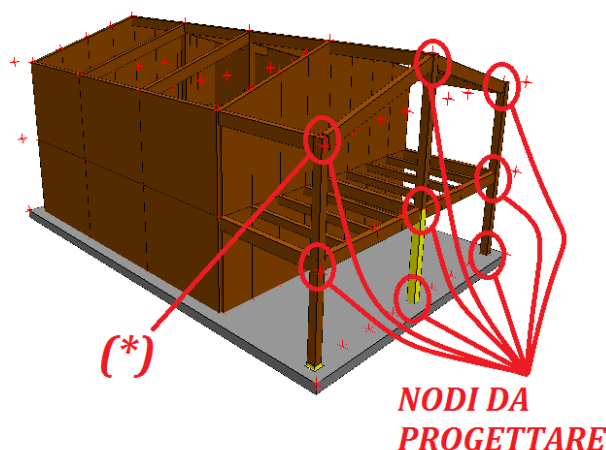


Figura 63

Per completezza e per fornire ulteriori delucidazioni in merito all'utilizzo di UdF TR Legno si procederà, di seguito, ad illustrare la progettazione di uno di tali nodi (indicati con “*” nella figura 63).

Con riferimento alla figura 64 cliccare sul tasto “UdF”, portare il cursore in corrispondenza del nodo evidenziato (2) e cliccare con il tasto sinistro del mouse per dare inizio alla fase di progettazione della connessione.

Come per tutte le altre unioni tra elementi verticali (Setti, Piastre, Colonne) ed elementi orizzontali (Travi, Arcarecci, Controventi) verrà visualizzata la finestra “Scelta Unione su Colonna” (3) in cui si osserverà il nodo dall'alto.

In questo caso (nodo d'angolo) sul pilastro convergeranno due travi. Disattivare (4) la trave disposta orizzontalmente in quanto non appartenente al telaio sopra descritto e cliccare all'interno del pallino rosso con dentro raffigurata una tipologia di collegamento all'interno della trave rimanente (5). Apparirà la finestra “Scelta Unione” in cui occorre cliccare sul tasto “>>” (6) sino a visualizzare la tipologia “Arcareccio Colonna Appoggio”.

Cliccare su “OK” (7) per accettare la tipologia di collegamento scelta e successivamente il pulsante “Calcola” (8) per avviare le analisi del collegamento.

A questo punto, il calcolo automatico dell'unione risulterà fallito (la cosa viene segnalata da un apposito messaggio a video (9)) in conseguenza del fatto che il software, con le indicazioni e personalizzazioni di base e/o di default, non è riuscito a dimensionare correttamente le parti colleganti e pertanto richiede una rivisitazione di tali parametri da parte dell'utente.

Proprio in questa ottica e con tale scopo, una volta cliccato sul tasto “OK”, disposto all’interno della finestra (9) di segnalazione di errore, apparirà automaticamente il software “UdF TR Legno” contenente tutte le informazioni derivanti dal nodo selezionato e necessarie per la realizzazione della connessione.

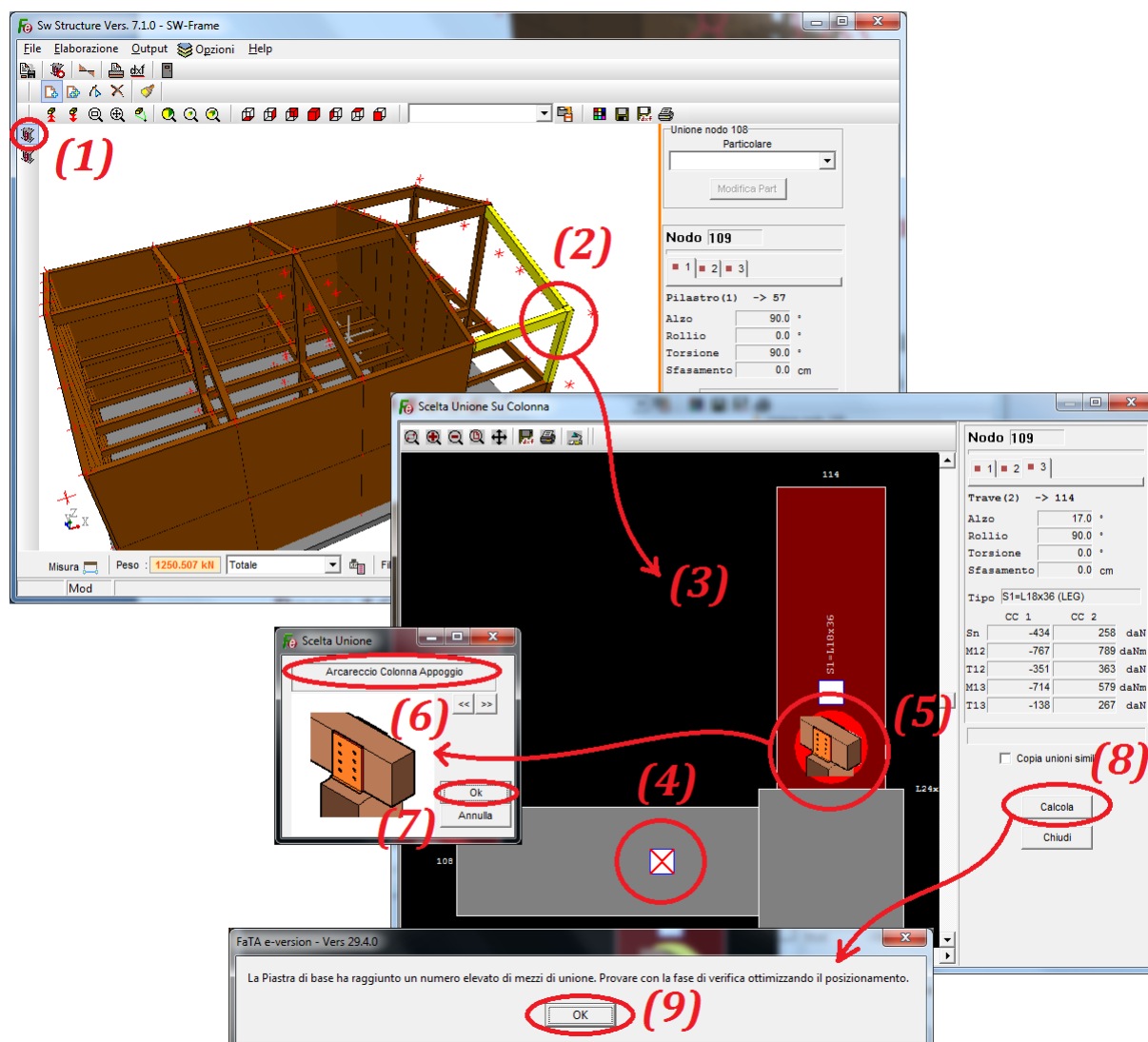


Figura 64

Con riferimento alla figura 65, si può notare come il software nel suo tentativo di progettazione abbia previsto come mezzi di unione delle viti nel collegamento tra l’asta inclinata in legno e le due alette in acciaio del dispositivo di appoggio.

Per cambiare tale scelta cliccare (1) sul tasto “MODIFICA” dell’asta locale 1 per visualizzare l’ambiente “Input Asta”. Cliccare sull’opzione “Con Bulloni” (2) e di seguito sul pulsante “Mezzi di Unione” (3). Nella nuova finestra visualizzata impostare bulloni di classe 5.6 e di

diametro pari a 18 mm e chiudere le due finestre sequenzialmente aperte per mezzo dei bottoni “OK” sino a ritornare nell’ambiente principale di “UdF TR Legno” dove è necessario rilanciare il calcolo cliccando sul pulsante “Analisi completa del nodo” (5) per consentire il riposizionamento dei nuovi mezzi di unione appena impostati.

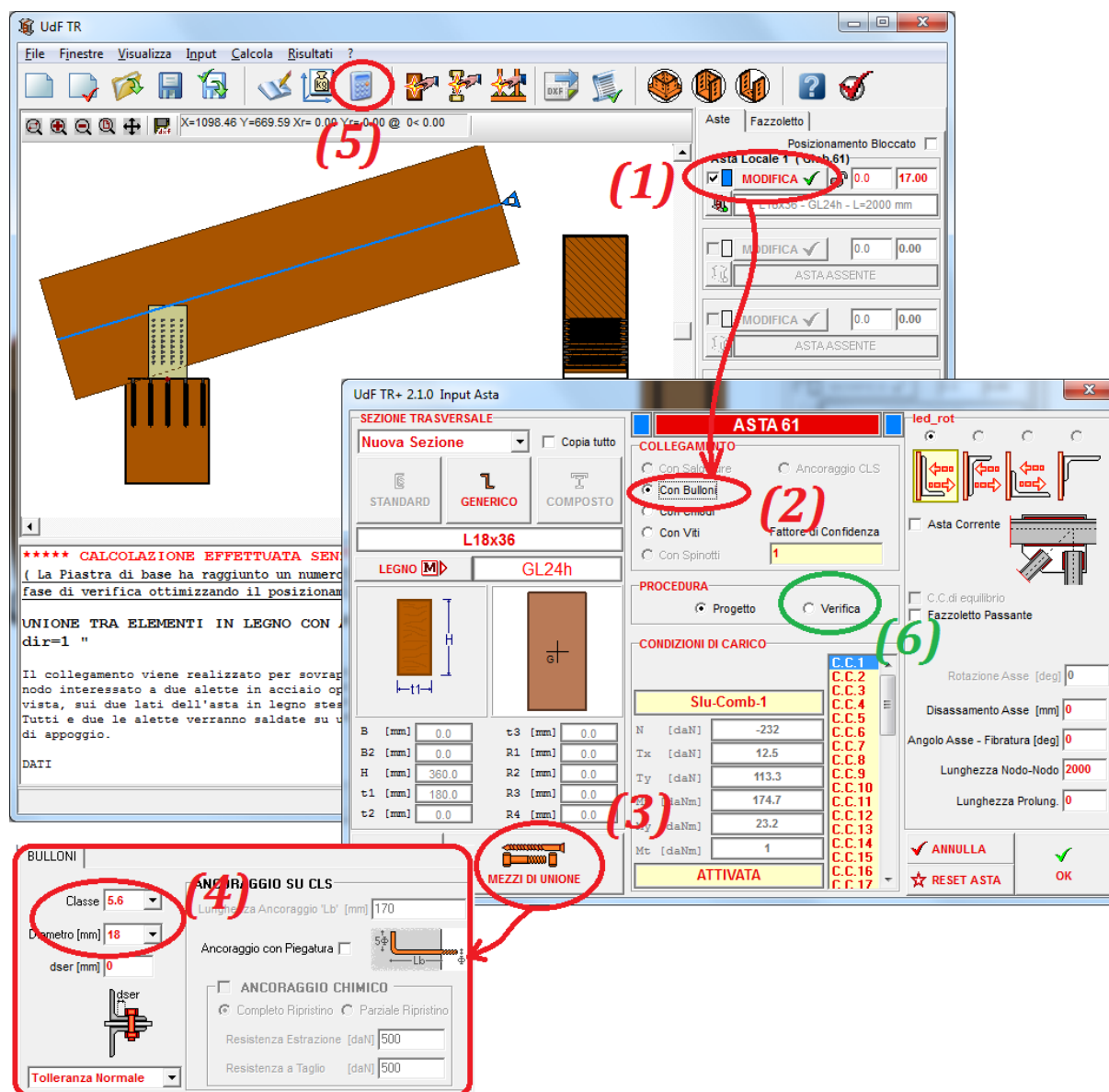


Figura 65

L’analisi, ovviamente (non avendo ancora effettuato modifiche in tal senso risolutive), continua a restituire la medesima criticità segnalata in precedenza ossia la verifica contemporanea a taglio e sforzo normale effettuata sui mezzi di unione della piastra di base.

Per risolvere la criticità segnalata occorre, pertanto, intervenire sui mezzi di unione relativi al collegamento tra la piastra in acciaio di base e la testa della colonna in legno.

Sempre con riferimento alla figura 65, all'interno della finestra “*Input Asta*” dell'asta locale 1 (asta 61) attivare (6) l'opzione “*Verifica*” per fare in modo che da ora in avanti tutte le scelte progettuali siano esclusiva dell'utente e nulla sia più affidato al software se non il solo calcolo numerico e premere sul pulsante “OK” per salvare e chiudere la finestra appena aperta.



Si ricorda che nell'ambiente principale di “*UdF TR Legno*” 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.



Nella connessione specifica essendo prevista, in fase di input, una sola asta da collegare (ossia la trave inclinata), in quanto la colonna è intesa come un “*volume di ancoraggio*” in legno, optando per la verifica della singola asta automaticamente tutto il collegamento passerà alla fase di verifica.

Con riferimento alla figura 66 verificare che l'asta inclinata abbia il proprio asse, di colore azzurro, provvisto di cerchietto giallo disposto alla sua estremità (1) a testimonianza del passaggio alla fase di verifica e cliccare (2) sul tasto “*Ambiente Modellazione Appoggio*” per visualizzare la finestra “*Modellazione Appoggio*” in cui sarà possibile personalizzare tutte le informazioni e i dati relativi alla connessione con la sola esclusione, per quanto si è avuto modo di vedere in precedenza, del numero, della disposizione e del tipo dei mezzi di unione relativi alla connessione tra le alette e l'asta in legno inclinata che rimarranno gestibili attraverso l'ambiente “*Input Asta*” dell'asta in oggetto.

Con la sezione “*Appoggio*” (3) attiva impostare lo spessore delle due alette laterali disposte a sandwich sulla trave inclinata a 5 mm e lo spessore della piastra di base a 8 mm (4).

Cambiare, inoltre, il tipo di acciaio dell'intero dispositivo di appoggio optando per una molto comune classe S275 (5) e salvare le impostazioni scelte utilizzando il pulsante “*Salva le Modifiche*”(6).



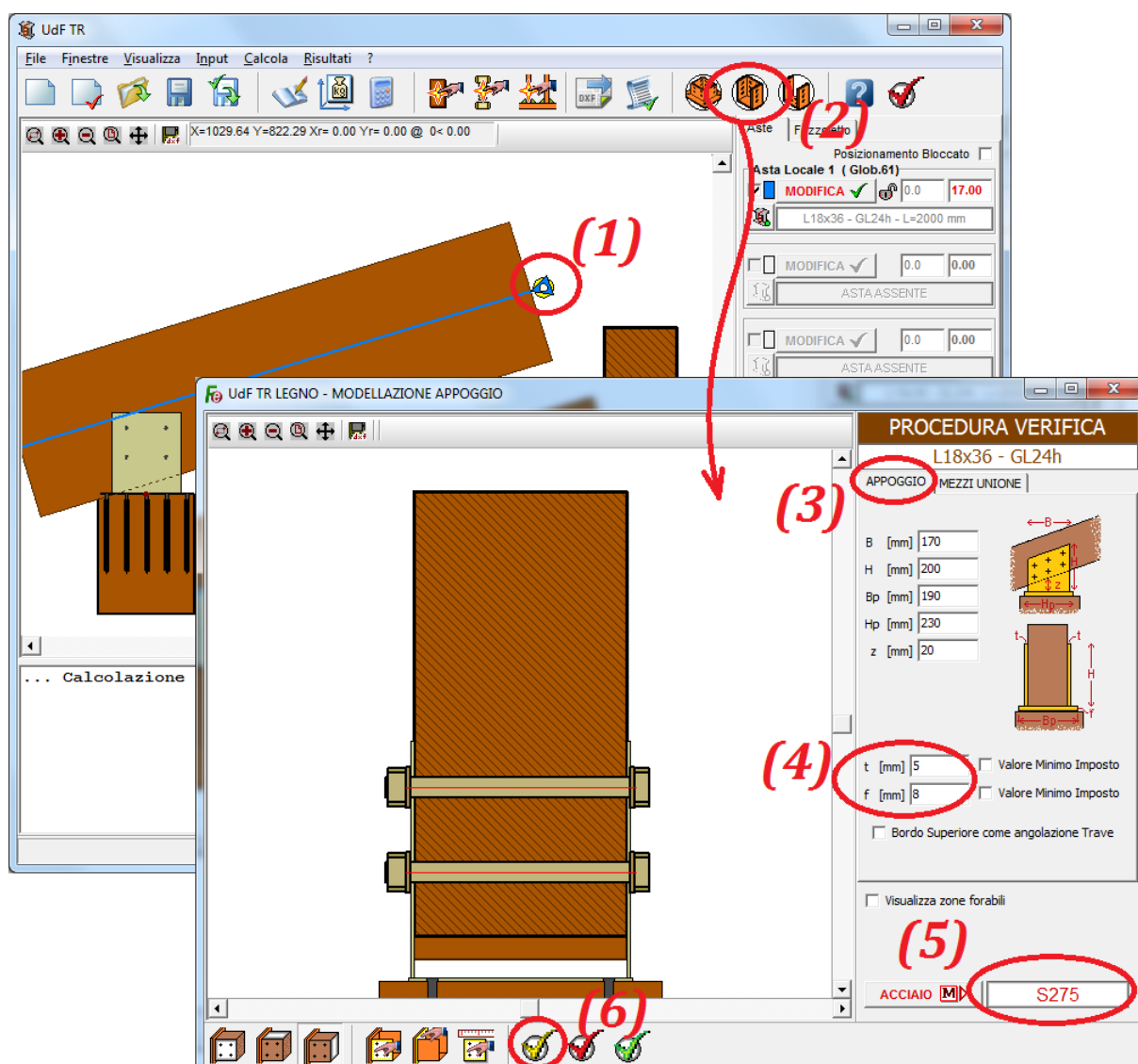


Figura 66

Con riferimento alla figura 67 attivare, a questo punto, la scheda “Mezzi Unione” (1) .

