Tekna Struct – GUIDA UTENTE

Sommario

1 – Premessa 2

1.1 – Riferimenti normativi 3

1.2 – Sistema di riferimento e convenzioni sulle componenti di sollecitazione 4

1.3 – Navigazione nelle viste 2D e 3D 4

2 - Installazione 5

3 – Descrizione del Software 8

3.1 – Richiesta ed attivazione della licenza 8

3.2 – Menu Info 11

3.3 – Menu File 12

3.4 – Menu Materiali 12

3.5 – Menu Input 17

3.6 – Menu Analisi 23

3.7 – Menu Visualizza 26

3.8 – Menu Esporta 26

4 – Messaggi di attenzione 27

5 – Messaggi di errore 28

6 – Responsabilità e Disclaimer 30

7 – Progettazione, sviluppo e copyright 30

1 – Premessa

Tekna Struct è il Software messo a disposizione da Tekna Chem S.p.A. per il progetto di rinforzo di travi e pilastri in c.a. mediante incamiciatura con il microcalcestruzzo fibrorinforzato AETERNUM HTE.

Il Software è in grado di eseguire le verifiche alle sollecitazioni di pressoflessione (N, M) e taglio (V) previste dal D.M. 17/01/2018 per le sezioni in c.a. rettangolari, a T, ad L e circolari degli edifici esistenti, nelle situazioni ante-intervento e post-intervento. Il programma elabora domini di resistenza a pressoflessione e a taglio, nonché i diagrammi momento-curvatura in entrambe le suddette condizioni. Il Software integra procedure innovative, in grado di gestire l'analisi per fasi (ovvero l'applicazione del rinforzo su una sezione esistente precaricata) e di controllare le tensioni tangenziali di aderenza tra il microcalcestruzzo AETERNUM HTE e il substrato esistente.

La sezione ante-intervento si riferisce alla situazione di partenza, mentre l'intervento prevede l'eventuale rimozione di parte del copriferro e l'applicazione di una camicia realizzata con il microcalcestruzzo fibrorinforzato AETERNUM HTE. L'intervento prevede anche la definizione di eventuali armature integrative e l'inserimento di connettori a taglio, qualora la verifica di scorrimento tra la camicia e il substrato esistente dovesse dare esito negativo.

Il legame costitutivo a compressione del calcestruzzo esistente e del microcalcestruzzo AETERNUM HTE è di tipo parabola-rettangolo, con riferimento rispettivamente al par. 4.1.2.1.2.1 del D.M. 17/01/2018 e al par. 3.3.2 del decreto CSLP n. 258 del 21/07/2022; il legame costitutivo a trazione del microcalcestruzzo AETERNUM HTE, invece, è un legame bilineare, basato sulle resistenze residue caratteristiche di esercizio f_{R1k} ed ultima f_{R3k}, determinate secondo le UNI EN 14651:2007. È possibile tener conto della modifica del legame parabola-rettangolo a compressione per effetto del confinamento realizzato dalle staffe esistenti, dalla camicia di AETERNUM HTE e dalle eventuali staffe integrative, secondo le relazioni proposte dal D.M. 17/01/2018 al par. 4.1.2.1.2.1. Il legame costitutivo per l'acciaio, esistente ed integrativo, è di tipo elastoplastico con incrudimento oppure elastico-perfettamente plastico, a scelta dell'utente (rif. Fig. 4.1.3.a e Fig. 4.1.3.b, par. 4.1.2.1.2.2 del D.M. 17/01/2018).

Le verifiche di resistenza a pressoflessione sono eseguite in ottemperanza al par. 4.1.2.3.4.2 del D.M. 17/01/2018. Il programma fornisce anche i valori del fattore di duttilità in curvatura μ_ϕ in corrispondenza dei valori di momento massimo e di momento ultimo, necessari per eseguire le verifiche di duttilità delle sezioni in accordo allo stesso par. 4.1.2.3.4.2.

Per quanto concerne le verifiche di resistenza a taglio, il microcalcestruzzo AETERNUM HTE viene considerato come una armatura trasversale equivalente da sommare a quella già esistente nell'elemento originario e all'eventuale armatura integrativa inserita dall'utente, in accordo al par. 5.1.1.2.2 del decreto CSLP n. 258 del 21/07/2022. Questo procedimento consentirà di utilizzare, per le verifiche, le usuali formulazioni proposte dal D.M. 17/01/2018 e dalla relativa Circolare esplicativa n. 7 del 21/01/2019. In riferimento al par. C8.7.2.3.5 della suddetta circolare e al par. 4.1.2.3.5 del D.M. 17/01/2018, il programma calcola sia le resistenze a taglio per le condizioni non sismiche che le resistenze a taglio residue ($\mu_{\Delta,pl} \geq 5$) in condizioni cicliche (quali quelle sismiche), eseguendo le relative verifiche.

1.1 – Riferimenti normativi

- D.M. 17/01/2018 - Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni”
- Circolare n. 7 del 21/01/2019 – Istruzioni per l’applicazione dell’Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni” di cui al D.M. 17/01/2018
- UNI EN 1992-1-1:2015 – Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
- UNI EN 1998-3:2005 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici
- Decreto CSLP n. 208 del 09/04/2019 - Linee guida per l’identificazione, la qualificazione, la certificazione di valutazione tecnica ed il controllo di accettazione dei calcestruzzi fibrorinforzati FRC (Fiber Reinforced Concrete)
- Decreto CSLP n. 258 del 21/07/2022 - Linee guida per la progettazione, messa in opera, controllo e collaudo di elementi strutturali in calcestruzzo fibrorinforzato con fibre di acciaio o polimeriche
- CNR-DT 204/2006 – Istruzioni per la Progettazione, l’Esecuzione ed il Controllo di Strutture di Calcestruzzo Fibrorinforzato
- CNR-DT 212/2013 – Istruzioni per la Valutazione Affidabilistica della Sicurezza Sismica di Edifici Esistenti

1.2 – Sistema di riferimento e convenzioni sulle componenti di sollecitazione

La sezione oggetto di verifica giace nel piano xy di un sistema di riferimento cartesiano con asse z uscente dallo schermo (Fig. 1).
Uno sforzo normale N positivo (ovvero diretto secondo l'asse z) produce tensioni di trazione nelle fibre della sezione.
In ciascun piano (xz o yz) una forza di taglio positiva V (V_x o V_y) agisce verso il lato positivo dell'asse (x o y).
In ciascun piano (xz o yz) un momento flettente positivo M (M_x o M_y) genera una sollecitazione di compressione delle fibre sul lato positivo dell'asse (x o y).

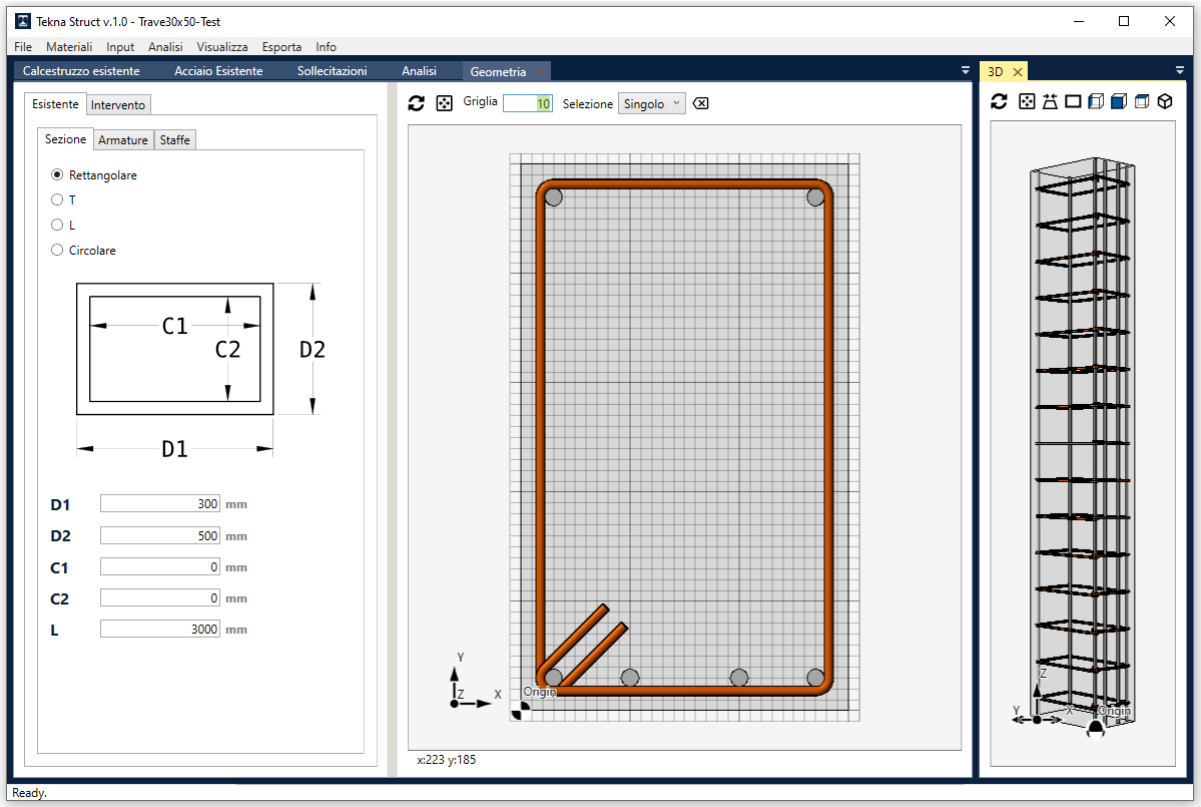

Fig. 1 – Sistema di riferimento

1.3 – Navigazione nelle viste 2D e 3D

Il Software mette a disposizione dell'utente una vista bidimensionale della sezione ed una vista tridimensionale dell'elemento in cemento armato oggetto di intervento. Di seguito si riportano i gesti del mouse da eseguire per il controllo di entrambe le geometrie.

- CONTROLLO GEOMETRIA 2D
    - tasto centrale del mouse: PAN
    - rotellina del mouse: ZOOM

- CONTROLLO GEOMETRIA 3D
    - tasto centrale del mouse: ROTATE
    - ctrl + tasto centrale del mouse: PAN

- rotellina del mouse: ZOOM

2 - Installazione

È possibile richiedere il Software compilando il form nel link https://www.teknachem.it/tekna-struct/richiedi-la-licenza/
Verrà fornito il file *setup.exe*. Eseguendo il file in questione comparirà la finestra illustrata in Fig. 2 per la scelta della lingua da usare durante l'installazione.

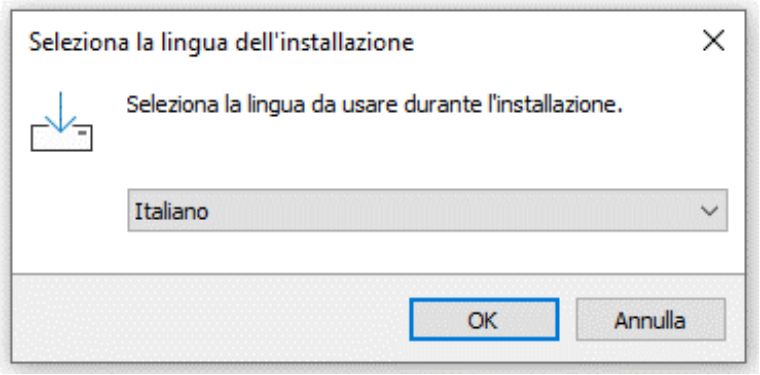

Fig. 2 – Installazione del Software, scelta della lingua

Cliccando su *OK* comparirà una finestra che consente la scelta della directory di installazione, illustrata in Fig. 3. La directory di installazione di default è la seguente:

C:\Users\Utente\AppData\Local\Programs\TeknaStruct

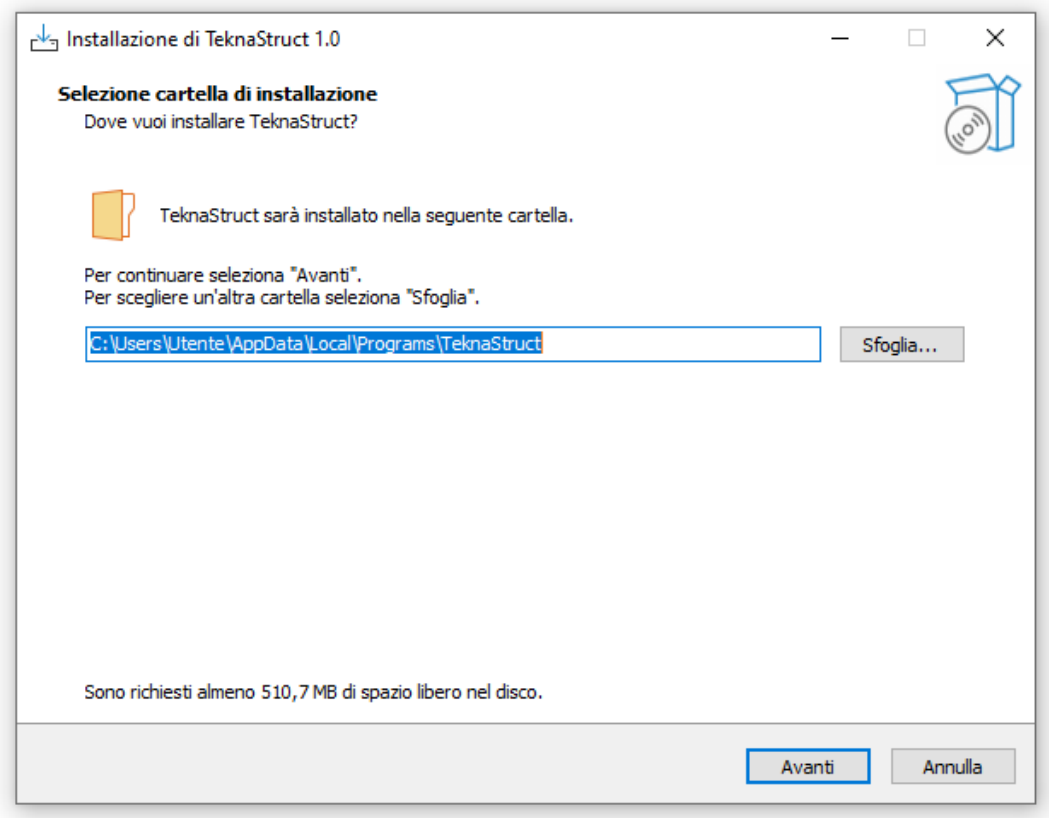

Fig. 3 – Installazione del Software, scelta della directory di installazione

Cliccando su *Avanti* comparirà una finestra per consentire l'eventuale creazione dell'icona sul desktop, illustrata in Fig. 4.

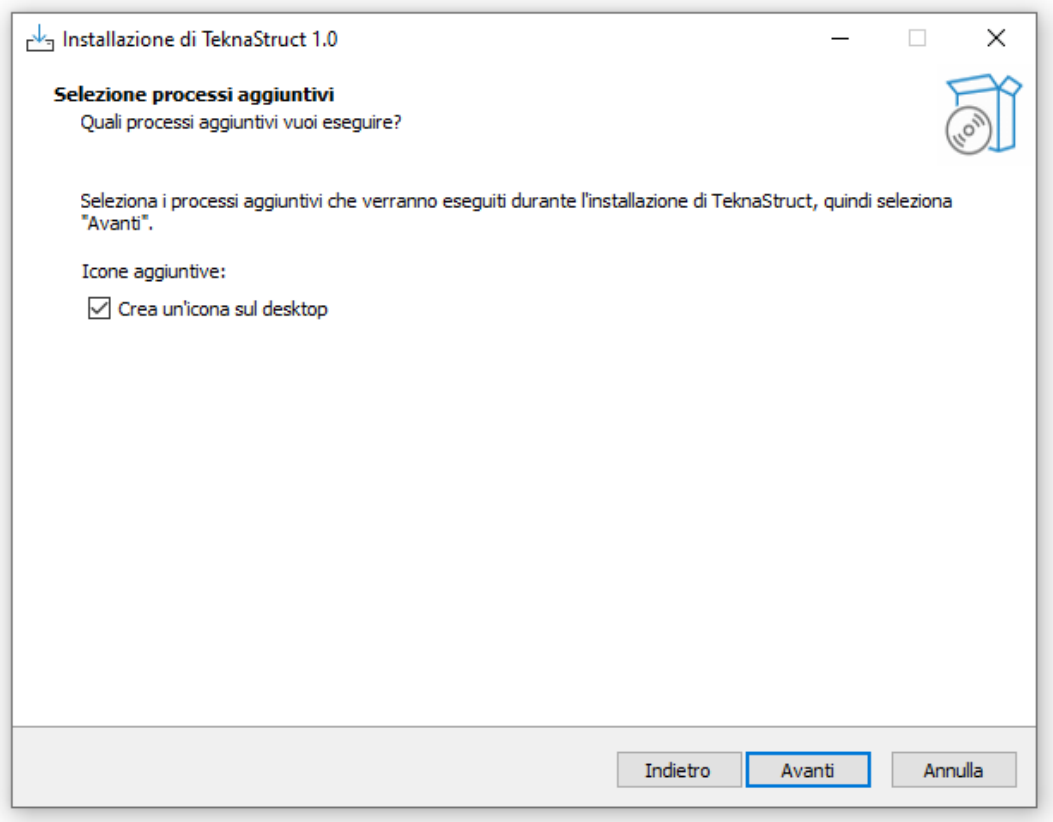

Fig. 4 – Installazione del Software, opzione per la creazione dell'icona sul desktop

Cliccando su *Avanti*, comparirà la finestra che consente l'avvio dell'installazione del Software con le impostazioni inserite dall'utente, illustrata in Fig. 5.

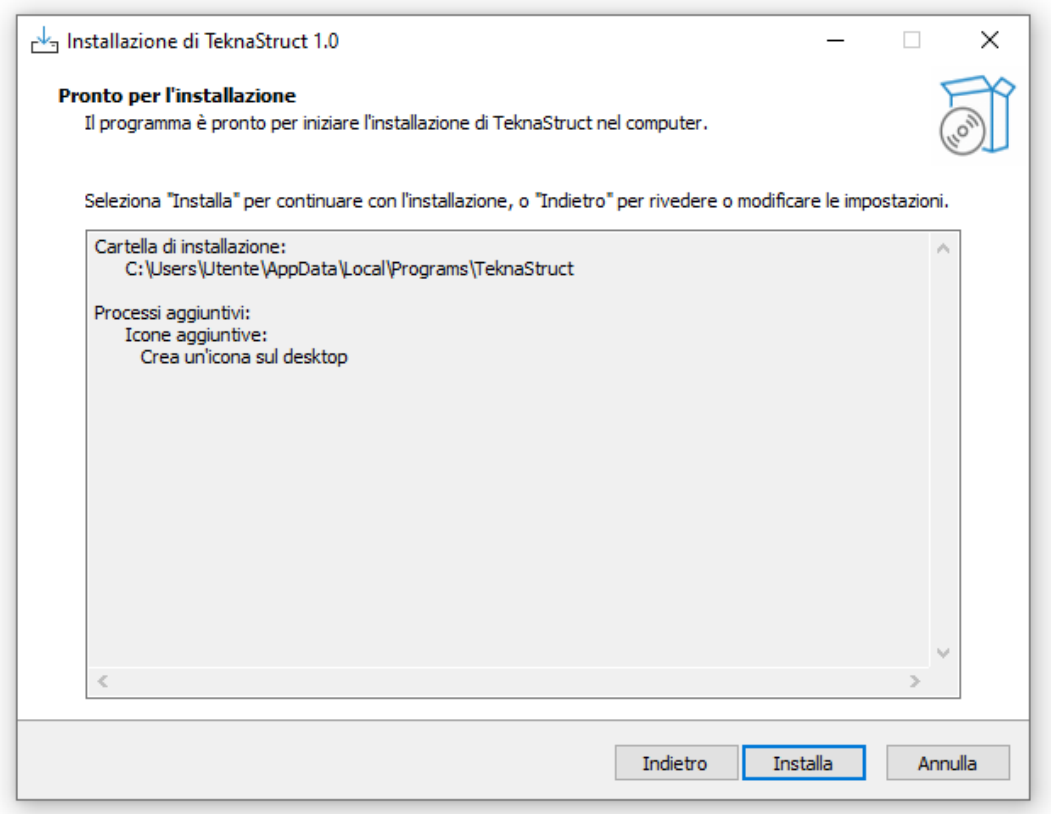

Fig. 5 – Installazione del Software, lancio dell'installazione

Cliccando su *Installa*, si avvierà l'installazione, al termine della quale comparirà la seguente finestra, che consente di avviare il Software.

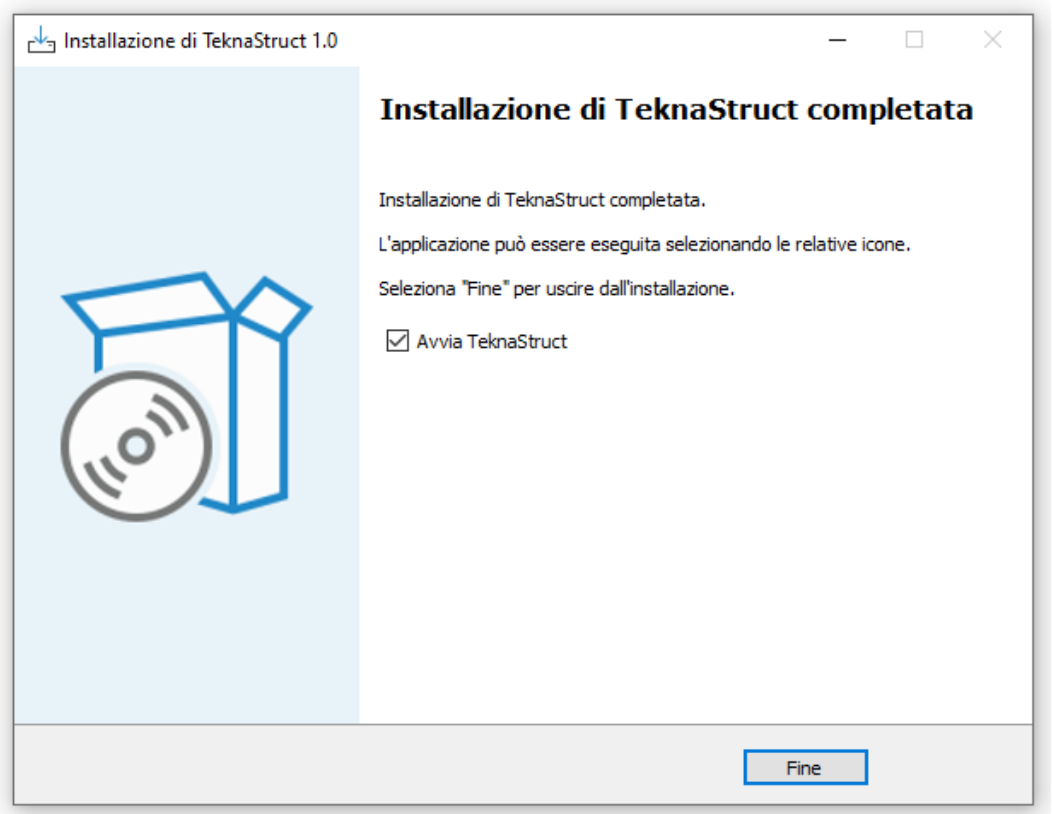

Fig. 6 – Installazione del Software terminata

3 – Descrizione del Software

3.1 – Richiesta ed attivazione della licenza

All'avvio del Software, apparirà la finestra illustrata in Fig. 7.

Fig. 7 – Finestra principale del Software

Quando il Software viene eseguito per la prima volta è necessario effettuare la richiesta della licenza per poter sbloccare tutti i menu e utilizzare il programma.

Cliccando sul menu *Info -> Richiesta attivazione licenza*, comparirà la finestra illustrata in Fig. 8.
La finestra consente di generare il file di richiesta, *license.c2v*, che deve essere inviato alla mail teknastruct@teknachem.it

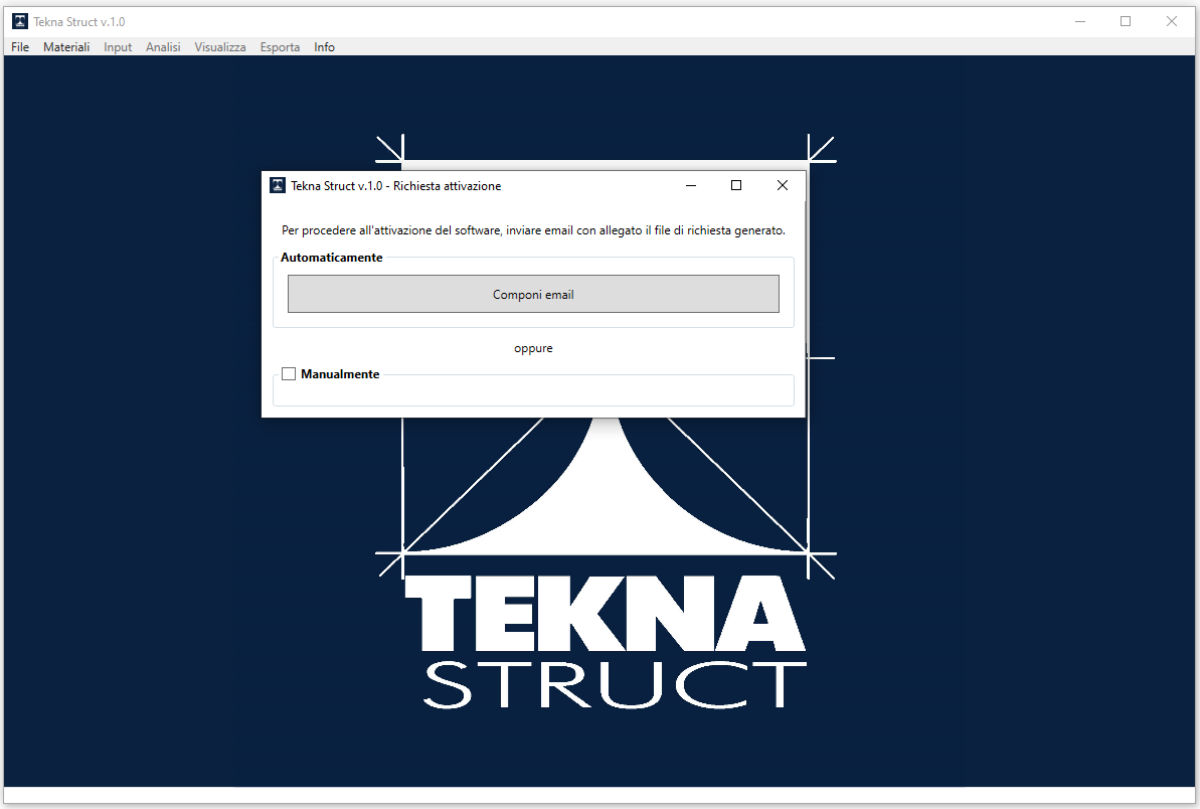

Fig. 8 – Finestra per la richiesta di attivazione del Software

Selezionando ad esempio l'opzione di invio manuale, la finestra permetterà di generare il file *license.c2v* cliccando sul tasto *Scarica file da allegare* (Fig. 9).

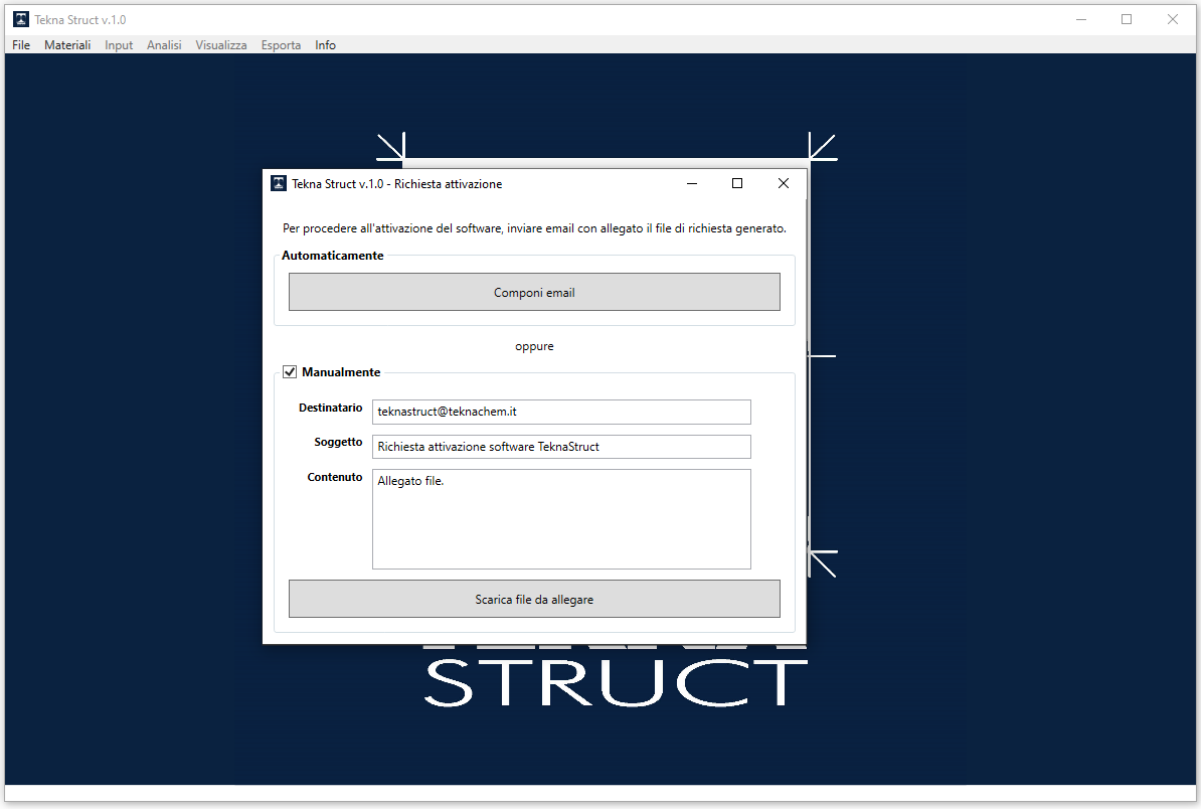

Fig. 9 – Finestra per la richiesta di attivazione del Software

Lo staff *Tekna Chem* provvederà all'invio della licenza (file *license.v2c*). Una volta ricevuto il file di licenza, l'utente dovrà cliccare sul menu *Info -> Carica file licenza*. Sarà possibile caricare il file ricevuto. Al termine dell'attivazione del Software, comparirà la finestra illustrata in Fig. 10. La finestra in questione indica la versione del Software, la data di rilascio e la data di scadenza della licenza. È sempre possibile caricare la finestra in esame tramite il menu *Info -> Mostra dati licenza*.

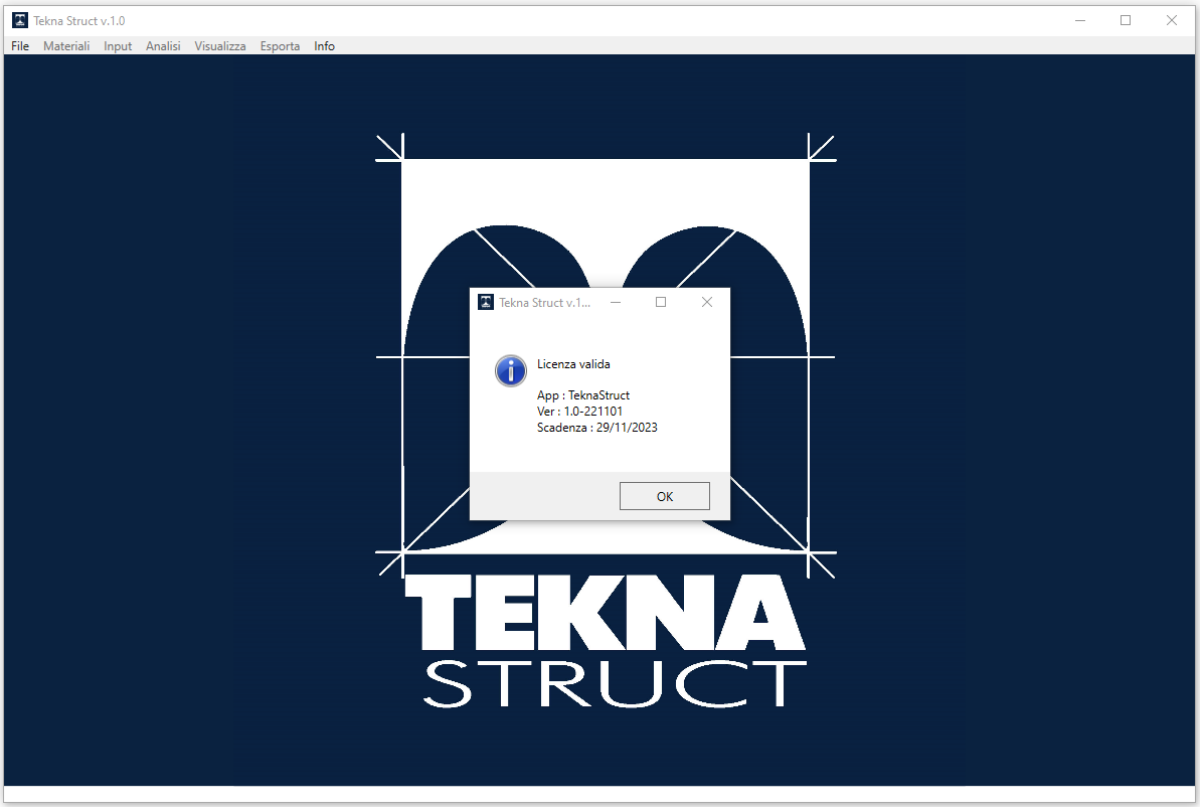

Fig. 10 – Licenza attivata

3.2 – Menu Info

Oltre a permettere la richiesta e l'attivazione della licenza, nel menu *Info* è possibile:

- visualizzare le informazioni del Software (*Info -> Tekna Struct*, Fig. 11);
- visitare il sito della Tekna Chem (*Info -> Tekna Chem*, Fig. 12);
- visualizzare la presente Guida Utente (*Info -> Guida Utente*).

Fig. 11 – Info -> Tekna Struct

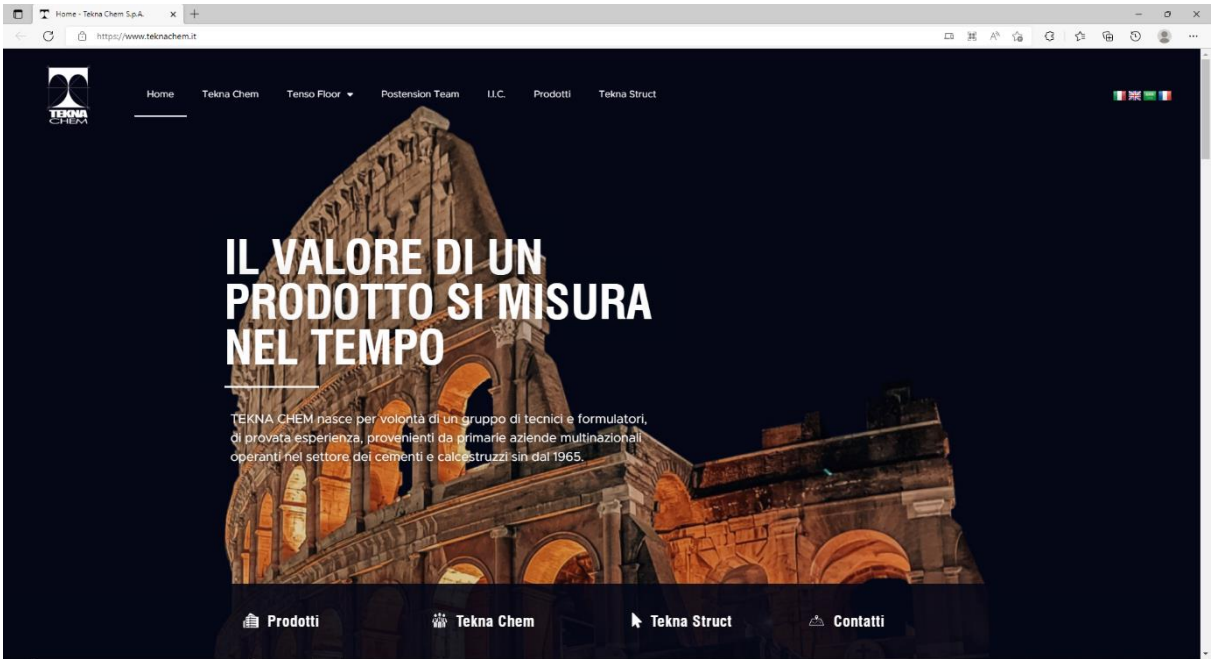

Fig. 12 – Info -> Tekna Chem

3.3 – Menu File

Il menu *File* consente di eseguire le operazioni seguenti:

- creare un nuovo progetto (*File -> Nuovo*);
- aprire un progetto esistente (*File -> Apri*);
- aprire un progetto aperto recentemente (selezionando il nome del file nella lista proposta da *File -> Recenti*);
- salvare un progetto (*File -> Salva*);
- salvare un progetto in un nuovo file (*File -> Salva come*);
- chiudere un progetto e tornare alla schermata principale (*File -> Chiudi*);
- uscire dall'applicazione (*File -> Esci*).