Attivare l’opzione “Con Viti” (2) e disattivare “Gambo Liscio” (3).

Impostare la lunghezza totale della vite a 200 mm (4) e quella della sola parte filettata a 185 mm (5). Portare il diametro della parte stretta della filettatura a 6 mm e quello del gambo liscio a 7 mm.

Salvare le modifiche (6) e attivare la “Vista Superiore” (7) per visualizzare in modo opportuno la piastra di base in modo da controllare facilmente il posizionamento dei mezzi di unione.

Cliccare sul pulsante “Seleziona le flange per l’inserimento dei mezzi di unione” (8) e portare il cursore in prossimità del punto contrassegnato con “*” all’interno della flangia e cliccarvi con il tasto sinistro del mouse.

Verrà visualizzata la finestra “Posizionamento Mezzi di Unione Flangia” tramite la quale si potranno prevedere 16 mezzi di unioni (11) distribuiti secondo :

1. quattro colonne di cui la prima distante dal bordo verticale della piastra di 20 mm (“Oe”) e le altre tre a interasse di 50 mm (“Oi”);
2. quattro righe di cui la prima distante dal bordo orizzontale della piastra di 15 mm (“Ve”) e le altre tre a interasse rispettivamente di 50 mm, 100 mm e nuovamente 50 mm (“Vi”).

Cliccare sul tasto “OK” (10) per salvare le modifiche, chiudere la finestra “Posizionamento Mezzi di Unione Flangia” e visualizzare la nuova collocazione delle viti (11).

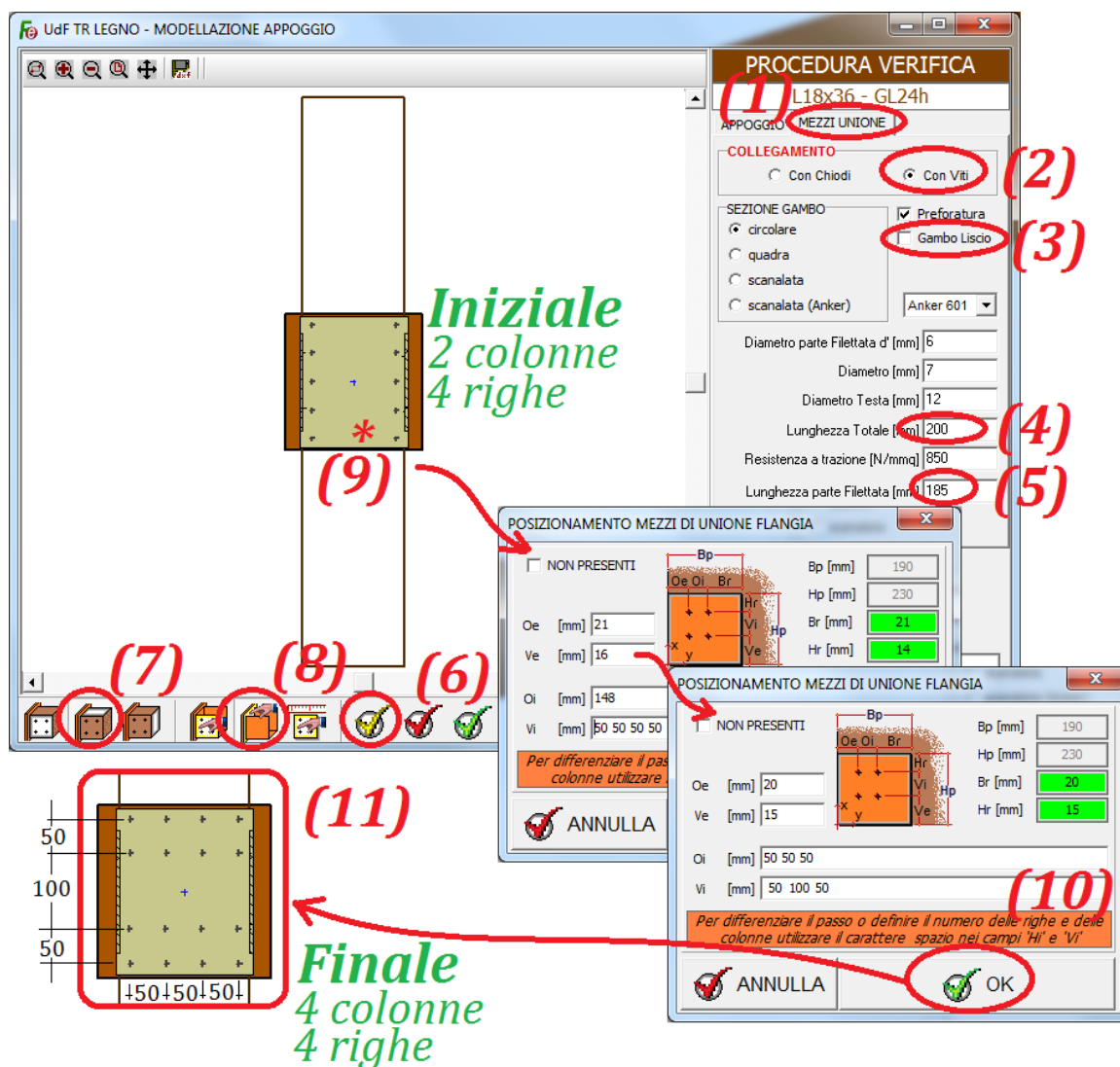


Figura 67

Con riferimento alla figura 68, sempre all'interno dell'ambiente “Modellazione Appoggio” cliccare sul tasto “Vista Laterale” (1). Impostare il valore del parametro “H” (2) a 230 mm per aumentare l'altezza delle due alette in acciaio e successivamente del parametro “z” (3) a 50 mm per traslare verso l'alto di 30 mm la trave rispetto alla testa della colonna.

Cliccare sul tasto “Selezione le lamelle per l'inserimento dei mezzi di unione” (4) e cliccare all'interno del disegno delle alette, in corrispondenza del punto contrassegnato con “*” (5), per visualizzare la finestra “Posizionamento mezzi di unione alette laterali” dove è sufficiente impostare il parametro “Ve”, che regola la distanza verticale tra la prima riga di disposizione dei mezzi di unione e l'estradosso della piastra di base, a 110 mm (6).

Cliccare su “OK” (7) per salvare le modifiche e chiudere la finestra appena aperta e di seguito il pulsante “Esci e salva le modifiche” (8) per chiudere l'ambiente “Modellazione appoggio” e ritornare nella finestra principale di UdF TR Legno.

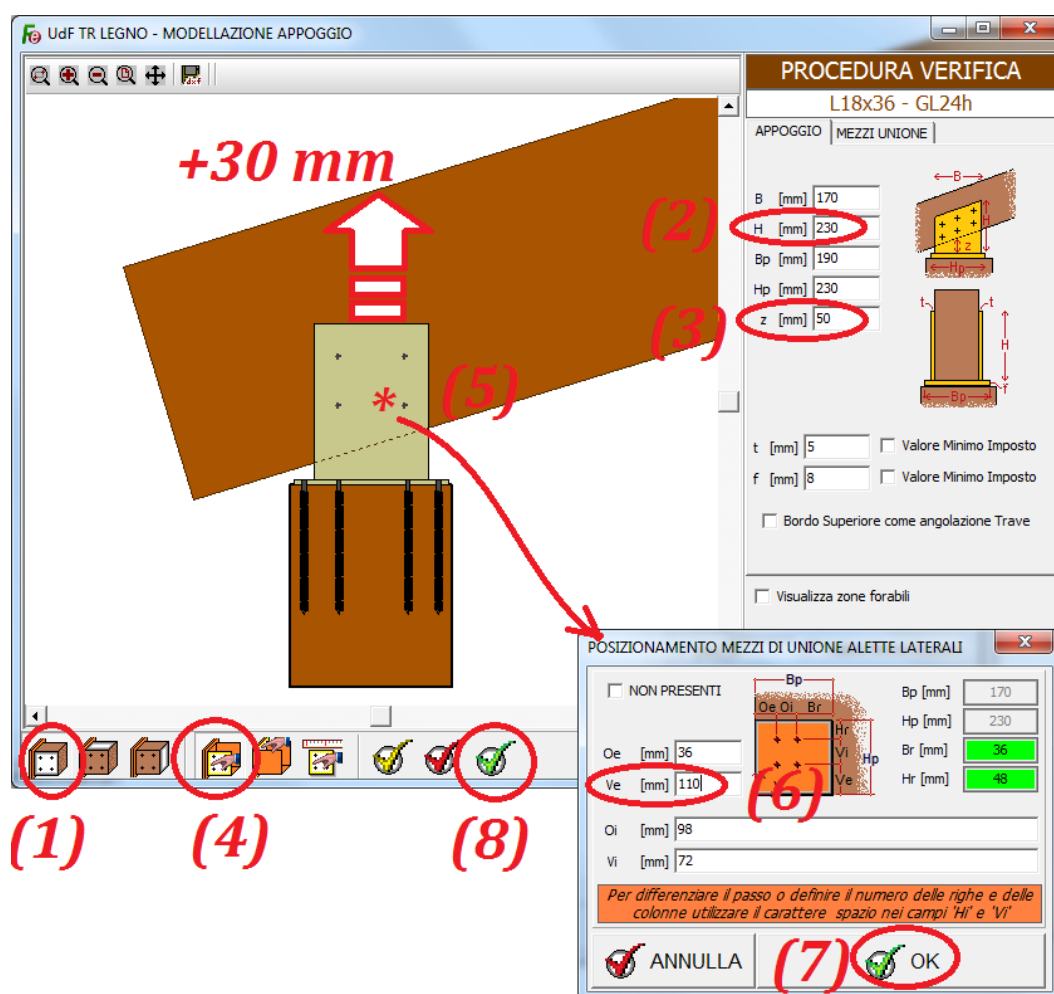


Figura 68

Con riferimento alla figura 69, per analizzare il collegamento cliccare sul tasto “Analisi completa del nodo” (1).

Per visualizzare, invece, il disegno esecutivo e la relazione di calcolo del nodo cliccare rispettivamente i tasti “Creazione File DXF” (2) e “Creazione della Relazione di Calcolo” (3).

Per salvare tutto, chiudere UdF TR Legno e esportare il collegamento così progettato in FaTA-E cliccare sul tasto “Esci” (4).

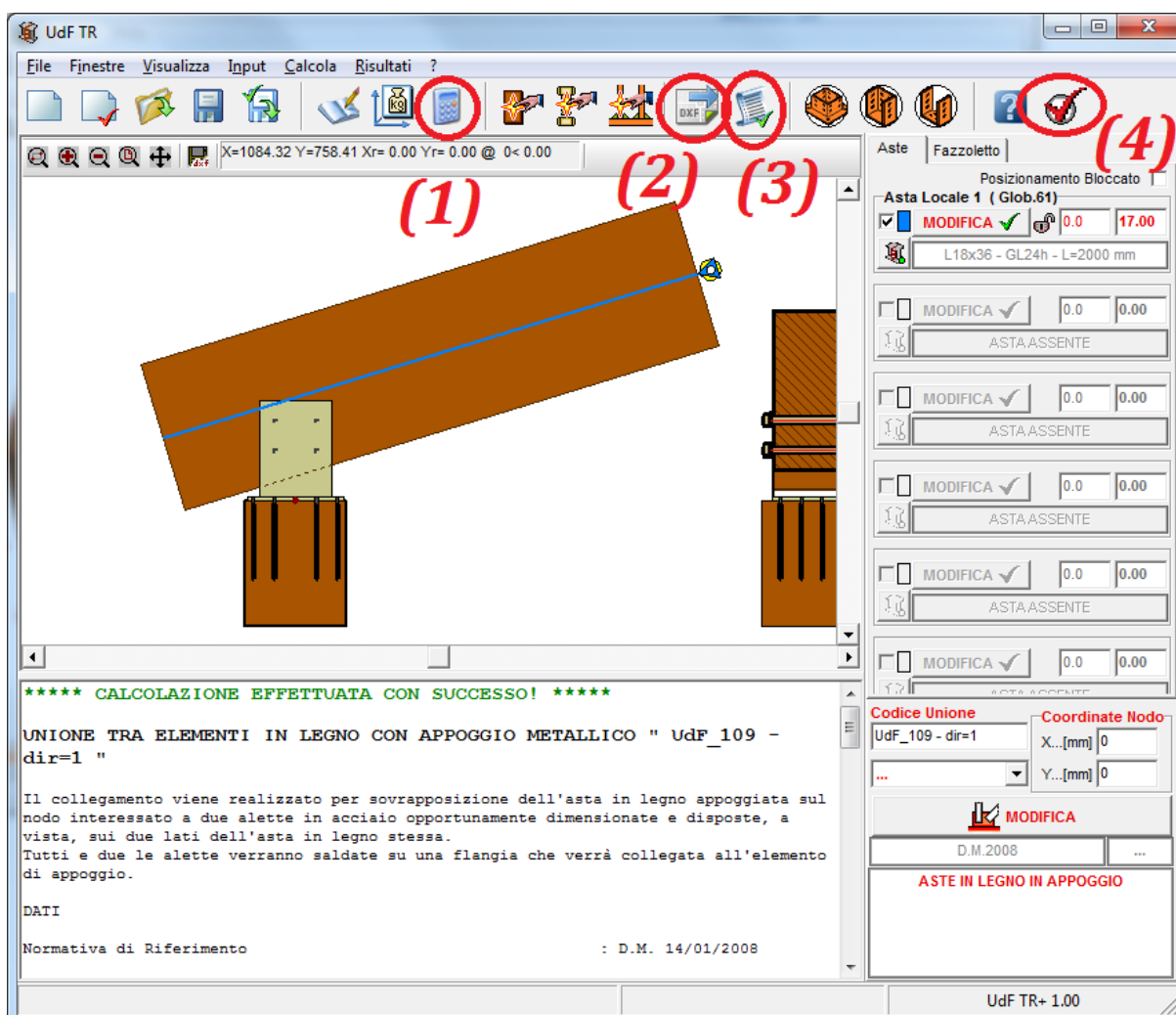


Figura 69

Passo 16. Progetto connessioni elementi bidimensionali.

Per la progettazione dei pannelli in X-Lam si procede in modo del tutto analogo a quanto già illustrato per gli elementi monodimensionali.

Con riferimento alla figura 70 e dall'ambiente di progettazione 3D "SW-Frame" cliccare sul tasto "UdF" (1) e portare il cursore in prossimità del pannello evidenziato nella figura stessa. Cliccare (2) in corrispondenza del punto contrassegnato con "*" e attendere il recupero dei dati necessari per avviare automaticamente il software TS3 dove verrà visualizzato il pannello con ai bordi indicazioni sul tipo di materiale annesso.

Nel caso specifico si vede come solo il bordo inferiore (3) sia interessato da elementi convergenti in calcestruzzo mentre gli altri tre (bordo 4 e bordi 5) da elementi altri in legno. Cliccare sul tasto "Tipologie" per accedere all'ambiente di personalizzazione dei dispositivi di connessione. In tale ambiente, di default, sono presenti (7) già dei dispositivi facilmente reperibili attualmente in commercio e distribuiti da Rothoblaas mentre altri, eventualmente, possono liberamente essere personalizzati dall'utente (8).

In questo caso non si andranno ad aggiungere nuove tipologie né, tantomeno, a modificarne delle esistenti e pertanto sarà sufficiente cliccare sul pulsante "Chiudi" per ritornare a TS3.

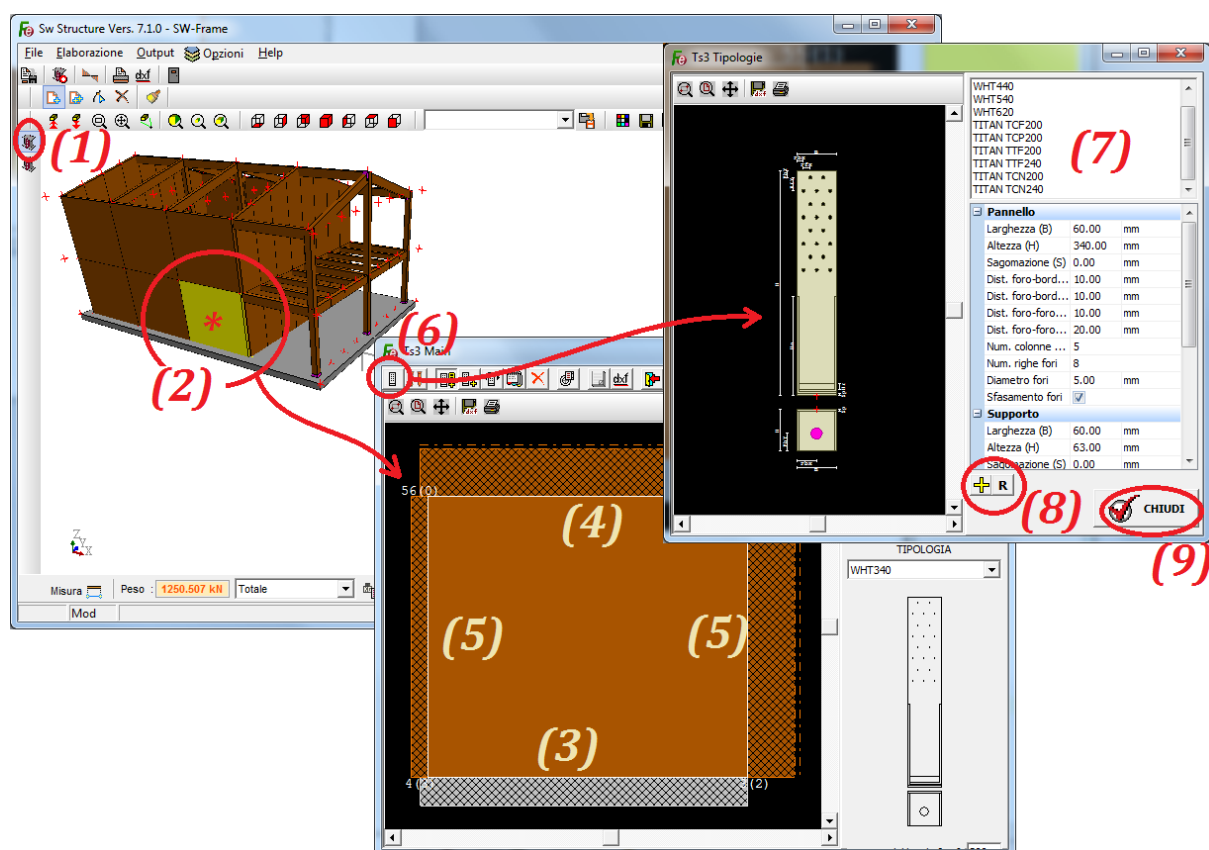
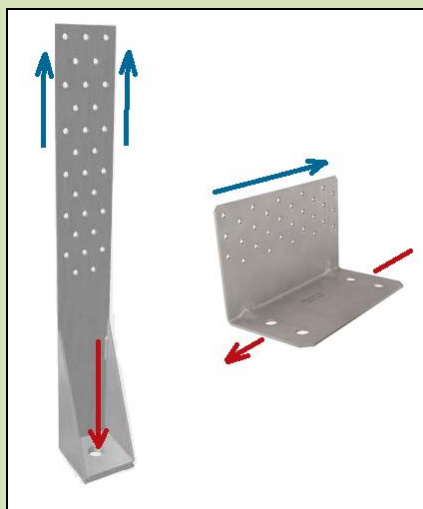


Figura 70





Esistono sostanzialmente due tipi di dispositivi di cui uno adatto alla resistenza al taglio e l'altro alle sollecitazioni normali. La parametrizzazione e la personalizzazione dei dispositivi è, di conseguenza, indirizzata all'ottenimento di una delle due tipologie e parte da "forme primitive" derivanti proprio da quelle in commercio.



Avendo intenzione di utilizzare dispositivi combinati del tipo WHT440 e TCP200 tra quelli illustrati in precedenza e contenuti di default nel database di FaTA-E occorre personalizzare i mezzi di unioni in modo che siano adatti allo scopo sia in termini di compatibilità tra il proprio diametro e quello del foro presente nel dispositivo sia di compatibilità tra la propria lunghezza e lo spessore dell'elemento da collegare.

Si ricorda che il tipo WHT440 prevede fori per il fissaggio del pannello in legno di 5 mm e foro per il fissaggio alla fondazione di diametro pari a 17 mm mentre il tipo TCP200 prevede fori per il fissaggio del pannello in legno di 5 mm e fori per il fissaggio alla fondazione di 13 mm.

A questo scopo e con riferimento alla figura 71 cliccare sul tasto "Tipologie mezzi di unione" (1) per visualizzare l'omonimo ambiente in cui occorre, in corrispondenza della lista di tipologie disposta a sinistra, selezionare (2) la tipologia "Chiodo". Personalizzare (3) il chiodo per come illustrato in figura ossia prevedendo un chiodo di tipo Anker408 del diametro di 4 mm e lunghezza di 100 mm provvisto di preforatura. Rinominare il mezzo di unione utilizzando il pulsante "R" (4) prevedendo il nome "AM4" e salvare tutte le modifiche cliccando sul tasto "Applica" (5).



Passare, a questo punto, procedendo allo stesso modo, alla personalizzazione di due tipologie di tirafondi di cui la prima di classe 5.6, diametro 16 mm, lunghezza di ancoraggio pari a 200 mm e di nome “TRF_M16” e la seconda di classe 5.6, diametro 12 mm, lunghezza di ancoraggio pari a 200 mm (6) e di nome “TRF_M12”.

Se la lista appare così come illustrato nella seguente figura (7) allora cliccare sul tasto “Chiudi” (8) per salvare le modifiche e chiudere la finestra.

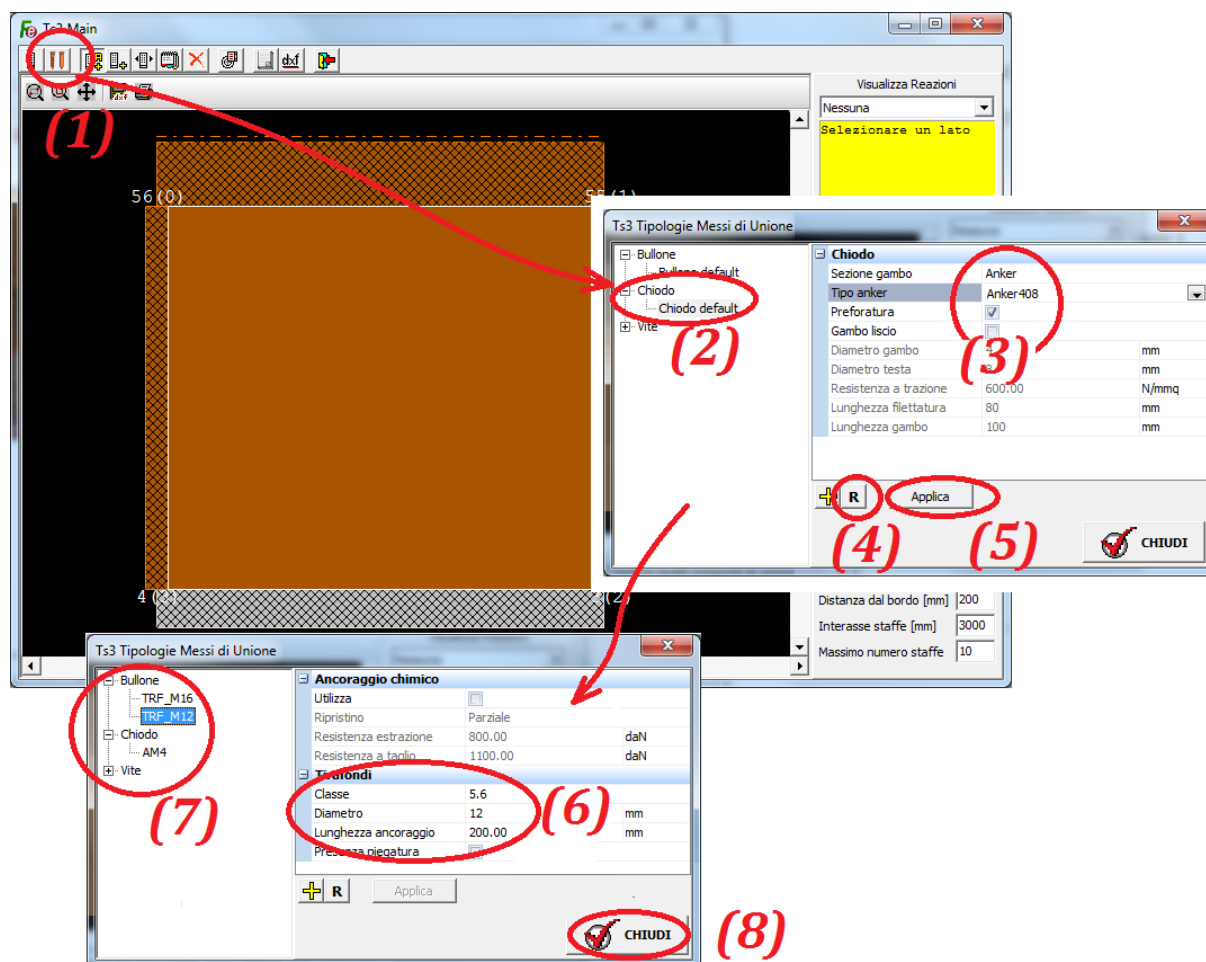


Figura 71

Una volta definita la geometria dei dispositivi e i relativi mezzi di unione si passa alla collocazione dei dispositivi stessi.

Con riferimento alla figura 72, cliccare (1) sul tasto “Aggiungi staffe (automatico)”, controllare che la tipologia impostata sia la “WHT440” (2), portare il cursore in prossimità del bordo inferiore del pannello (3) in corrispondenza del punto contrassegnato con “*” e farvi click con il tasto sinistro del mouse per visualizzare la finestra “Mezzi di Unione”.





Per determinare il posizionamento automatico il software farà riferimento alle grandezze sotto riportate.

Innanzitutto verranno posizionate due o una staffa alla distanza imposta dai margini laterali al bordo del pannello selezionato, dopodiché si procederà al posizionamento interno delle altre staffe distanziandole dalla prima o dalla precedente del valore imposto per l'interasse fino al raggiungimento del numero massimo previsto.

Distanza dal bordo [mm]	200
Interasse staffe [mm]	3000
Massimo numero staffe	10

In tale finestra impostare il mezzo di unione del pannello (4) alla tipologia “AM4”, definita in precedenza e corrispondente al chiodo Anker di lunghezza del gambo pari a 100 mm, e il mezzo di unione del supporto (5) alla tipologia “TRF_M16”.

Con un box selezionare graficamente (6) tutti i fori relativi al pannello. Tutti i fori riempiti di colore fucsia saranno destinati alla ricezione del chiodo Anker.

Cliccare su “OK” (7) per salvare le modifiche e chiudere la finestra “Mezzi di Unione”

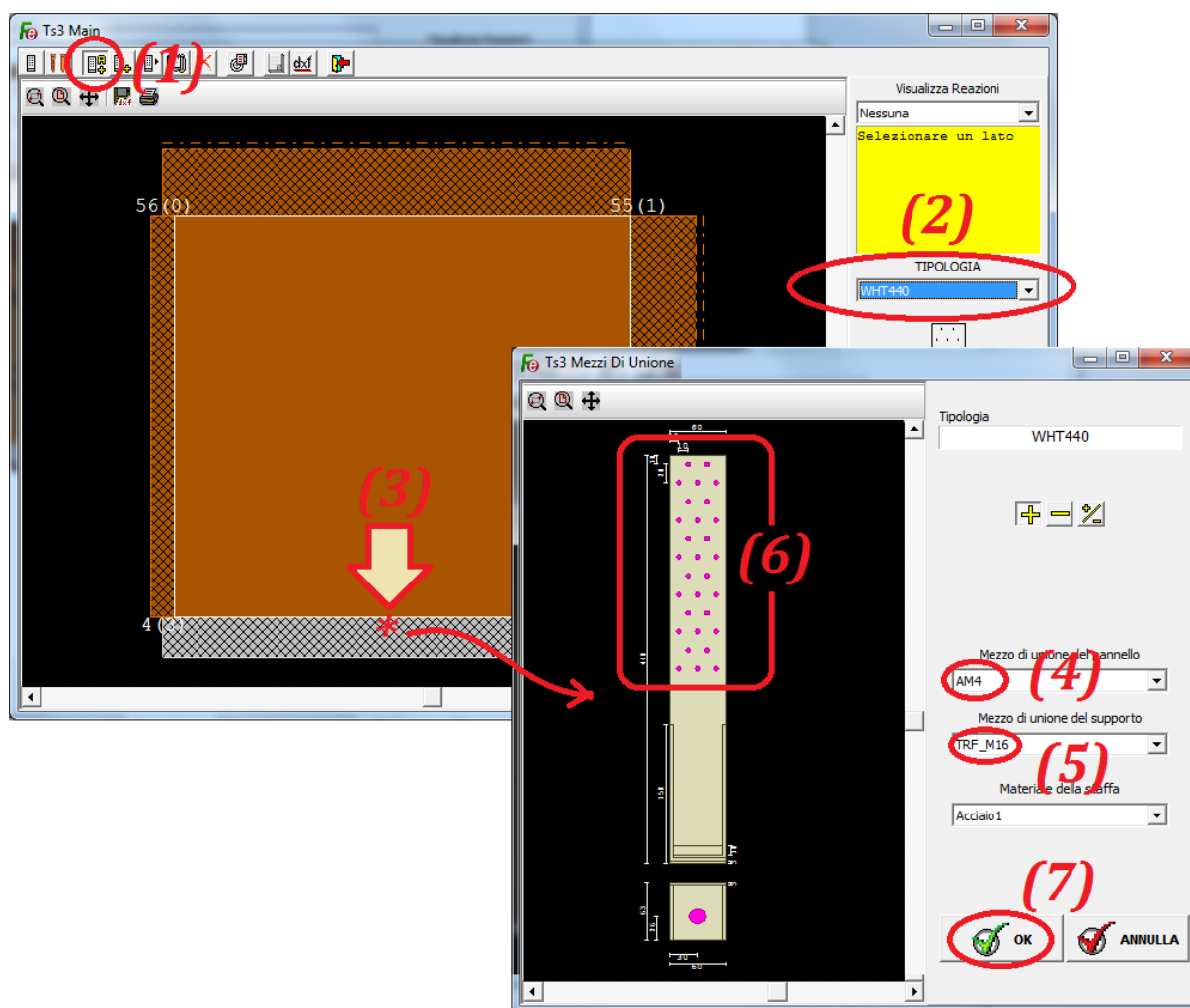


Figura 72

Dalla figura 73 si evince come il posizionamento automatico abbia provveduto a disporre due dispositivi del tipo WHT440 ad una distanza reciproca di 3012.5 mm e a 200 mm dai bordi verticali del pannello.