3.4 – Menu Materiali

Il menu *Materiali* consente di definire:

- il calcestruzzo esistente: l'utente può selezionare un materiale presente sul database (specificando il fattore di confidenza F_C, Fig. 13), oppure il materiale *Utente*, che consente di definire anche il valore della resistenza f_c (dedotto dalle prove eseguite in situ, Fig. 14);

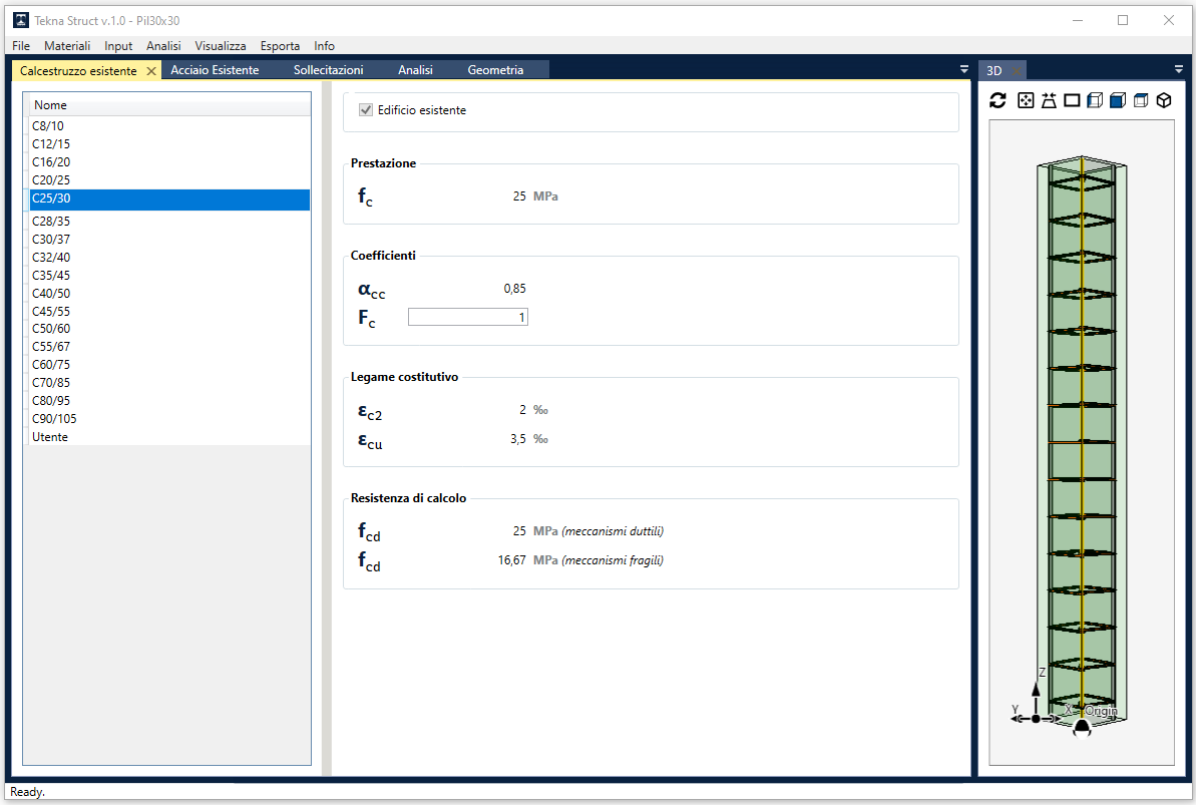

Fig. 13 – Menu Calcestruzzo esistente

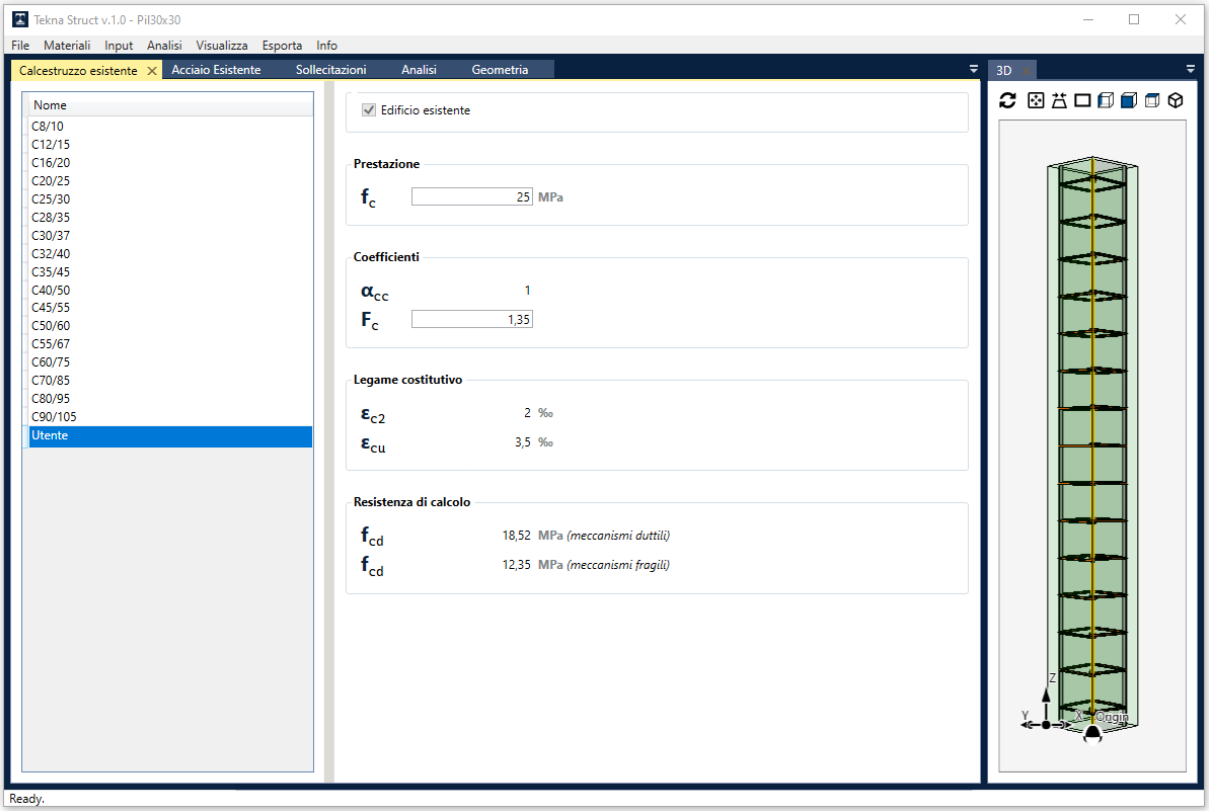

Fig. 14 – Menu Calcestruzzo esistente: materiale Utente

- il ferro d'armatura esistente: l'utente può selezionare un materiale presente sul database (specificando il fattore di confidenza F_C, Fig. 15), oppure il materiale *Utente*, che consente di definire anche la tipologia di barra (barre lisce oppure ad aderenza migliorata), il valore delle resistenze f_y e f_t (dedotte dalle prove eseguite in situ), il modulo di Young E_s e la deformazione ultima ε_{su} (Fig. 16);

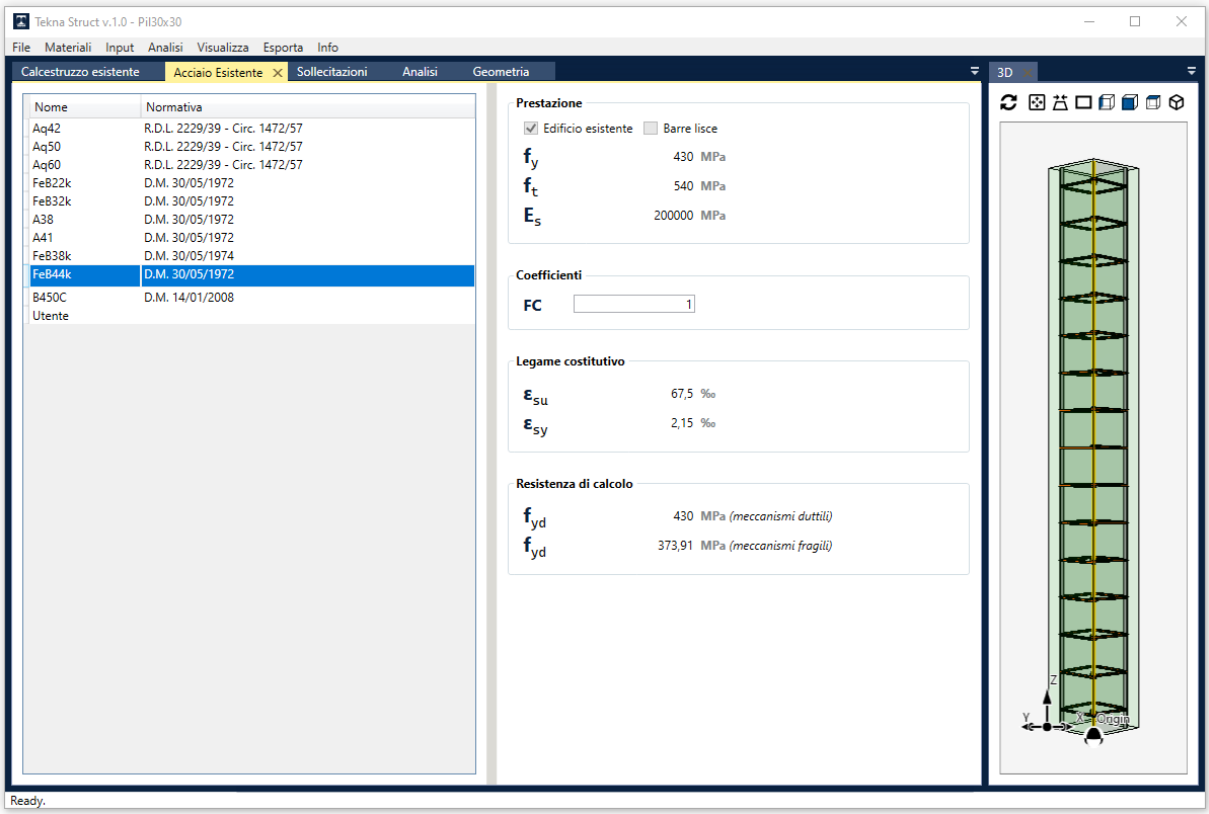

Fig. 15 – Menu Acciaio esistente

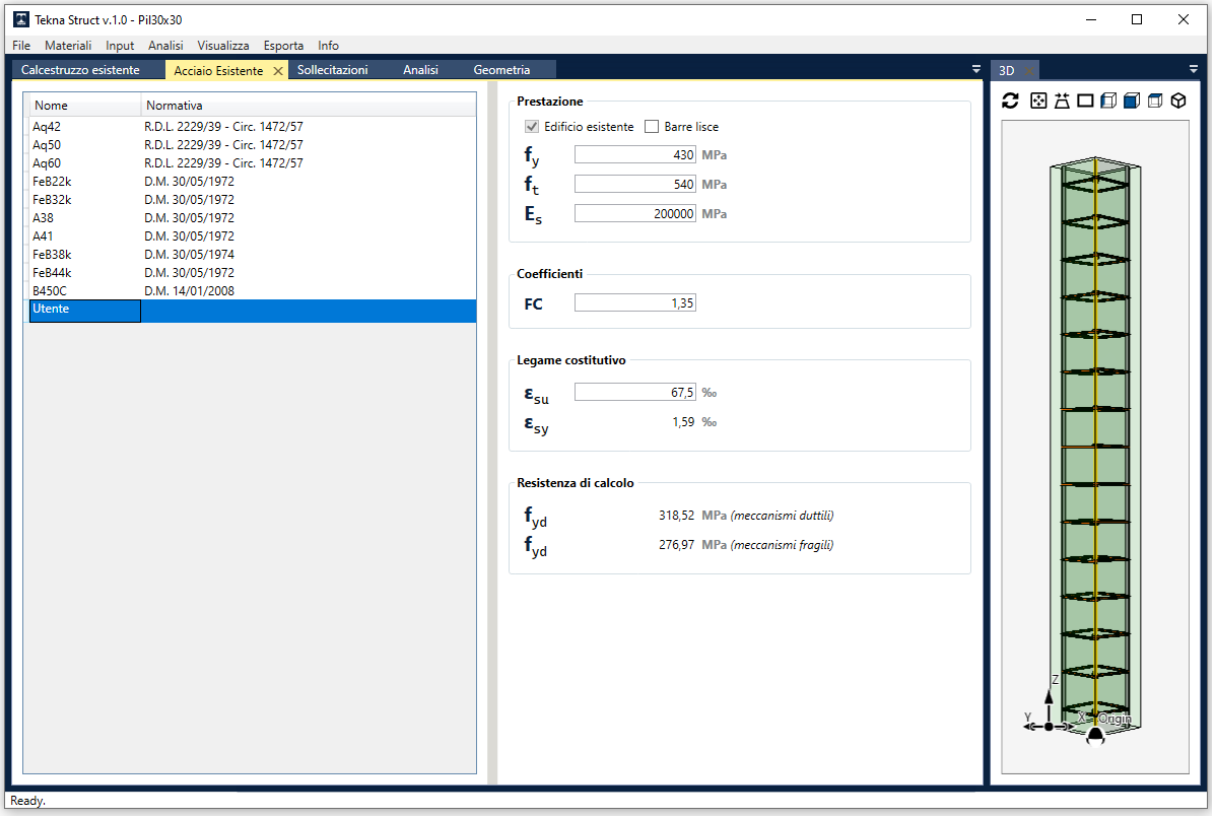

Fig. 16 – Menu Acciaio esistente: materiale Utente

- parametri per il microcalcestruzzo fibrorinforzato AETERNUM HTE (Fig. 17): in questo caso all'utente è permessa la modifica del valore τ_k della resistenza all'interfaccia (per le verifiche dello scorrimento

tra camicia e nucleo esistente), del valore α_{cc} (è presente un menu a tendina che consente la scelta tra i valori 0,85 ed 1) e del valore γ_c (è presente un menu a tendina che consente la scelta tra i valori 1 ed 1,5); la possibilità di impostare i valori unitari per α_{cc} e γ_c consente all'utente di calcolare il momento resistente ultimo con il valore caratteristico della resistenza dei materiali aggiunti, da utilizzare per la valutazione della sollecitazione di taglio agente sugli elementi/meccanismi fragili, in riferimento al Par. C8.7.4.2.1 della Circolare esplicativa n. 7 del 21/01/2019;