Per variare tale posizionamento, sempre con riferimento alla figura 73, è necessario cliccare sul pulsante “Modifica le proprietà e la posizione della staffa” (1), portare il cursore in corrispondenza della quota lineare da modificare e cliccarvi con il tasto sinistro del mouse (ad esempio si faccia click sulla prima quota lineare di destra (4) indicante la distanza tra il bordo verticale del pannello e il primo dispositivo).

Nella finestra di dialogo che apparirà inserire il valore 400 mm (3) e cliccare sul tasto “OK” (4) per salvare le modifiche.

Procedendo in questo modo la distanza dal bordo verticale di sinistra del pannello del primo dispositivo è diventata 400 mm mentre la distanza reciproca tra i due dispositivi si è

accorciata conseguentemente a 2812.5 mm. Ovviamente la distanza tra il secondo dispositivo ed il margine verticale di destra del pannello è rimasta invariata.

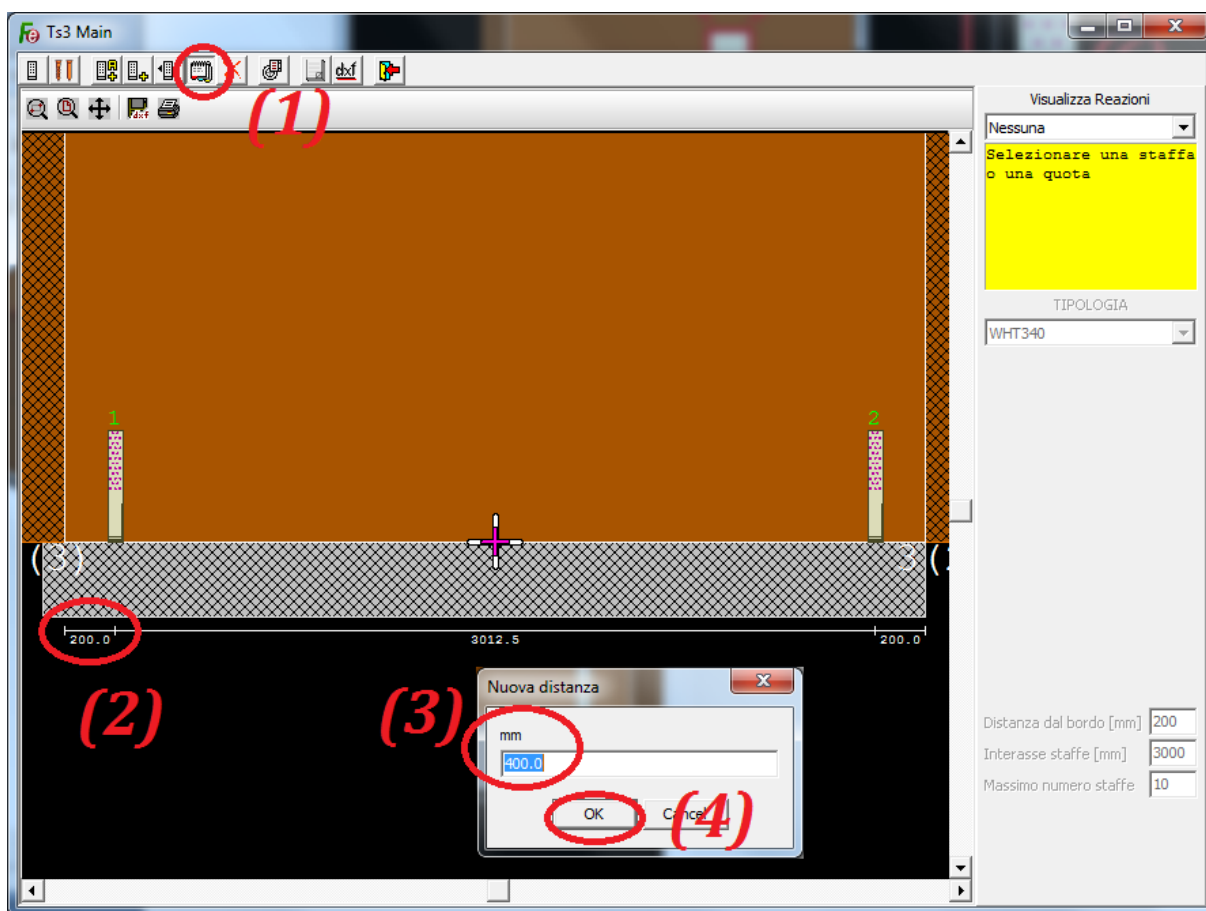


Figura 73

Oltre al posizionamento automatico dei dispositivi appena descritto è possibile fare uso anche di un posizionamento manuale.

Volendo raddoppiare la staffa di sinistra, con riferimento alla figura 74, cliccare (1) sul tasto “*Aggiungi staffe (manuale)*”, controllare che la tipologia impostata sia sempre la “WHT440” (2), portare il cursore in prossimità del bordo inferiore del pannello (3) in corrispondenza del punto contrassegnato con “*” ed in prossimità del dispositivo 2 già inserito e farvi click con il tasto sinistro del mouse per visualizzare la finestra “*Mezzi di Unione*”.

In tale finestra impostare il mezzo di unione del pannello (4) alla tipologia “AM4”, definita in precedenza e corrispondente al chiodo Anker di lunghezza del gambo pari a 100 mm, e il mezzo di unione del supporto (5) alla tipologia “TRF_M16”.

Con un box selezionare graficamente (6) tutti i fori relativi al pannello, cliccare su “OK” (7) per salvare le modifiche e chiudere la finestra “Mezzi di Unione”.

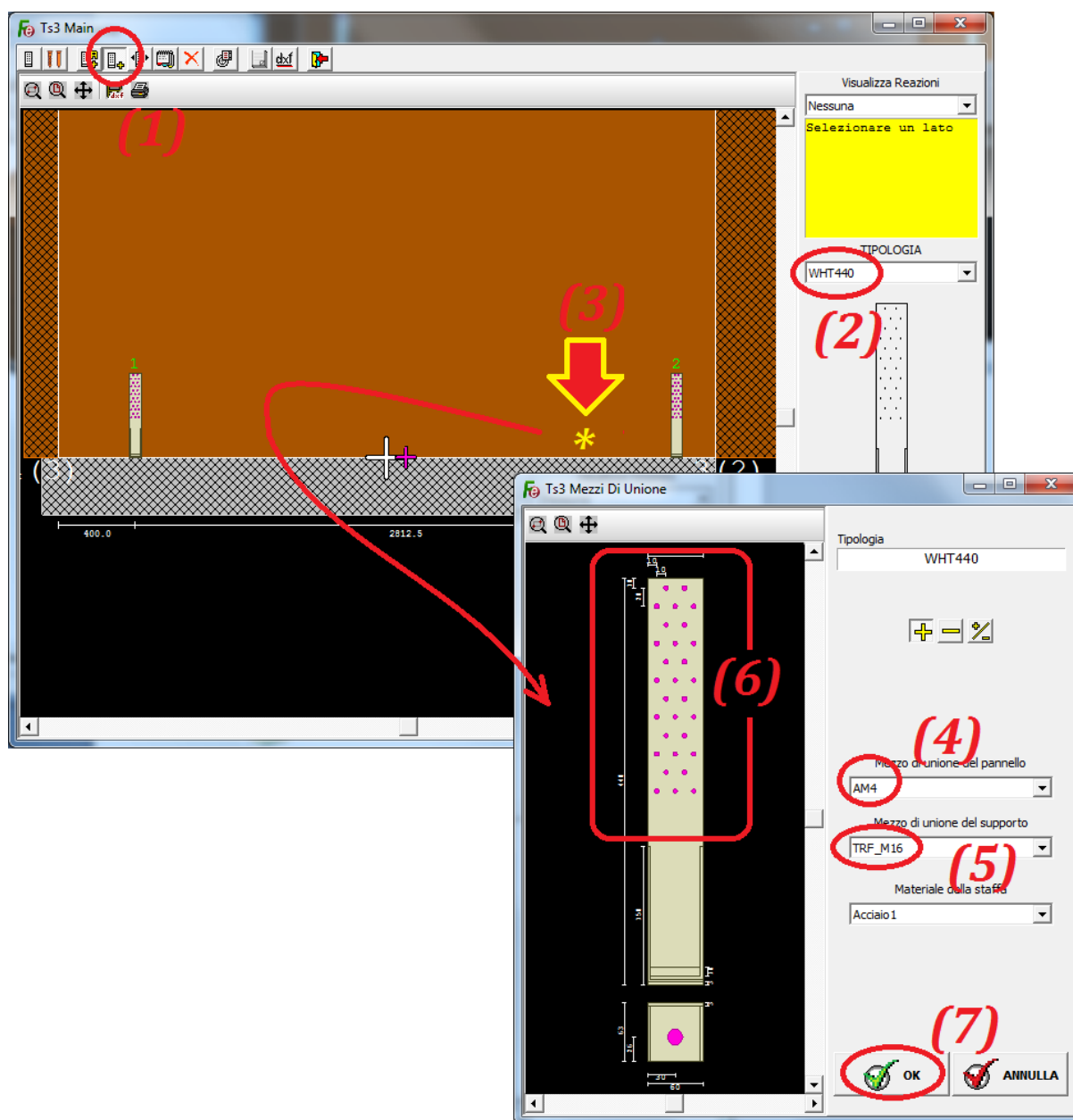
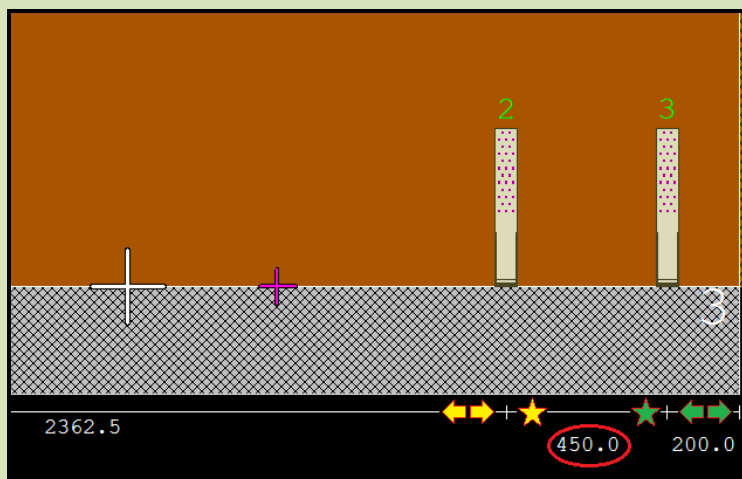


Figura 74

In modo del tutto analogo a quanto precedentemente illustrato e considerando la nuova numerazione assunta dai dispositivi a seguito dell'inserimento della terza staffa WHT, portare la distanza tra i dispositivi 2 e 3 a 450 mm.



Nel corso della modifica manuale della posizione di una staffa interna, il lato della quota in cui il click del mouse ricadrà determinerà la quota che sarà cambiata assieme a quella selezionata.



Con riferimento alla figura precedente, per esempio, volendo variare la distanza reciproca tra il dispositivo 2 e 3, se si clicca in corrispondenza della stellina gialla verrà modificata anche la distanza posta alla sinistra di quella selezionata. Viceversa se il click ricade nel lato contrassegnato dalla stellina verde sarà la distanza tra la staffa 3 e il margine verticale del pannello a essere cambiata assieme a quella selezionata.

Per aggiungere anche una staffe del tipo TCF200, per la resistenza al taglio, con riferimento alla figura 75, cliccare (1) sul tasto “*Aggiungi staffe (manuale)*”, controllare che la tipologia impostata sia sempre la “*TITAN TCF200*” (2), portare il cursore in prossimità del bordo inferiore del pannello (3) in corrispondenza del punto contrassegnato con “*”, all’interno delle staffe 1 e 2 già inserite, e farvi click con il tasto sinistro del mouse per visualizzare la finestra “*Mezzi di Unione*”.

In tale finestra impostare il mezzo di unione del pannello (4) alla tipologia “*AM4*”, definita in precedenza e corrispondente al chiodo Anker di lunghezza del gambo pari a 100 mm, e il mezzo di unione del supporto (5) alla tipologia “*TRF_M12*”.

Con un box selezionare graficamente (6) tutti i fori relativi al pannello e alla supporto (ossia relativi al fissaggio con la fondazione in c.a.), cliccare su “*OK*” (7) per salvare le modifiche e chiudere la finestra “*Mezzi di Unione*”.



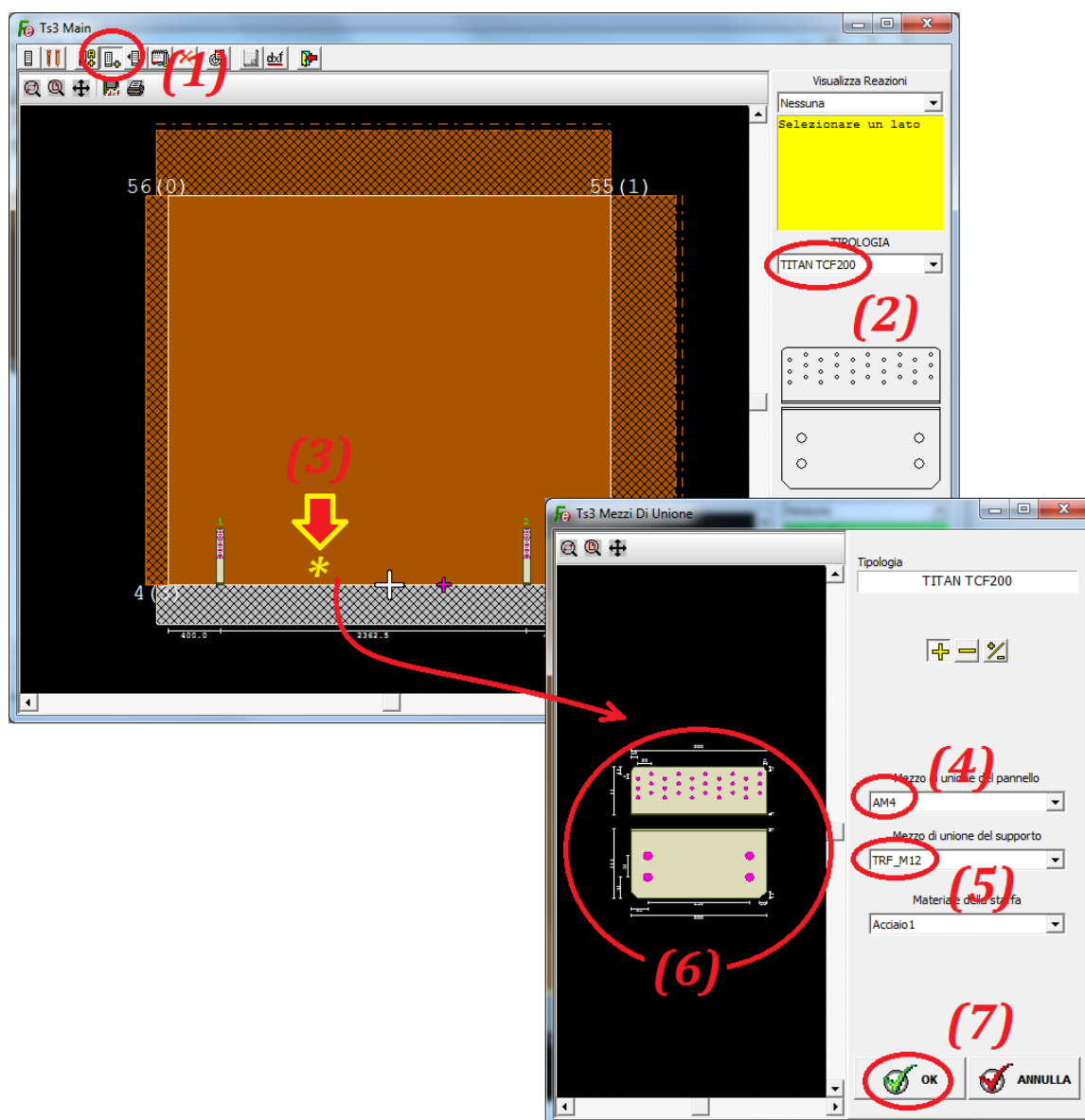


Figura 75

La staffa TITAN TCF200 appena inserita assumerà, nella nuova numerazione formulata dal software, il numero 2.

Facendo riferimento alla figura 76, distanziare la staffa 2 dal dispositivo 1 di 400 mm (1) con le medesime procedure adottate e illustrate nei casi precedenti ed eseguire il calcolo cliccando (2) sul tasto “Esegui le verifiche”.

Verrà visualizzata, a questo punto, la finestra “Visualizza Risultati Verifiche”.

Andando nel dettaglio, le informazioni ricevute, indicano verifiche svolte senza riscontrare problemi per le tre staffe WHT e per l'unica tipologia TCF adottata e ciò si può immediatamente constatare graficamente sia dal colore verde che contraddistingue tutte le

staffe sia dal fattore di sicurezza (più cautelativo riscontrato nel corso delle singole verifiche) (10), ivi riportato, che assume un valore, in tutti i casi, superiore all'unità.

Selezionando (3) proprio la staffa TCF (semplicemente portandoci il cursore sopra, senza cliccare) è possibile prendere visione, della lista disposta a destra, all'interno della finestra appena visualizzata, contenente l'elenco di tutte le altre verifiche svolte con i relativi fattori di sicurezza. Per ognuno dei dispositivi saranno svolte tutte le verifiche nel piano di contatto in comune tra la staffa ed il pannello in legno (4) oltre che nel piano individuato tra la staffa e il supporto in c.a. (5) definito dal sistema di fondazione a platea.

Impostare (6) la combinazione di carico “Slv 6” per visualizzare solo i risultati delle verifiche derivanti da tali azioni. Nel bordo di contatto pannello in legno – platea di fondazione appariranno, contestualmente, le rappresentazioni grafiche delle azioni risultanti (7) i cui valori numerici sono riportati nell'apposito visualizzatore (8). Come si può notare l'azione tagliante, derivante dalla combinazione di carico “Slv_6”, è pari a 3665 daN ed avendo previsto una unica staffa del tipo TCF200 essa stessa riceverà l'intero taglio (9).

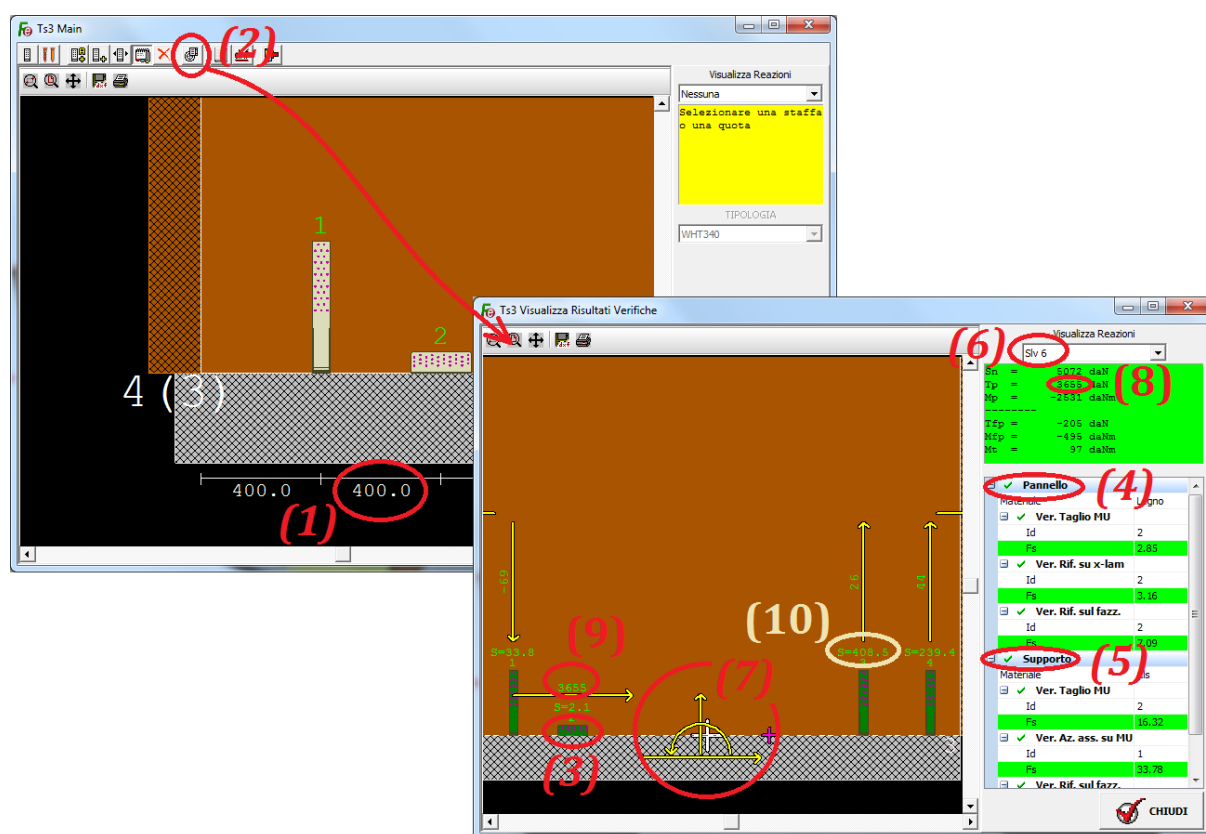


Figura 76

Volendo entrare ancora di più nel dettaglio puntare con il cursore e cliccare proprio sulla staffa TCF200 (3) per graficizzare solo i risultati delle verifiche specifici del dispositivo selezionato.

Impostare la combinazione “Slv 6” (1) e puntare con il cursore in prossimità di uno dei fori della staffa a contatto con il pannello in X-Lam. Contestualmente viene visualizzato la direzione e l’entità della quota parte dell’azione tagliante trasmessa al mezzo di unione passante dal foro selezionato. Nel caso illustrato in figura tale entità (2) è pari a 121.8 daN ossia al valore del taglio derivante dalla combinazione “Slv 6” (circa 3665 daN) diviso, semplicemente, il numero dei mezzi di unione (30 pezzi). Ovviamente la stessa azione tagliante, a seguito dell’eccentricità, produce effetti parassiti torcenti sui quattro tirafondi di ancoraggio alla fondazione (7) e conseguentemente azioni non disposte tutte lungo la stessa direzione e con lo stesso verso.

Il fattore di sicurezza per la verifica a taglio (6), relativo al mezzo di unione selezionato, risulterà sempre pari al rapporto tra la resistenza FvRd (4) e il valore di progetto del taglio stesso (5).

Per ritornare ai risultati delle staffe dell’intero pannello cliccare in una zona qualsiasi all’esterno della staffa come nel punto contrassegnato in figura con “*” (8).

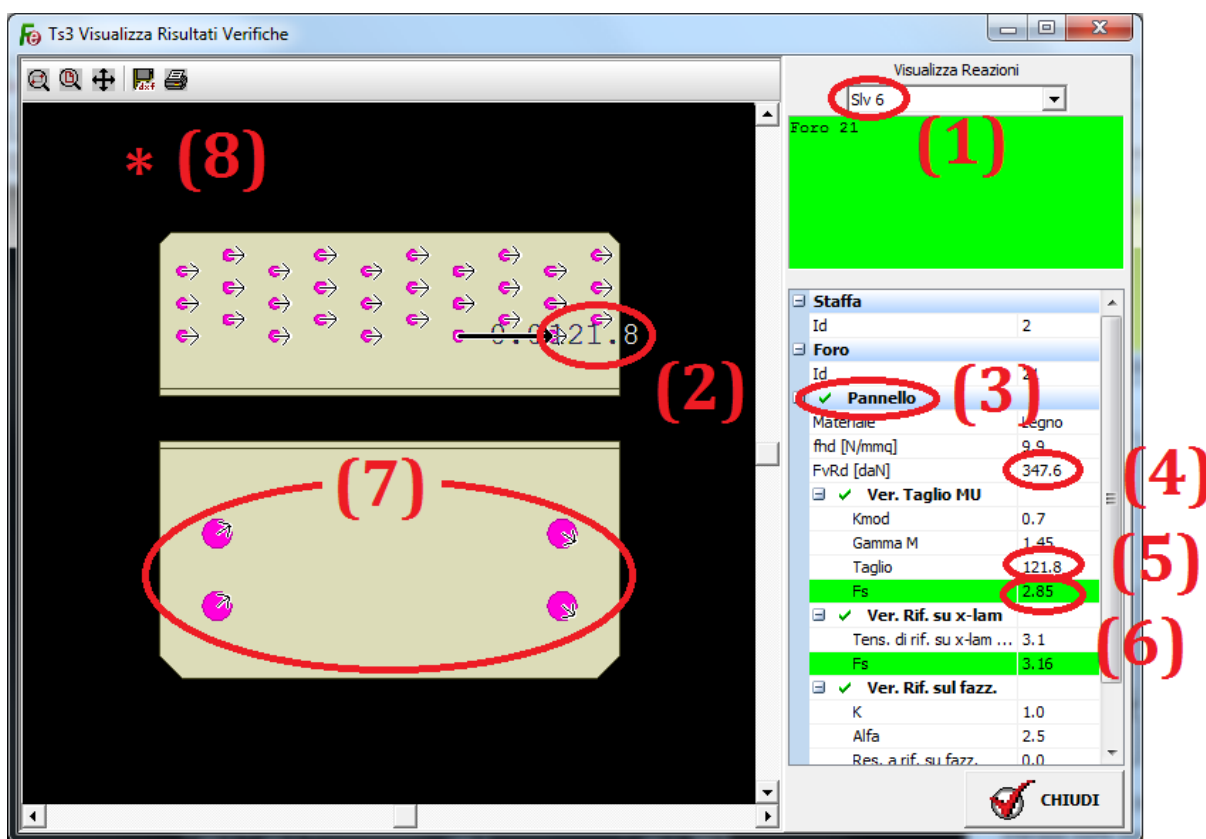


Figura 77

Chiuso l’ambiente di visualizzazione delle verifiche e ritornati in quello principale nella gestione del pannello X-Lam selezionato, facendo riferimento alla figura 75, per la progettazione dei dispositivi di collegamento, una volta eseguito con successo l’analisi e

accettati i risultati sarà possibile, cliccando sugli appositi pulsanti, stampare la relativa relazione di calcolo (1) e l'elaborato grafico esecutivo (2).

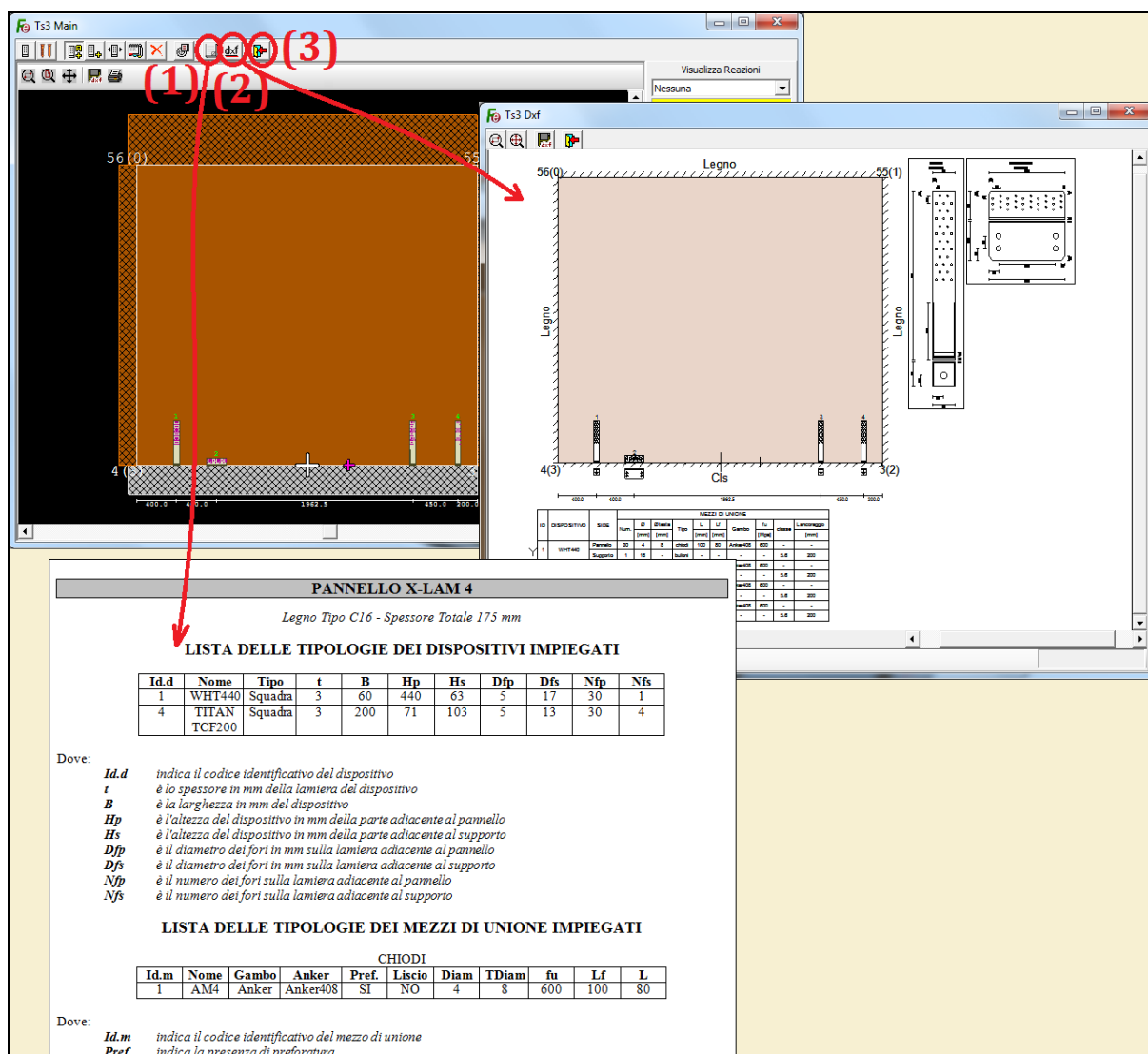


Figura 78

Chiudere la finestra di visualizzazione del pannello selezionato (3) per selezionare e progettare, eventualmente, anche le connessioni degli altri elementi bidimensionali X-Lam.

Passo 17. Gestione telai piani.

Come già anticipato FaTA-E è dotato del nuovo collegamento dinamico con il software SW-Frame da cui ha ereditato la capacità di gestire interi telai piani.

Con riferimento alla figura 79 cliccare sul tasto “Progettazione UdF” (1) per avviare la finestra omonima (2).