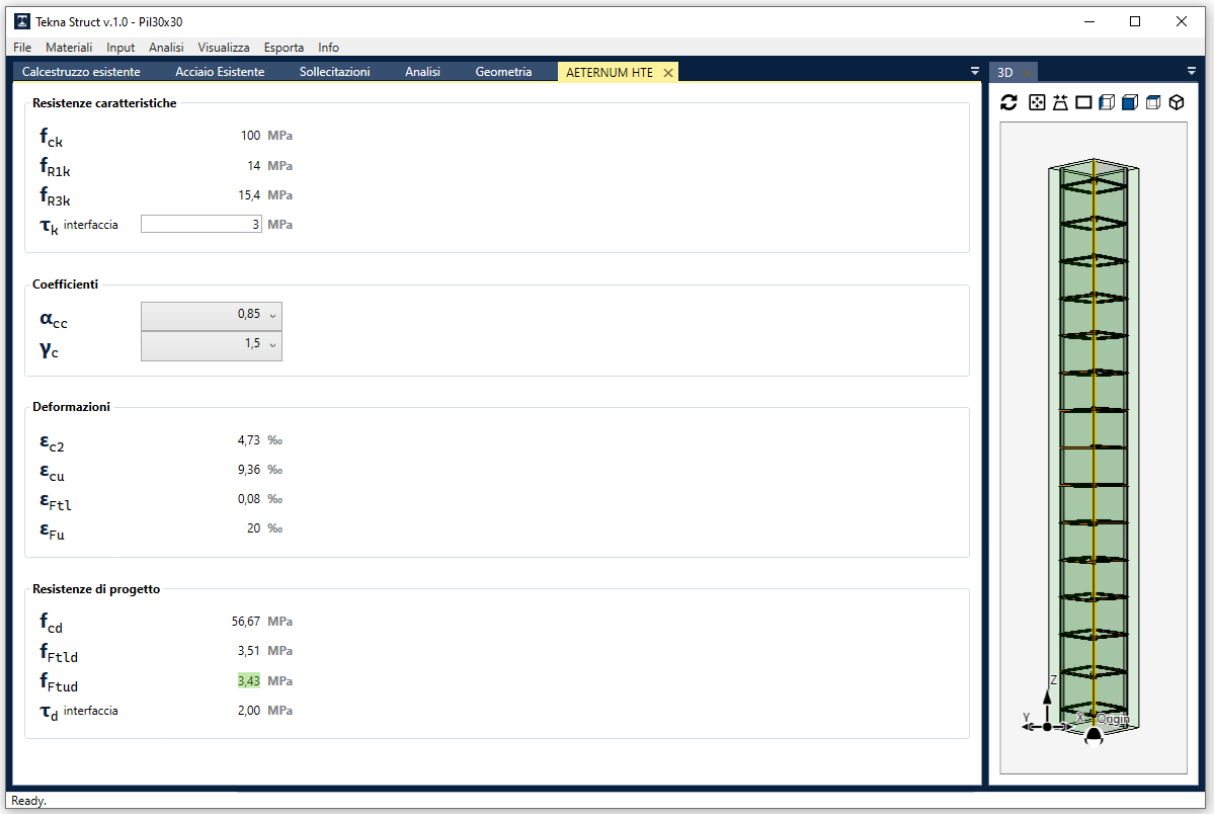

Fig. 17 – Menu AETERNUM HTE

- il ferro d'armatura delle eventuali armature integrative (Fig. 18): l'utente può modificare eventualmente il coefficiente di sicurezza parziale γ_s utilizzato per l'acciaio B450C; la possibilità di impostare un valore unitario per γ_s consente all'utente di calcolare il momento resistente ultimo con il valore caratteristico della resistenza dei materiali aggiunti, da utilizzare per la valutazione della sollecitazione di taglio agente sugli elementi/meccanismi fragili, in riferimento al Par. C8.7.4.2.1 della Circolare esplicativa n. 7 del 21/01/2019;

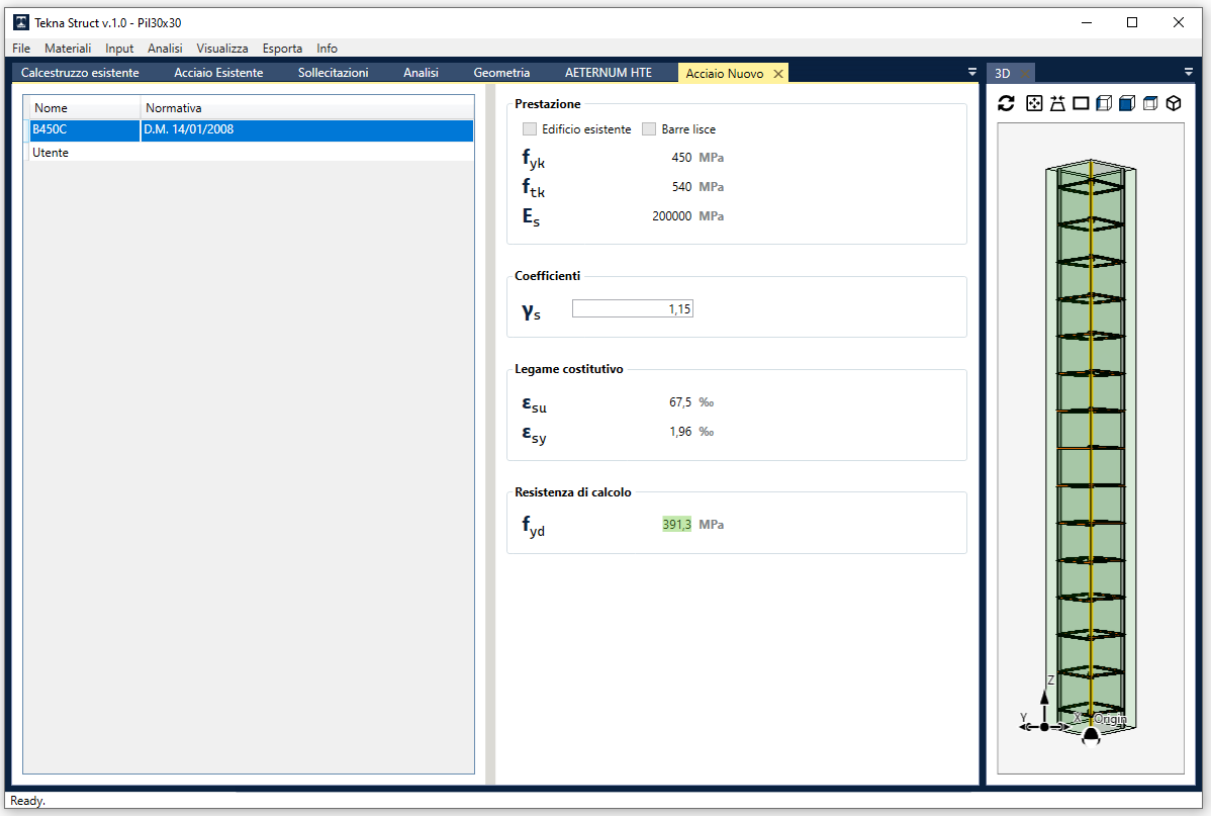

Fig. 18 – Menu Acciaio nuovo

- l'inserimento di eventuali connettori per tutti i lati della sezione considerata (vedi Par. 3.5): l'utente deve specificare il diametro d dei connettori e può eventualmente modificare il coefficiente di sicurezza parziale γ_V. Inoltre vanno specificati il numero di connettori al metro e l'altezza dei connettori (riferita alla superficie di calcestruzzo esistente) per ciascun lato della sezione. La resistenza dei connettori verrà calcolata in accordo con quanto specificato nel Par. 4.3.4.3.1.2 del DM 17/01/2018. <u>In ciascun lato, detto R lo spessore della relativa camicia, il programma non permette di inserire connettori con altezza h maggiore di R – 10 mm (Fig. 19);</u>

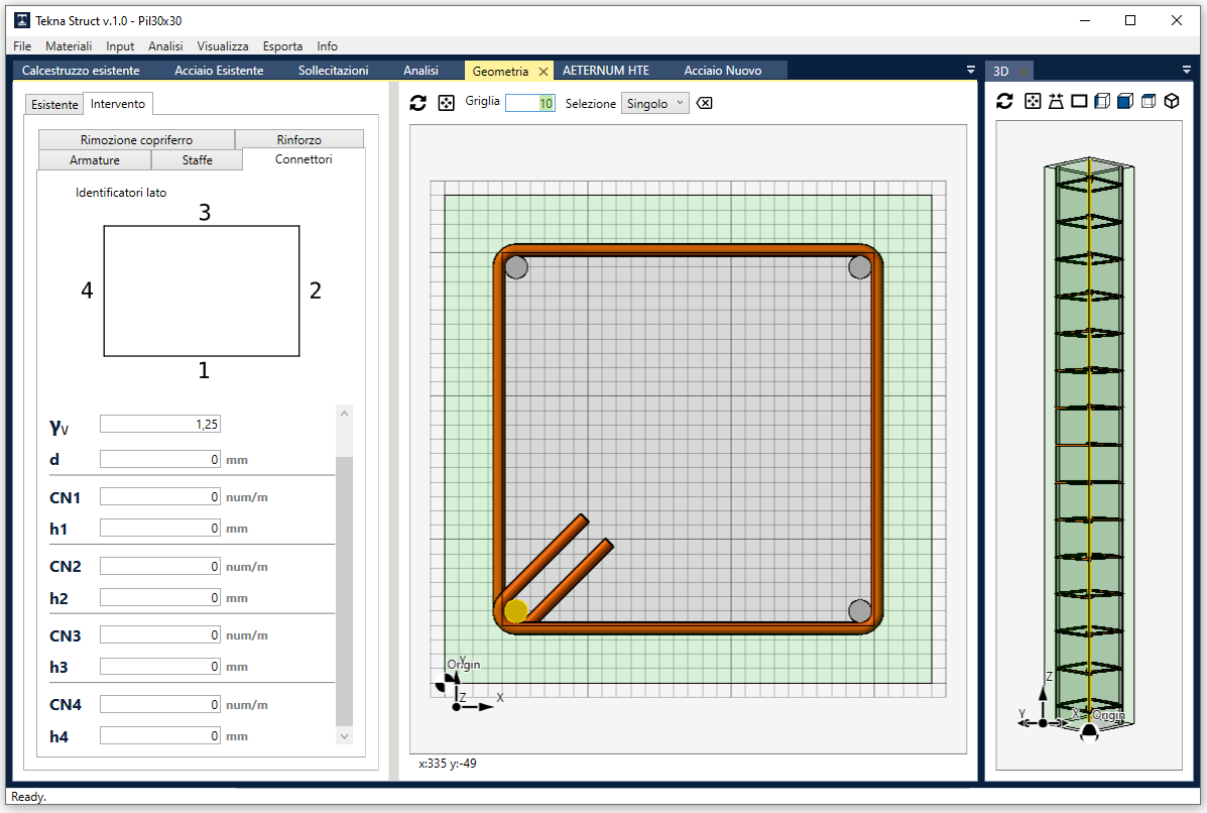

Fig. 19 – Menu Connettori

3.5 – Menu Input

Il menu *Input* consente di definire:

- la geometria della sezione esistente: l'utente può selezionare il tipo di sezione. Sono disponibili le sezioni rettangolare (anche cava), a T, ad L e circolare (anche cava). Scelto il tipo di sezione, vanno definite le relative dimensioni, oltre alla lunghezza dell'elemento L in mm. Tale valore è indispensabile per il calcolo della luce di taglio, nel caso il valore del taglio sollecitante sia nullo (ad esempio nel caso della verifica in campata di una trave semplicemente appoggiata). In quest'ultimo caso, la luce di taglio assunta (indispensabile per l'esecuzione della verifica di scorrimento tra camicia e nucleo esistente) sarà pari ad L/2. In tutti i rimanenti casi, in ciascun piano (xz o yz), la luce di taglio sarà pari al valore assoluto del rapporto tra il momento sollecitante M (M_x o M_y) e il taglio sollecitante V (V_x o V_y);

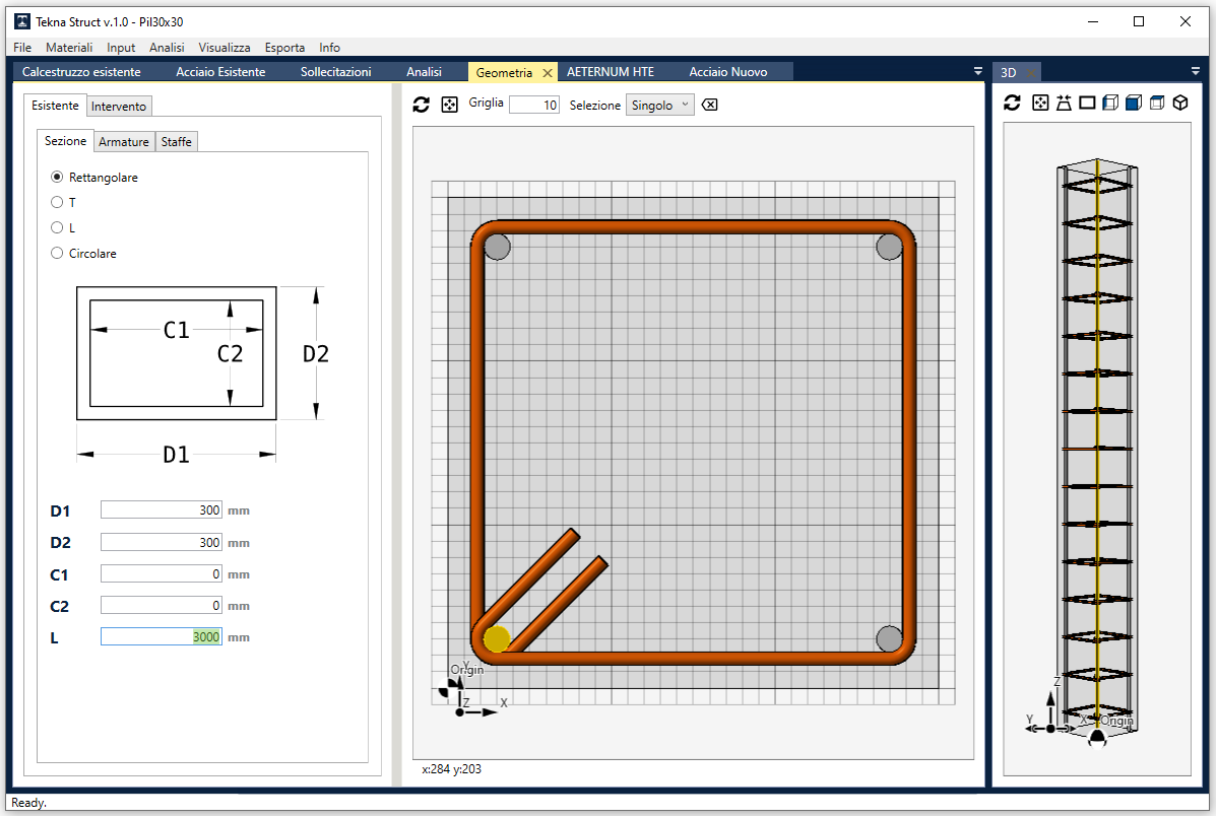

Fig. 20 – Menu Sezione esistente

- le armature esistenti. Nella tabella *Armature* è possibile aggiungere/rimuovere le armature, specificandone il diametro e la relativa posizione (Fig. 21), espressa nel sistema di riferimento cartesiano x-y, tranne che nel caso della sezione circolare, nel quale la posizione si esprime nel sistema di riferimento polare R-θ.
  È presente anche la funzione *Array* (Fig. 22), la quale consente di inserire gruppi di barre, specificando il diametro, le coordinate p_x e p_y del punto iniziale, oltre al numero e alla spaziatura delle barre nelle direzioni x ed y (Fig. 22); nelle sezioni circolari vanno invece specificati il raggio *Rp* e l'angolo *ϑp* di partenza, oltre all'angolo θ tra le barre e il numero delle barre da inserire in un sistema di riferimento polare.
  Nella tabella *Staffe* è possibile aggiungere ganci (click sulle due barre collegate e tasto destro del mouse per terminare), omega (click sulle quattro barre collegate e tasto destro del mouse per terminare) e staffe chiuse (click sulle 4 barre collegate e nuovo click sulla prima barra selezionata per la chiusura della staffa). Nelle sezioni circolari è possibile definire anche staffe circolari mediante un semplice click su una barra d'armatura (Fig. 23). Per la singola staffa vanno definiti il diametro, l'angolo di chiusura del gancio, la lunghezza del gancio della staffa (parametro *Lungh. gancio*), il passo e la quota Z0 di partenza della prima staffa nell'elemento tridimensionale. Ai fini della valutazione dell'efficienza del confinamento delle staffe, calcolata in accordo al Par. 4.1.2.1.2.1 del DM 17/01/2018, verranno considerate solo le staffe con angolo di chiusura del gancio almeno pari a 135°;