Puntare con il cursore e cliccare prima sul piede della prima colonna del portico, in corrispondenza della stella verde (3) riportata in figura, e di seguito sul piede della colonna intermedia del portico, in corrispondenza della stella gialla (4).

Automaticamente viene definito l'unico piano perfettamente verticale (Telaio) passante per i due punti appena definiti.

Cliccare sul tasto "Inserisci" (5) per salvare il telaio così definito.

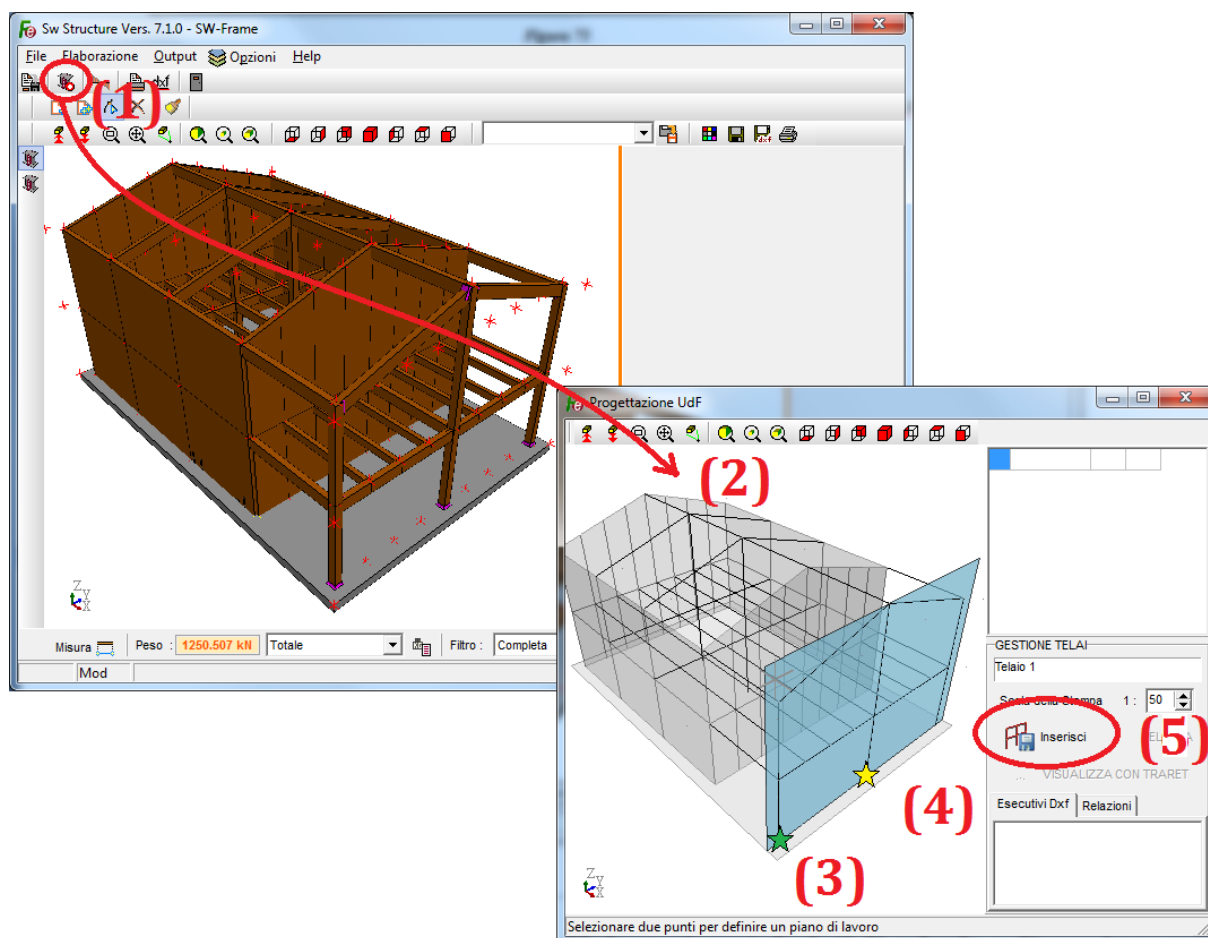


Figura 79

Con riferimento alla figura 80, cliccare in corrispondenza della prima e unica riga (almeno per il momento) della lista dei telai salvati (1) e successivamente sul tasto "Visualizza con TraRet" (2) per avviare proprio il software TraRet che graficizza l'intero telaio (3) completo dei collegamenti progettati (4) e del sistema di fondazione.

Per ottenere una prima bozza di elaborato grafico è possibile salvare, tramite l'apposito pulsante (5), in formato DxF quanto visualizzato da TraRet.

Cliccare in corrispondenza del tasto “Esci” (6) per abbandonare l’ambiente TraRet e fare ritorno alla finestra “Progettazione UdF” dove sarà possibile, ovviamente, continuare a definire altri telai.

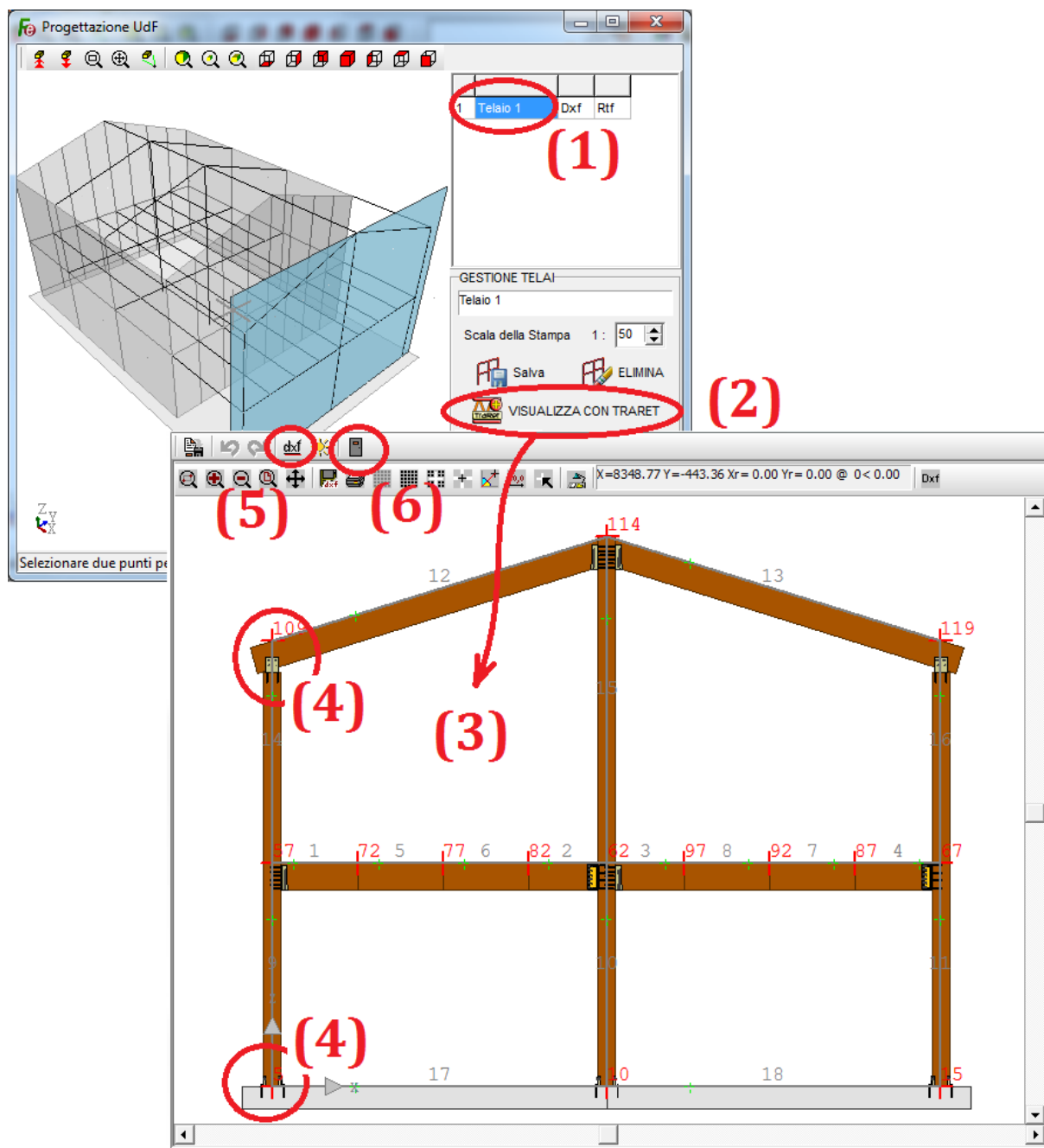


Figura 80

Con riferimento alla figura 81, tutti i telai definiti saranno elencati in una apposita lista (1) contenente quattro colonne con il numero progressivo e il nome assegnato al telaio oltre a due pulsanti per l’accesso a tutti gli elaborati grafici e ai tabulati.



Per visualizzare, ad esempio, gli elaborati grafici, relativi al Telaio 1 (l'unico definito nel presente esempio), cliccare (1) proprio sulla colonna della lista denominata “DxF” in corrispondenza della riga “Telaio 1” una prima volta (per attivare il pulsante) e successivamente una seconda volta per lanciare il comando.

Contestualmente, all'interno della sezione “Esecutivi DxF”, verrà visualizzata una lista (2) di tutti gli elaborati grafici relativi ai nodi progettati oltre ad un elaborato con rappresentato l'intero telaio opportunamente quotato e provvisto delle informazioni sulle connessioni.

Cliccare, all'interno della suddetta lista, in corrispondenza della voce “Distinta” (2) per visualizzare il relativo elaborato (3) ovvero sulla voce “UdF_15” (4) per ottenere il particolare di una connessione colonna - fondazione (5).

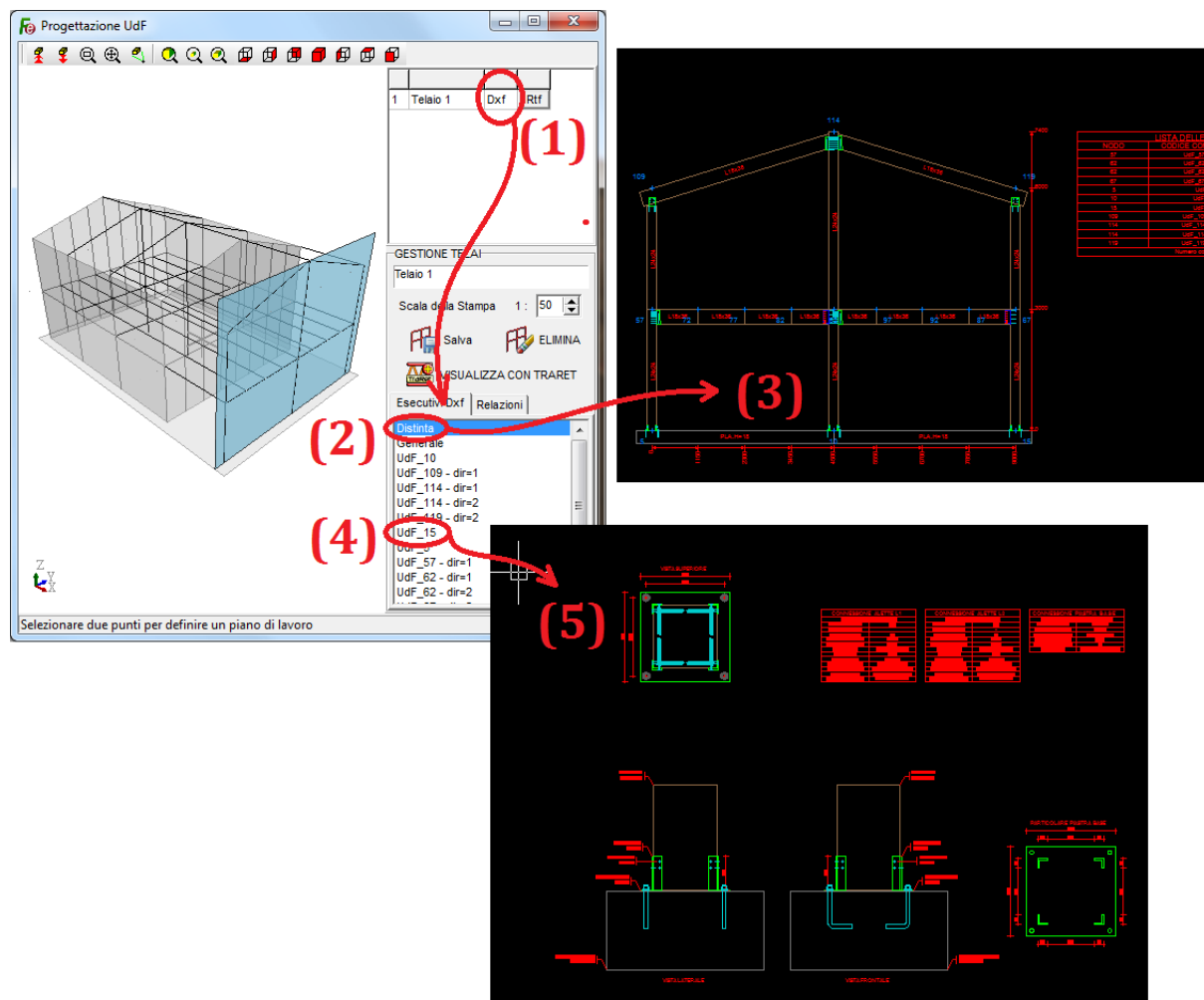


Figura 81

Quanto già visto e descritto per gli elaborati grafici esecutivi si ripete anche per le relazioni di calcolo e di verifica delle connessioni.

A questo scopo con riferimento alla figura 82 cliccare (1) proprio sulla colonna della lista dei telai denominata “Rtf” in corrispondenza della riga “Telaio 1” una prima volta (per attivare il pulsante) e successivamente una seconda volta per lanciare il comando.

Contestualmente, all’interno della sezione “Relazioni”, verrà visualizzata una lista (2) di tutti i tabulati sviluppati in automatico sulla base delle connessioni precedentemente sviluppate.

Cliccare, all’interno della suddetta lista, in corrispondenza della voce “UdF_10” (2) per visualizzare il relativo tabulato (3).