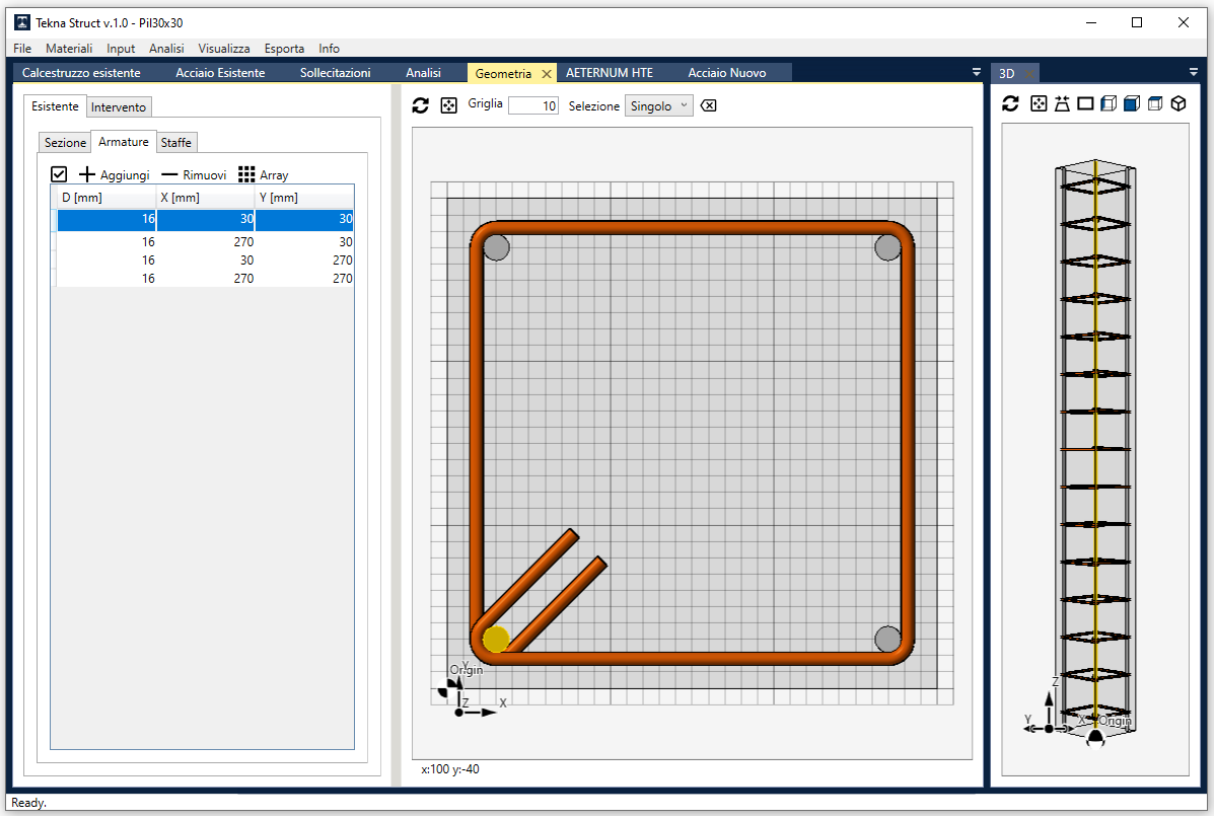

Fig. 21 – Menu Armature esistenti – ferri d'armatura

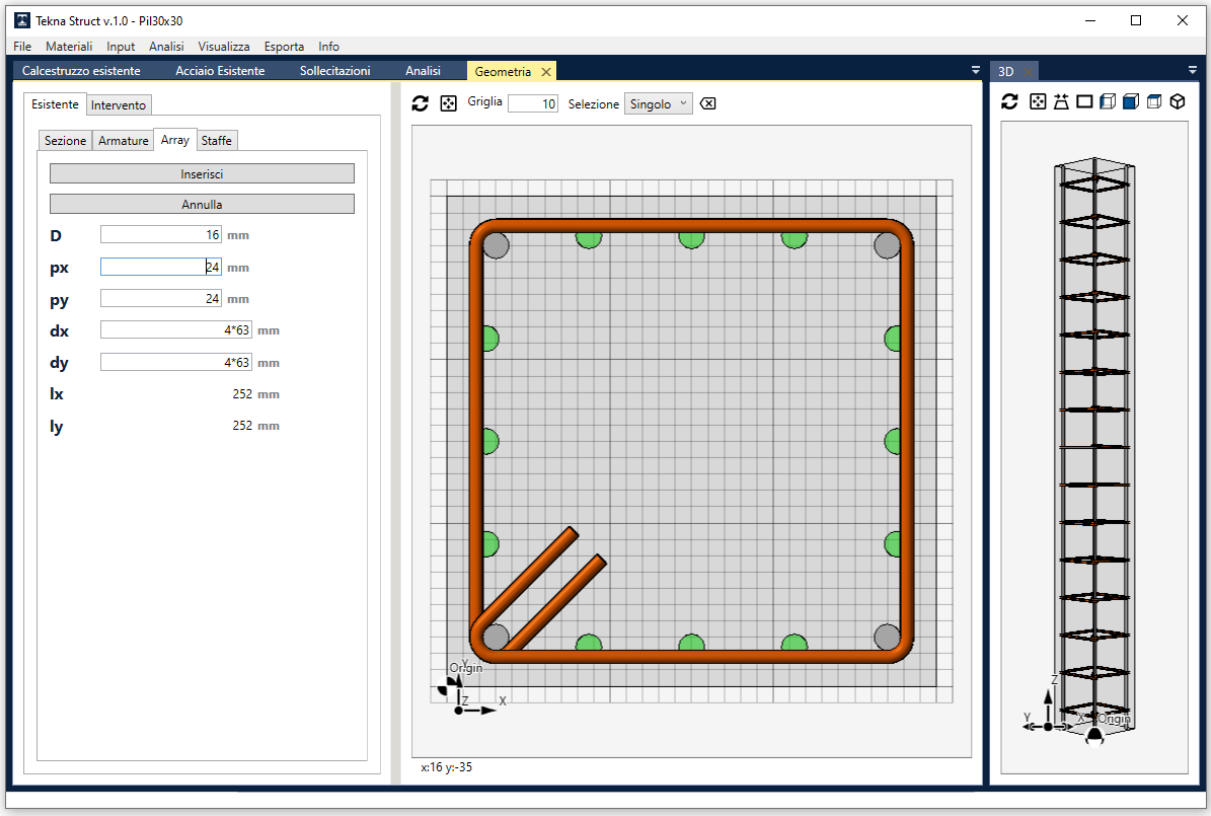

Fig. 22 – Menu Armature esistenti – array di ferri d'armatura

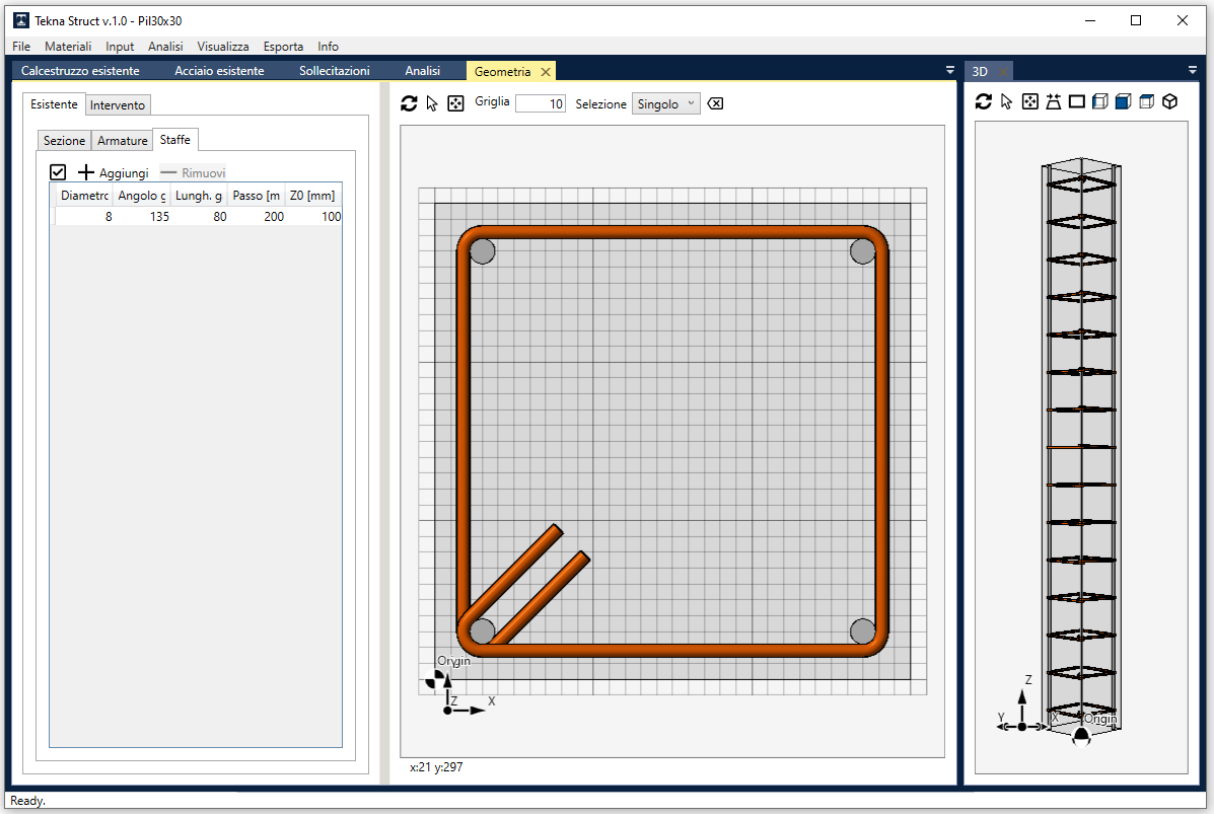

Fig. 23 – Menu Armature esistenti – staffe

- la rimozione di parte del copriferro esistente prima dell'applicazione della camicia di rinforzo. È possibile specificarne il relativo valore in mm per ciascun lato (Fig. 24);

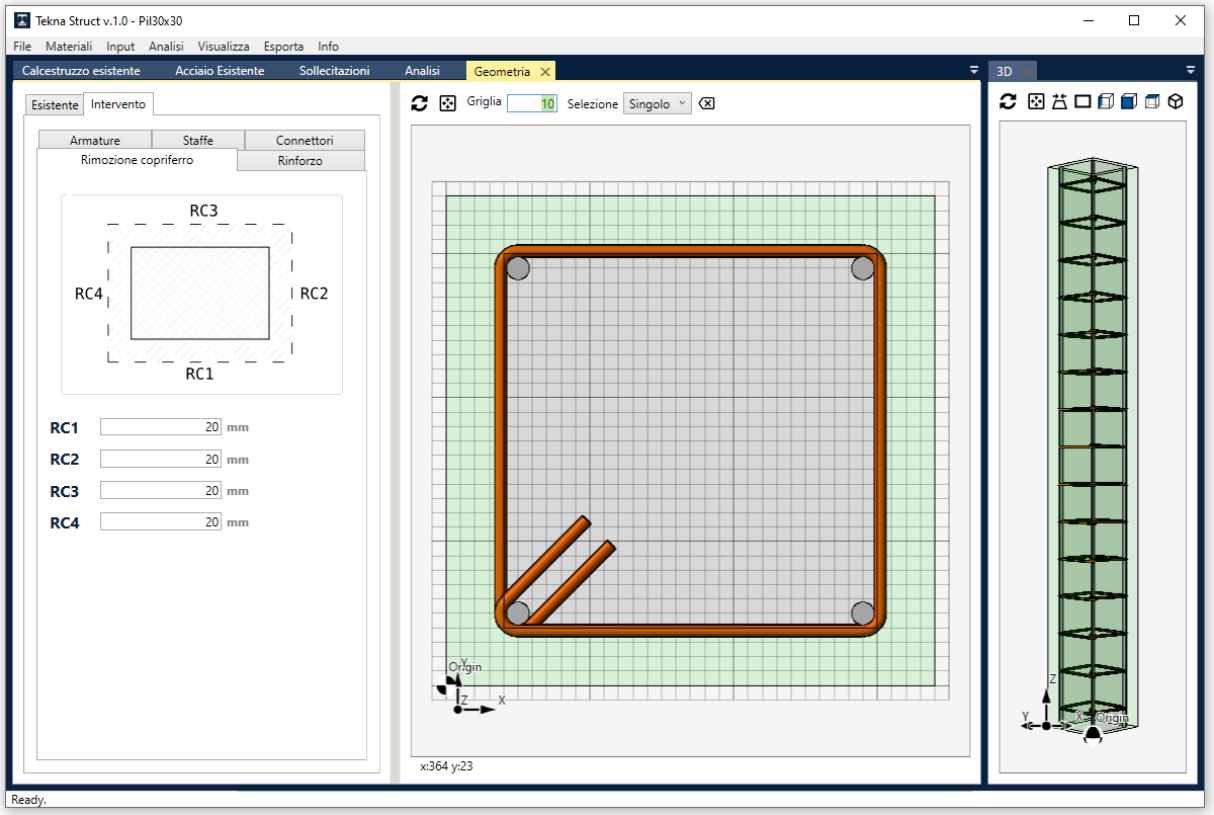

Fig. 24 – Menu Rimozione copriferro

- lo spessore della camicia di rinforzo: l'utente deve specificarne lo spessore per ciascun lato della sezione (Fig. 25);

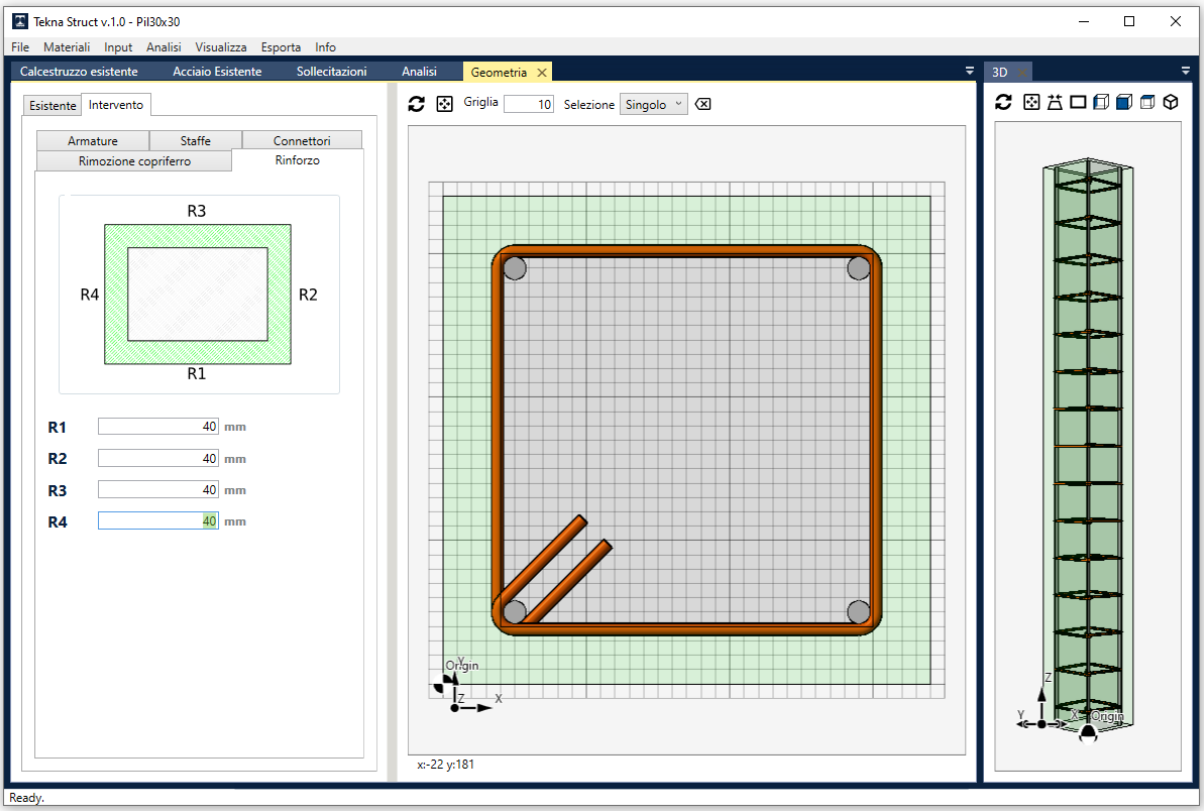

Fig. 25 – Menu Soluzione di intervento

- l'inserimento di eventuali armature integrative (ferri d'armatura, array di ferri d'armatura, staffe), per le quali valgono le stesse modalità di inserimento relative alle armature esistenti (Fig. 26);

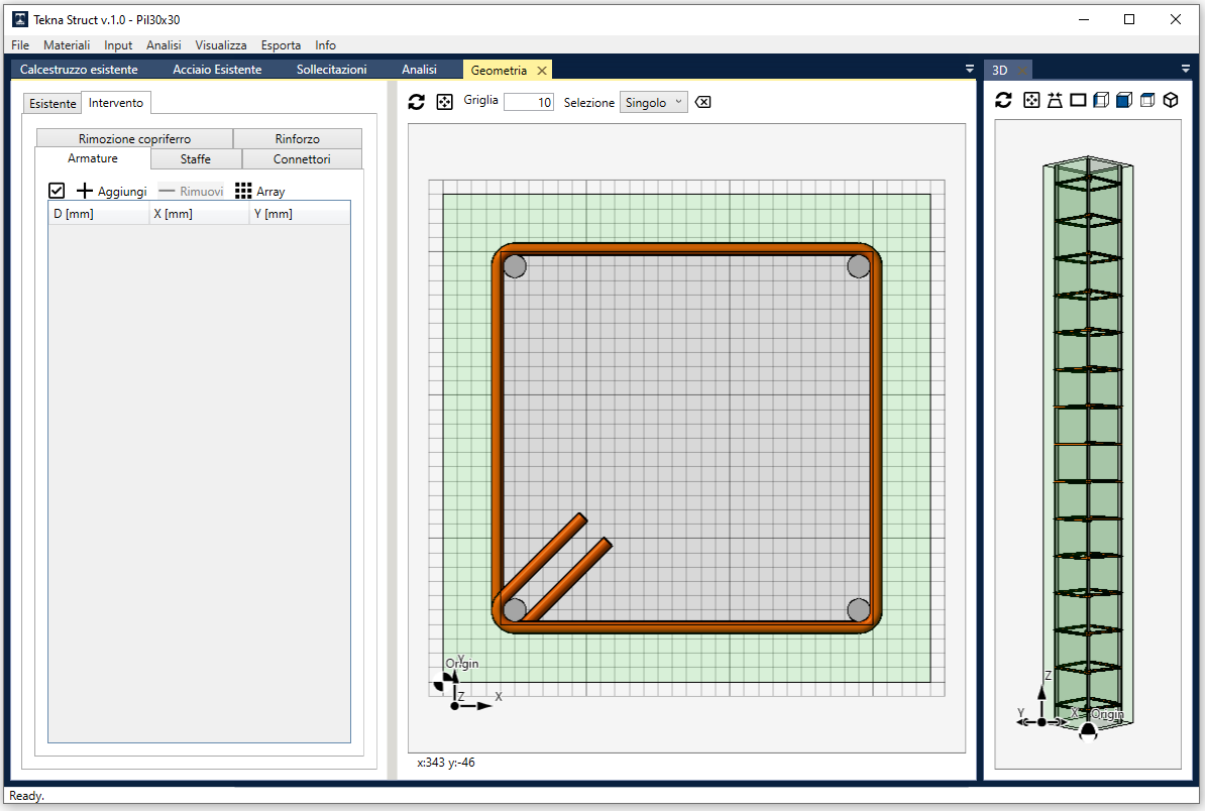

Fig. 26 – Menu Armature integrative

- l'inserimento delle sollecitazioni per la verifica della sezione. È possibile aggiungere o rimuovere le sollecitazioni inserite. La verifica viene eseguita per fasi, sia sulla sezione esistente che sulla sezione rinforzata. Vanno indicate quindi sia le sollecitazioni agenti sulla sezione esistente (nei primi sei campi bianchi a sinistra), che le sollecitazioni finali agenti sulla sezione rinforzata (nei sei campi verdi a destra). Sia per la sezione ante-intervento (campi bianchi), che per quella post-intervento (campi verdi) sono presenti dei tasti rapidi per l'azzeramento dei valori inseriti e per copiare i valori inseriti nella sezione ante-intervento in quella post-intervento e viceversa. Per l'inserimento delle sollecitazioni valgono le convenzioni definite nel Par. 1.2.
  Essendo eseguita un'analisi per fasi, nella sezione post-intervento il nucleo esistente si trova inizialmente nelle condizioni di deformazione corrispondenti alle sollecitazioni inserite dall'utente nella sezione ante-intervento (campi bianchi): di conseguenza, il calcolo dei diagrammi Momento-Curvatura, dei momenti resistenti e dei tagli resistenti (definiti nel Par. 3.6) della sezione post-intervento dipende dalle suddette sollecitazioni ante-intervento.