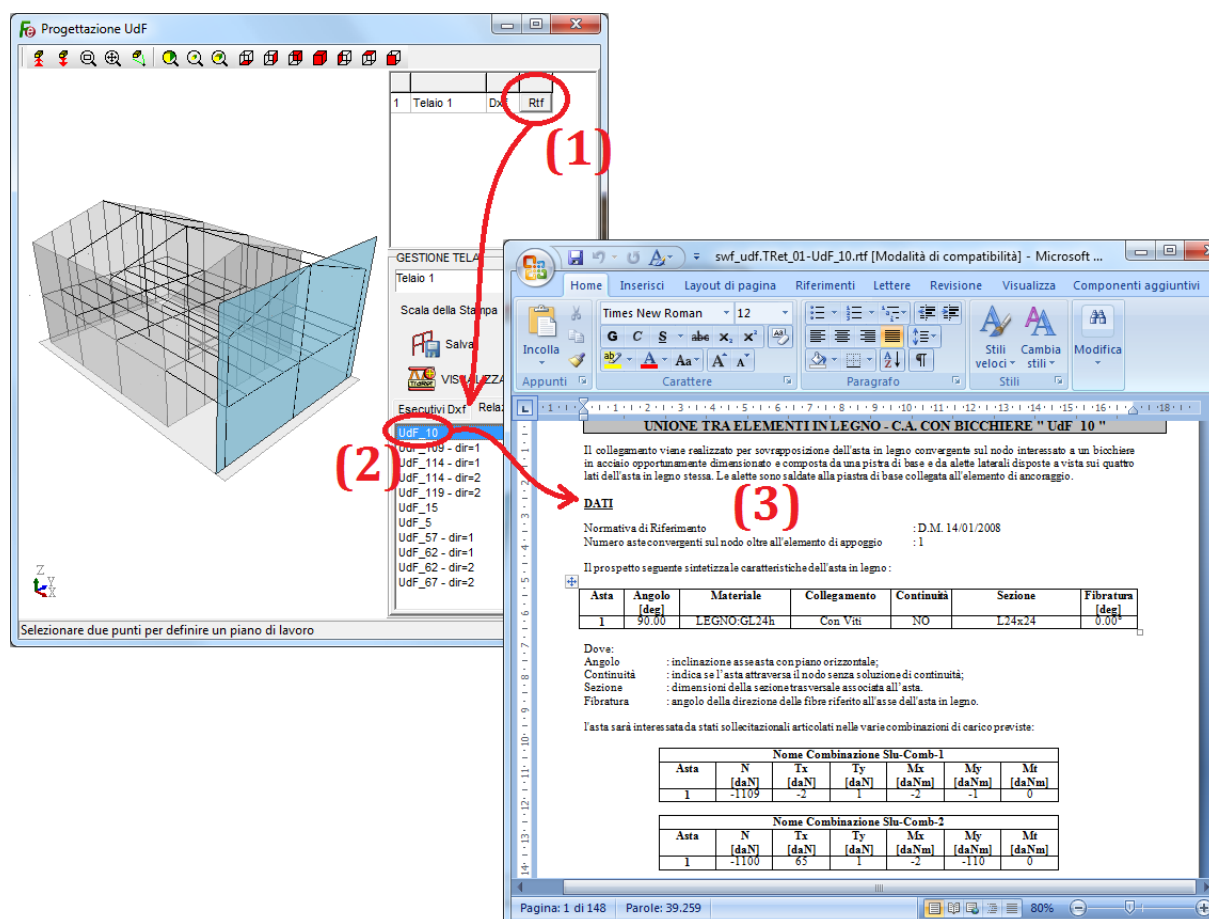





Figura 82

Passo 18. Elaborazione disegni esecutivi.

È possibile ottenere elaborati grafici, oltre che con i modi sopra descritti, anche sfruttando altre possibilità di FaTA-E.

Un primo metodo è contenuto all'interno della finestra SW-Frame. Con riferimento alla figura 83 cliccare sul pulsante “*Gestione Tavole DxF*” (a) per visualizzare la finestra omonima in cui occorre focalizzare l'attenzione su tre pulsanti ognuno dei quali indirizzato ad un metodo di cattura e di elaborazione del file DxF direttamente dal modello strutturale tridimensionale.

	Il pulsante “ <i>Piano Impalcato</i> ” (1) sulla base di un nodo della struttura consente la definizione di un piano perfettamente orizzontale (dunque con $z = \text{costante}$) oltre alla graficizzazione di tutti gli elementi del modello strutturale contenuti all'interno di tale piano.
	Il pulsante “ <i>Piano Telaio</i> ” (2) sulla base di due nodi della struttura consente la definizione di un piano perfettamente verticale oltre alla graficizzazione di tutti gli elementi del modello strutturale contenuti all'interno di tale piano.
	Il pulsante “ <i>Impalcato da Elementi</i> ” (3) consente la graficizzazione su di un piano orizzontale di tutti gli elementi manualmente selezionati dal modello strutturale. Quando gli elementi non sono disposti parallelamente al piano orizzontale verrà rappresentata la propria proiezione.

Cliccare sul pulsante “*Piano Impalcato*” (1) e successivamente puntare e cliccare sul nodo della struttura contrassegnato dalla stellina verde (4).

Viene visualizzato, all'interno della sezione “*Tavola*” (8), l'elaborato grafico (6) relativo al piano selezionato (5).

Salvare il disegno così ottenuto, per consentire ulteriori future consultazioni o le stampe, per mezzo del pulsante “*Inserisci*” (7) all'interno dell'apposita lista (9).

Il medesimo procedimento può essere applicato agli altri due metodi, sopra descritti, di definizione degli elaborati grafici.

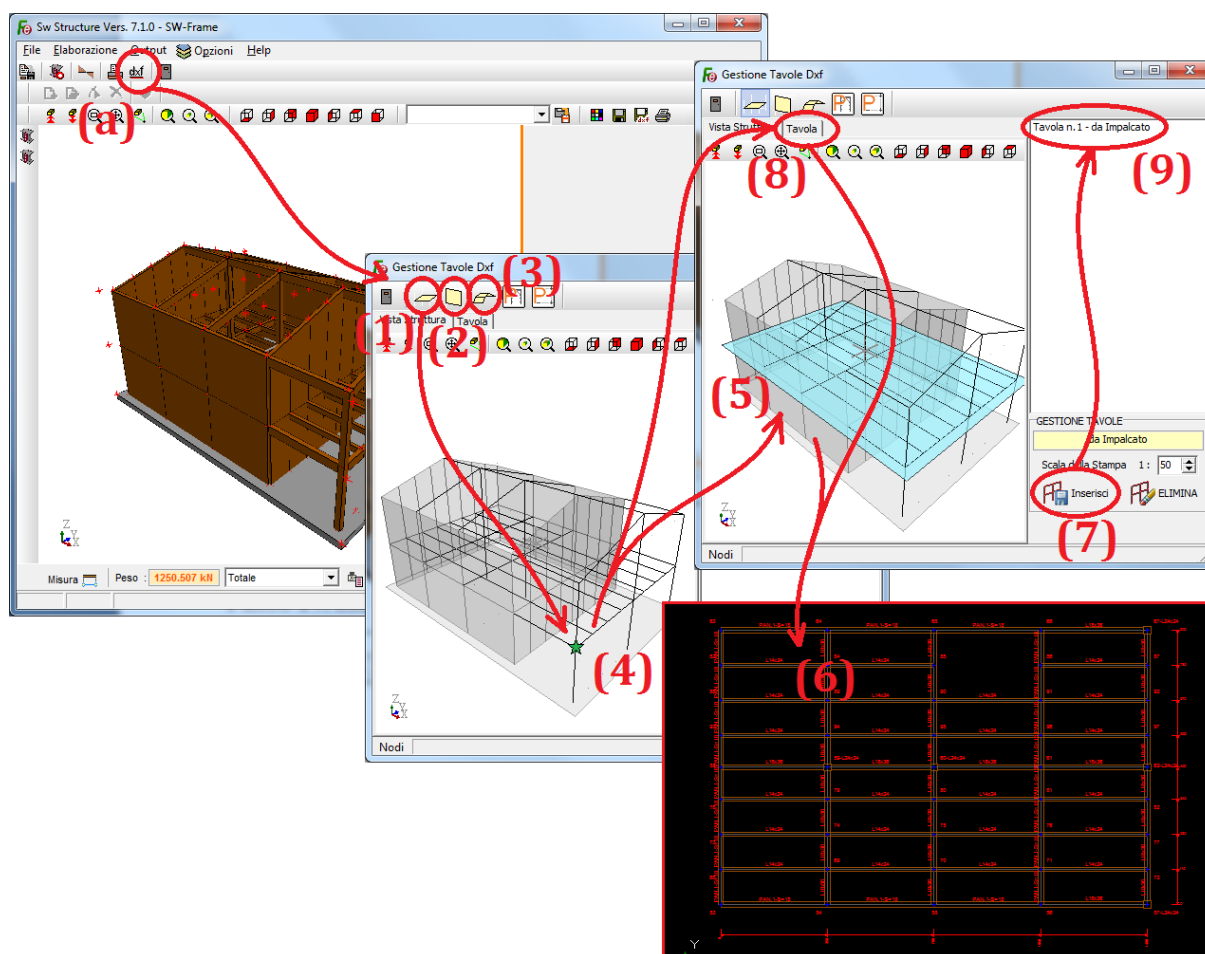


Figura 83

Ovviamente è possibile ottenere elaborati grafici anche, senza utilizzare SW-Frame, direttamente negli ambienti di FaTA-E.

Con riferimento alla figura 84 cliccare sul pulsante “*Piante carpenterie*” (1) o, in alternativa sul pulsante F12 della tastiera. Apparirà la finestra “*Piante carpenterie*” in cui, per mezzo dell’apposito selettore (2), è necessario specificare il livello da rappresentare graficamente.



Per quanto riguarda gli elaborati grafici esecutivi relativi agli elementi in c.a. la modalità descritta per ultima, ossia quella nativa in FaTA-E, rimane l’unica possibile non essendo SW-Frame progettato per gestire in fase di output tali materiali.

In aggiunta alle piante carpenterie, nel caso di fondazioni diverse dalla platea, è possibile fare riferimento anche al pulsante “*Graficizzazione*” o in alternativa al pulsante della tastiera F11 per ottenere il disegno con i quantitativi e le collocazione delle armature metalliche.

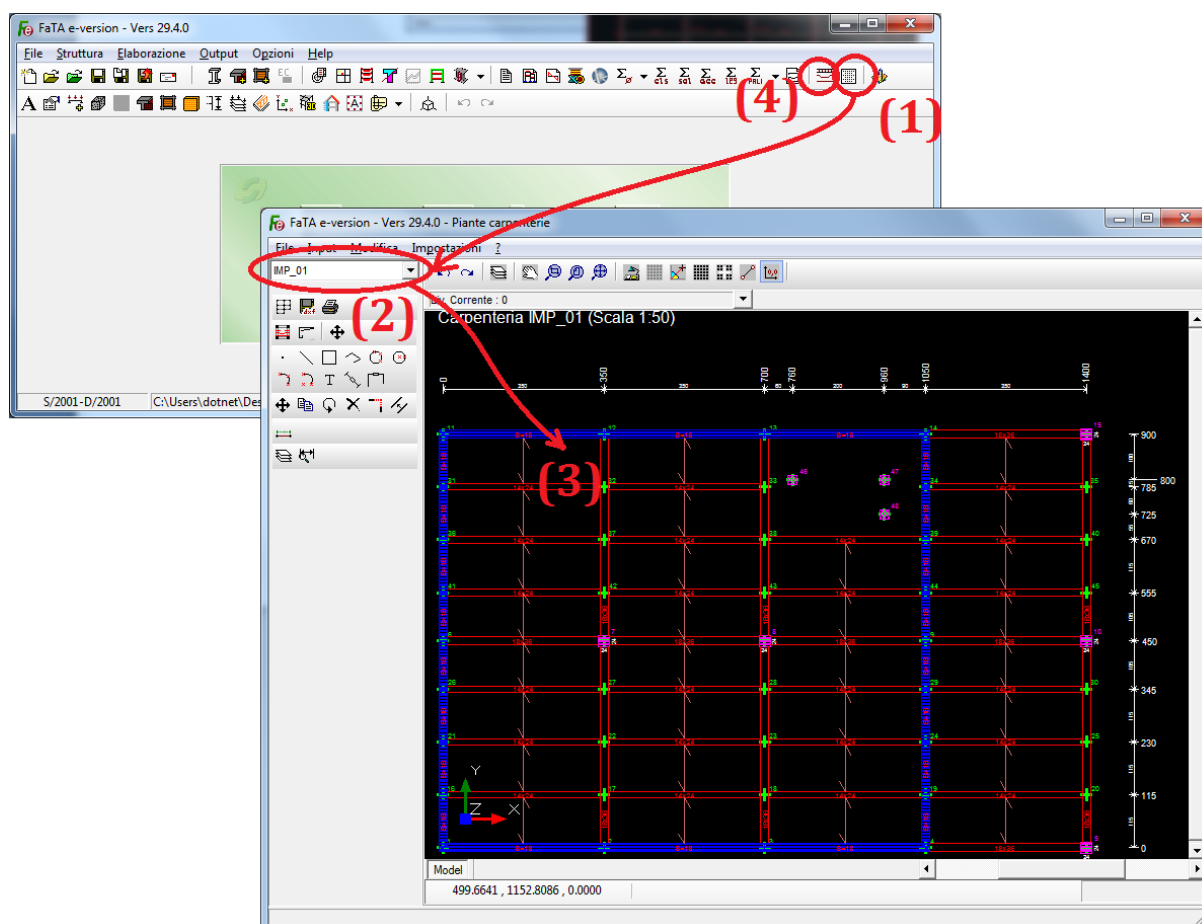


Figura 84

Passo 19. Elaborazione tabulati di calcolo.

Per elaborare le relazioni attinenti le analisi e le verifiche svolte si deve fare riferimento all'ambiente principale di FaTA-E. Con riferimento alla figura 85 cliccare (1) sul pulsante “*Relazione di Calcolo*” oppure in alternativa sul tasto F10 della tastiera.

All'interno della finestra di personalizzazione “*Impostazioni Relazioni*” attivare la sezione “*Impostazioni generali*” e cliccare sulla voce “*Gestione Paragrafi Relazione*” (2).

Sulla parte destra della finestra apparirà adesso una lista (3) contenente tutti i capitoli e i paragrafi che costituiranno la relazione di calcolo. Occorre, a questo punto, semplicemente scegliere i punti da stampare e la metodologia di impaginazione. FaTA-E, infatti, è in grado di elaborare una unica relazione contenente tutti gli aspetti e le fasi delle analisi attraverso il pulsante “*Crea Elaborato Unico*” (5) ovvero di generare cinque diverse relazioni distinte per argomento trattato per mezzo del pulsante “*Crea Lista Elaborati*” (4). In questo ultimo caso le relazioni generate sono :



1. *Relazione di calcolo*
2. *Tabulati di calcolo*
3. *Allegati alla relazione di calcolo*
4. *Relazione geotecnica*
5. *Relazione sulle fondazioni*

con l'ausilio del software **RelGen** sarà possibile integrare con le

6. *Relazione generale descrittiva*
7. *Relazione sui materiali*

con l'ausilio del software **MaSt** sarà possibile integrare con il

8. *Piano di manutenzione delle strutture*

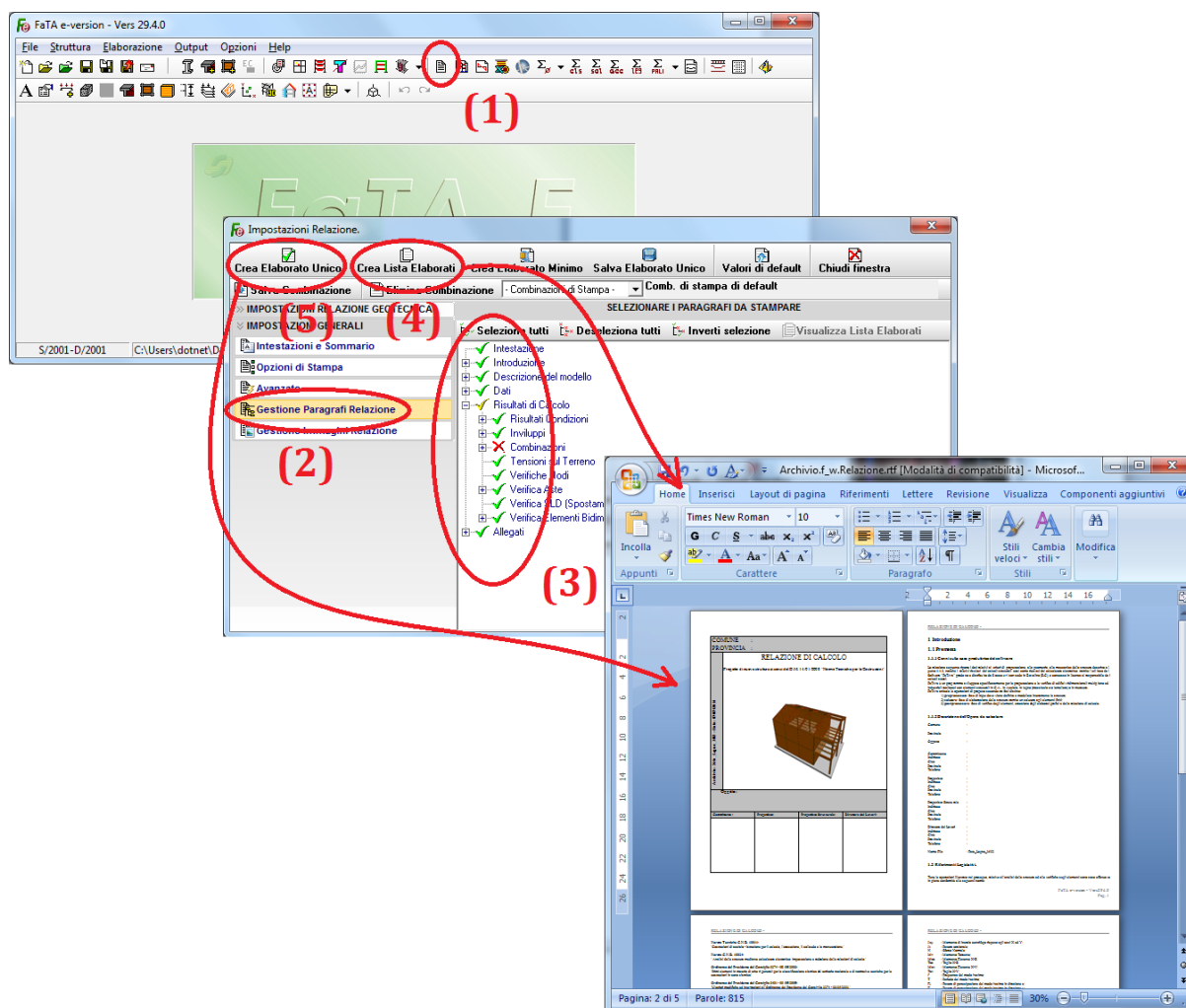


Figura 85



Considerazioni finali.

Le analisi fin qui svolte hanno interessato un modello strutturale con elementi bidimensionali (X-LAM) intesi sempre *“tutto pieni”*.

Nella realtà tali pannelli risulteranno, inevitabilmente, interessati da forature per la realizzazione di porte e di finestre e di questo, ovviamente, occorre tenere conto nel calcolo e nella verifica generale della struttura.

Si illustra, di seguito, una corretta procedura per la previsione delle forature all'interno dei pannelli che ovviamente va eseguita prima di eseguire le analisi.

Con riferimento alla figura 86 cliccare sul pulsante *“Pareti (Lastre-Piastre)”* (1) e di seguito sul pulsante *“Modifica”* (2). Puntare e cliccare in corrispondenza del primo impalcato sul pannello individuato dai fili fissi 3 e 4 in prossimità dell'asterisco (3).

Accertarsi che si tratti proprio di un pannello Xlam (4) e cliccare sul tasto *“Fori”* (5) per accedere all'ambiente di foratura.

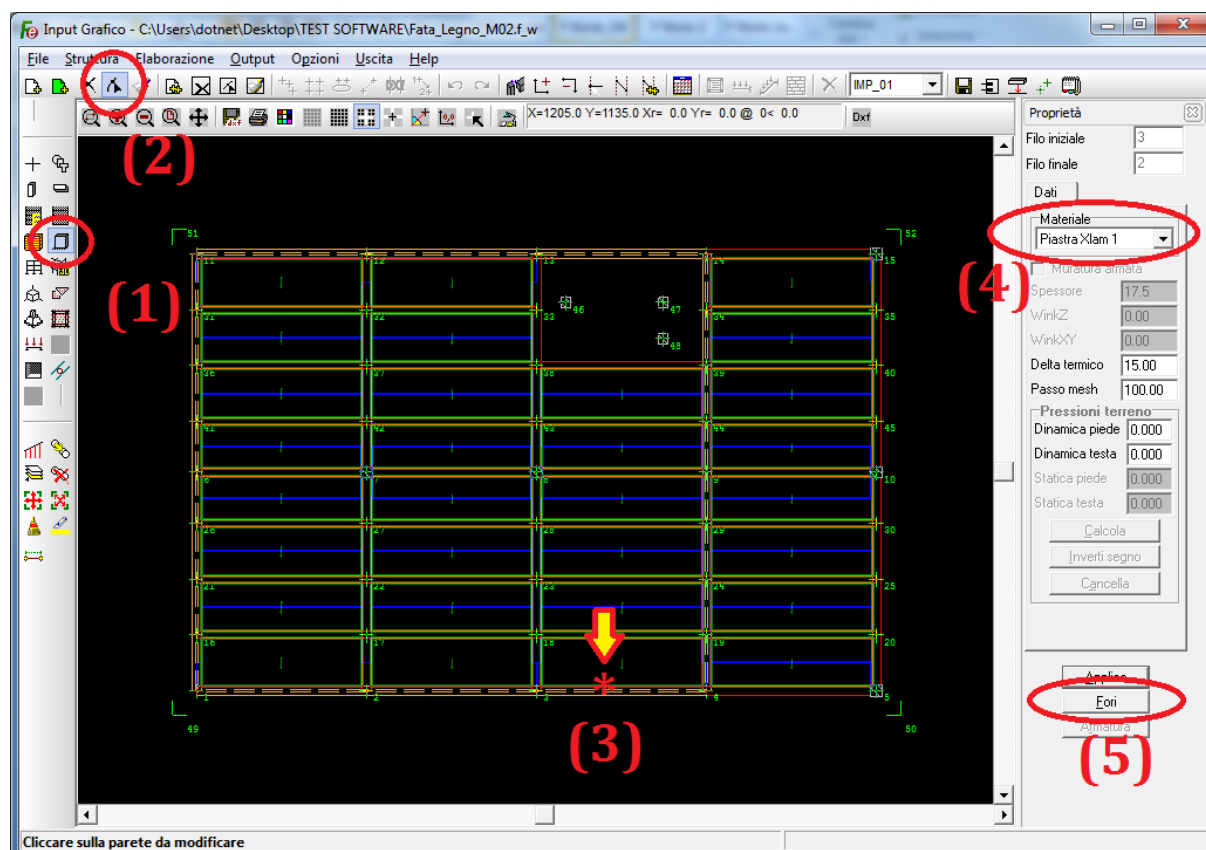


Figura 86



Nella finestra “*Input Fori*”, con riferimento alla figura 87, cliccare sul tasto “*Introduci*” (1) fare un box all’interno del pannello selezionato e modificare i parametri (2) per come illustrato in figura.

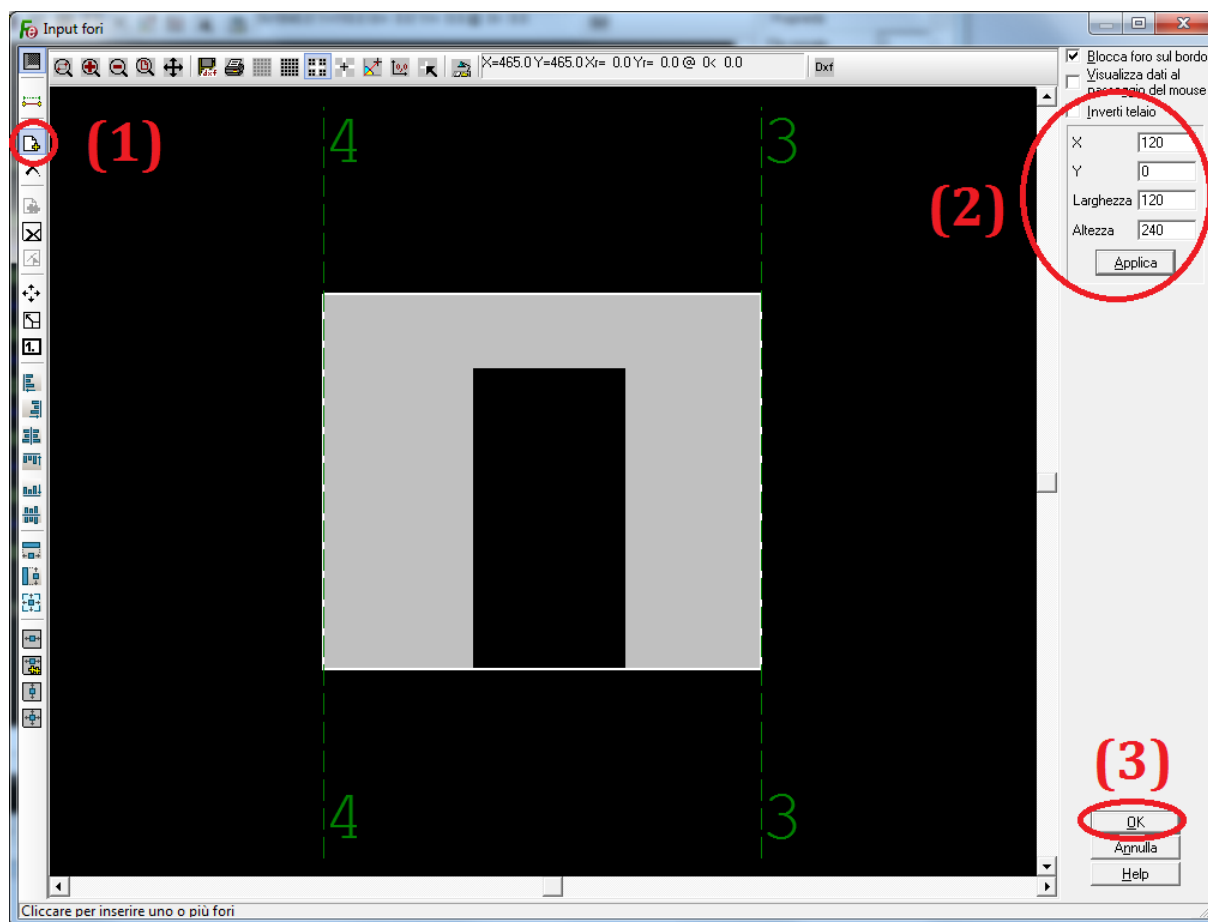


Figura 87

È possibile intervenire anziché sul singolo pannello, come fatto per la procedura appena illustrata, sull’intero telaio in modo da avere la possibilità di tenere sotto controllo tutte le forature del prospetto e i vari allineamenti.

A tal proposito con riferimento alla figura 88 cliccare sul tasto “*Definizione Telai*” (2) e poi sul tasto “*Introduci*” (1). Puntare e cliccare in sequenza (3) su tutti i fili fissi costituenti il telaio per come rappresentato in figura.

Cliccando sul pulsante “*Fori*” (4) riapparirà la finestra “*Input Fori*” in cui sarà visibile la porta inserita in precedenza e in cui sarà possibile effettuare ulteriori modifiche.

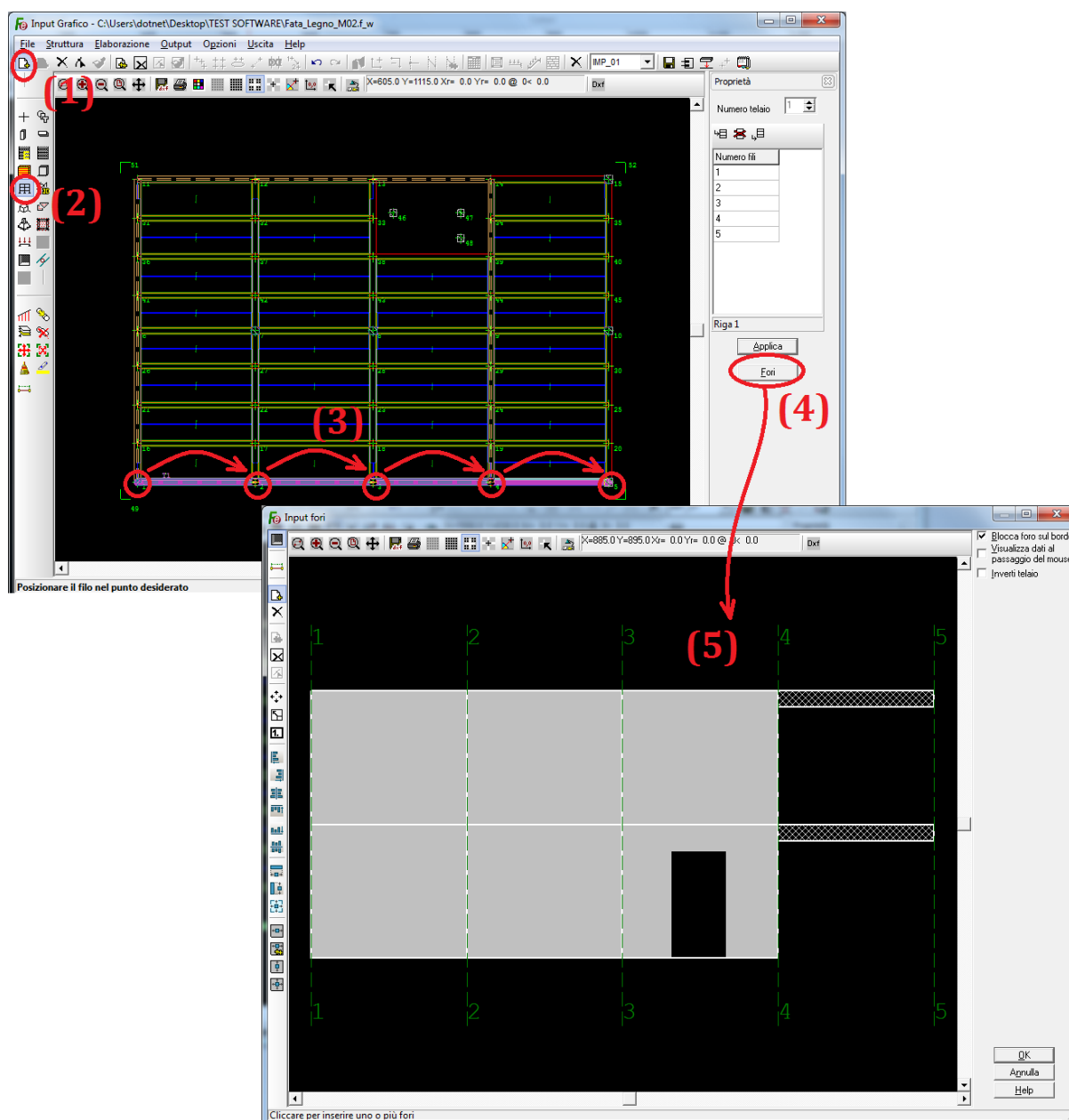


Figura 88



PER APPROFONDIMENTI IN MERITO

- ALLA FORATURA DEGLI ELEMENTI BIDIMENSIONALI;
- ALLE MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE RELAZIONI DI CALCOLO;
- ALLE MODALITA' DI ESECUZIONE DEGLI ELABORATI GRAFICI ESECUTIVI;
- ALLE PROCEDURE DI MODELLAZIONE DELL'INTERAZIONE TERRENO-STRUTTURA;



→ *ALLE VERIFICHE GEOTECNICHE;*

→ *ALLA DEFINIZIONE DEI TELAI DI GRAFICIZZAZIONE*

SI INVITA ALLA LETTURA DELLA GUIDA UTENTE DI FATA-E.



Sommario

Introduzione.	4
Passo 1. Dati generali.	5
Passo 2. Materiali.	7
Passo 3. Definizione Dei Solai.	9
Passo 4. Definizione Pannelli X-Lam.	13
Passo 5. Azioni previste sulla struttura.	14
Passo 6. Preliminari per input grafico della struttura.	16
Passo 7. Inserimento elementi mono e bi dimensionali.	18
Passo 8. Modellazione strutturale.....	22
Passo 9. Inserimento dei solai.	32
Passo 10. Scala interna di collegamento verticale.....	34
Passo 11. Definizione del sistema di fondazione.	38
Passo 12. Definizione delle azioni climatiche.....	40
Passo 13. Analisi Strutturale e controllo dei risultati.	44
Passo 14. Verifiche e controllo dei risultati.	49
Passo 15. Progetto connessioni elementi monodimensionali.....	58
Passo 16. Progetto connessioni elementi bidimensionali.....	74
Passo 17. Gestione telai piani.....	85
Passo 18. Elaborazione disegni esecutivi.	90
Passo 19. Elaborazione tabulati di calcolo.	92
Considerazioni finali.	94