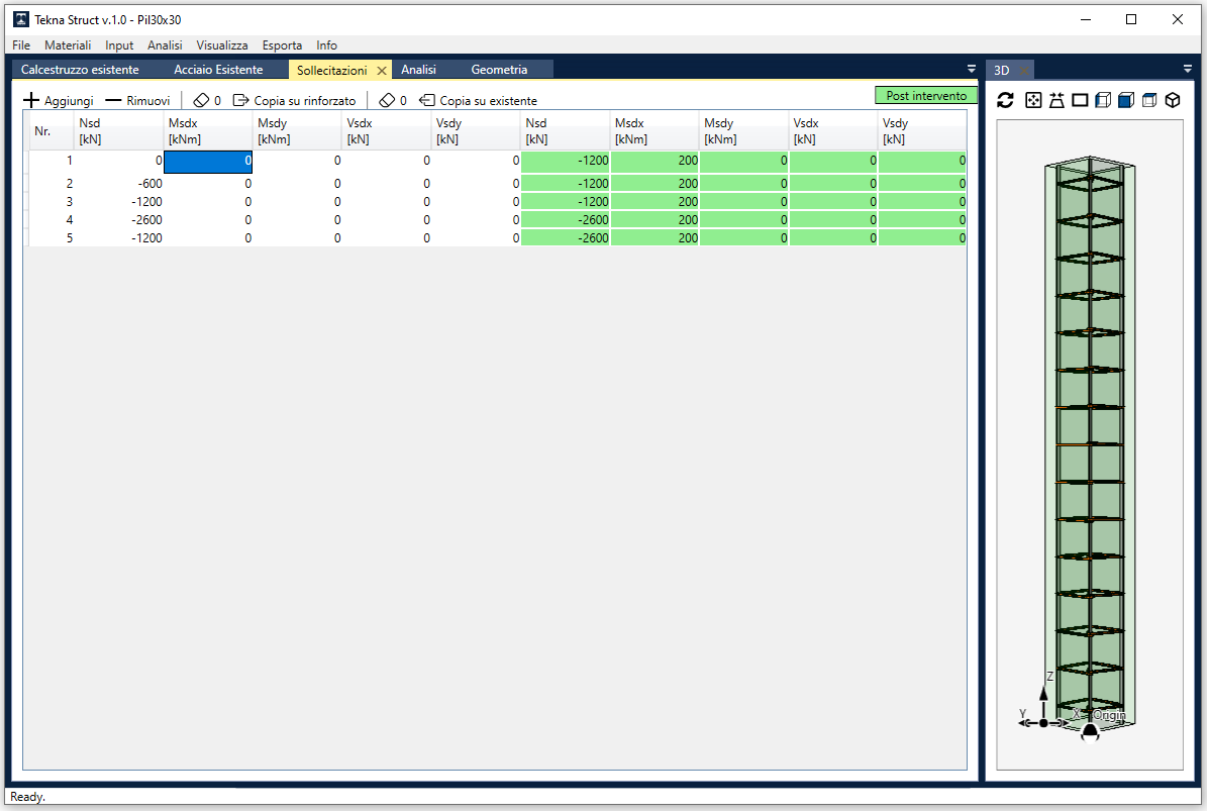

Fig. 27 – Menu Sollecitazioni

3.6 – Menu Analisi

Una volta definiti i dati di ingresso nel menu *Input*, è possibile eseguire la verifica della sezione per tutte le sollecitazioni inserite, cliccando sul menu *Analisi -> Calcola*.
Compariranno i grafici illustrati nelle Figg. 28, 29 e 30. Selezionando una delle sollecitazioni inserite nella sezione in alto e agendo sul menu a tendina nella sezione *Risultati* sulla sinistra (sotto il tasto *Aggiorna*), è possibile selezionare una delle seguenti tre tipologie di grafici:

- domini di resistenza a flessione (Fig. 28): il programma elabora i domini di resistenza a flessione nel piano Mx-My, relativi agli sforzi normali corrispondenti alla sollecitazione selezionata. Vengono forniti due grafici: quello relativo ai massimi momenti resistenti offerti dalle sezioni ante-intervento e post-intervento (*Momenti massimi*) e quello relativo ai momenti resistenti ultimi (Momenti ultimi). In entrambi i grafici il dominio relativo alla sezione ante-intervento è disegnato in rosso, mentre il dominio relativo alla sezione post-intervento è disegnato in verde. Sono riportate anche le coordinate dei punti corrispondenti alle domande in termini di momento Mx-My delle sollecitazioni ante-intervento (in rosso) e post-intervento (in verde). È possibile visualizzare uno solo o entrambi i grafici suddetti, agendo sulle spunte *Momenti ultimi* e *Momenti massimi* sovrastanti. Cliccando con il tasto sinistro del mouse sui punti dei grafici è possibile visualizzarne il relativo valore (coordinata del punto Mx-My). Tutti i punti del dominio sono comunque riportati nella tabella a sinistra, nella quale è possibile scegliere se visualizzare i punti del dominio ante-intervento (selezionando l'opzione *Esistente*), oppure quelli del dominio post-intervento (selezionando l'opzione *AETERNUM HTE*);
- domini di resistenza a taglio (Fig. 29): il programma elabora i domini di resistenza a taglio nel piano Vx-Vy, relativi alla sollecitazione selezionata. In riferimento al par. C8.7.2.3.5 della Circolare esplicativa n. 7 del 21/01/2019 e al par. 4.1.2.3.5 del D.M. 17/01/2018, il programma calcola sia le resistenze a taglio per le condizioni non sismiche (*Taglio massimo*) che le resistenze a taglio residue

($\mu_{\Delta,pl} \geq 5$) in condizioni cicliche (*Taglio residuo*), fornendone i relativi grafici. Anche in questo caso, il dominio relativo alla sezione ante-intervento è disegnato in rosso, mentre il dominio relativo alla sezione post-intervento è disegnato in verde. Sono riportate le coordinate dei punti corrispondenti alle domande in termini di taglio Vx-Vy delle sollecitazioni ante-intervento (in rosso) e post-intervento (in verde). È possibile visualizzare uno solo o entrambi i grafici suddetti, agendo sulle spunte *Taglio massimo* e *Taglio residuo* sovrastanti. Cliccando con il tasto sinistro del mouse sui punti dei grafici è possibile visualizzarne il relativo valore (coordinata del punto Vx-Vy). Tutti i punti del dominio sono comunque riportati nella tabella a sinistra, nella quale è possibile scegliere se visualizzare i punti del dominio ante-intervento (selezionando l'opzione *Esistente*), oppure quelli del dominio post-intervento (selezionando l'opzione *AETERNUM HTE*);

- diagrammi Momento-Curvatura (Fig. 30): il programma elabora i diagrammi Momento-Curvatura nei due piani zx e zy, relativi alla sollecitazione selezionata. Anche in questo caso, il dominio relativo alla sezione ante-intervento è disegnato in rosso, mentre il dominio relativo alla sezione post-intervento è disegnato in verde. Sulla destra vengono forniti i valori di duttilità in curvatura, in riferimento ai momenti resistenti massimi e ai momenti resistenti ultimi, sia per la sezione ante-intervento (celle di colore bianco) che per la sezione post-intervento (celle di colore verde). È possibile visualizzare uno solo o entrambi i grafici relativi ai due assi x ed y, agendo sulle spunte *Asse X* ed *Asse Y* sovrastanti. In ciascuno dei due grafici è possibile evidenziare uno solo o entrambi i diagrammi relativi alla sezione ante-intervento e post-intervento, cliccando sull'etichetta rossa *Esistente* e sull'etichetta verde *AETERNUM HTE*. Cliccando con il tasto sinistro del mouse sui punti dei grafici è possibile visualizzarne il relativo valore (coordinata del punto M-χ). Tutti i punti del dominio sono comunque riportati nella tabella a sinistra, nella quale è possibile scegliere se visualizzare i punti del dominio ante-intervento (selezionando l'opzione *Esistente*), oppure quelli del dominio post-intervento (selezionando l'opzione *AETERNUM HTE*).

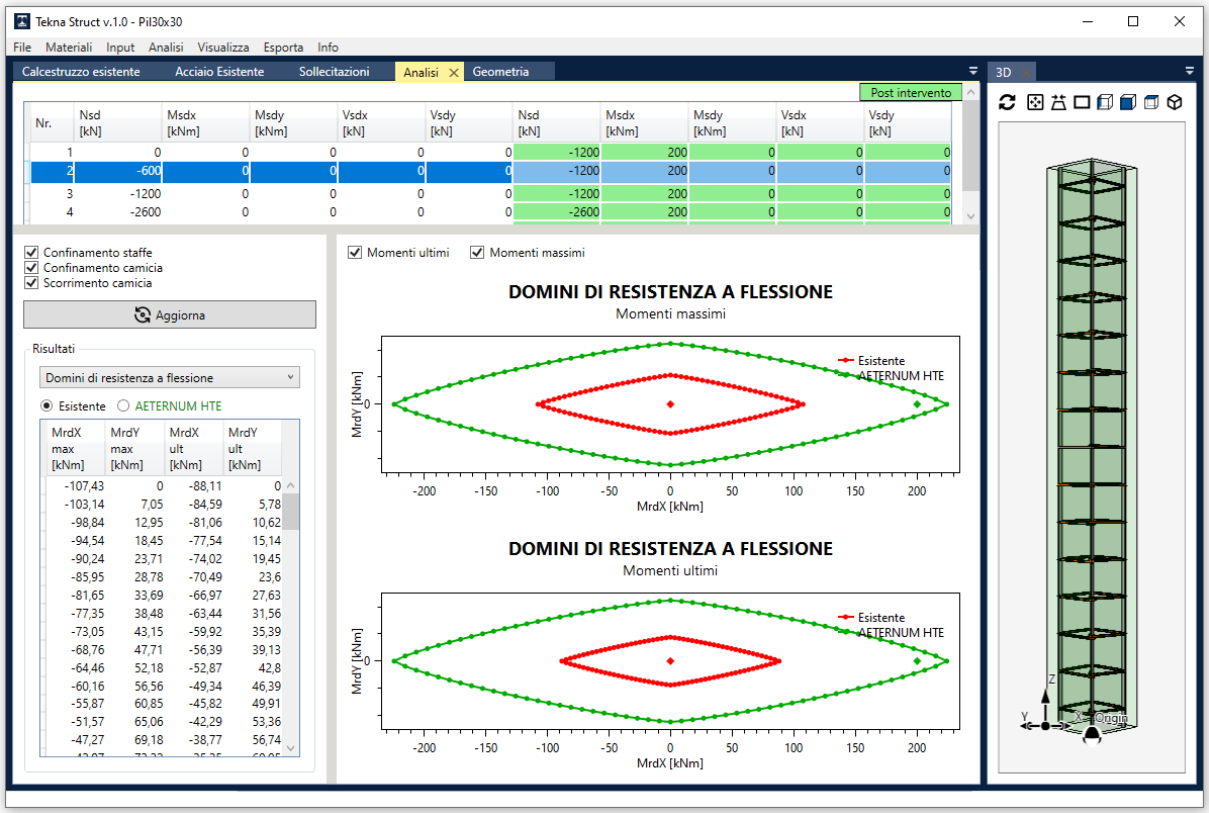

Fig. 28 – Menu Calcola – Domini di resistenza a flessione

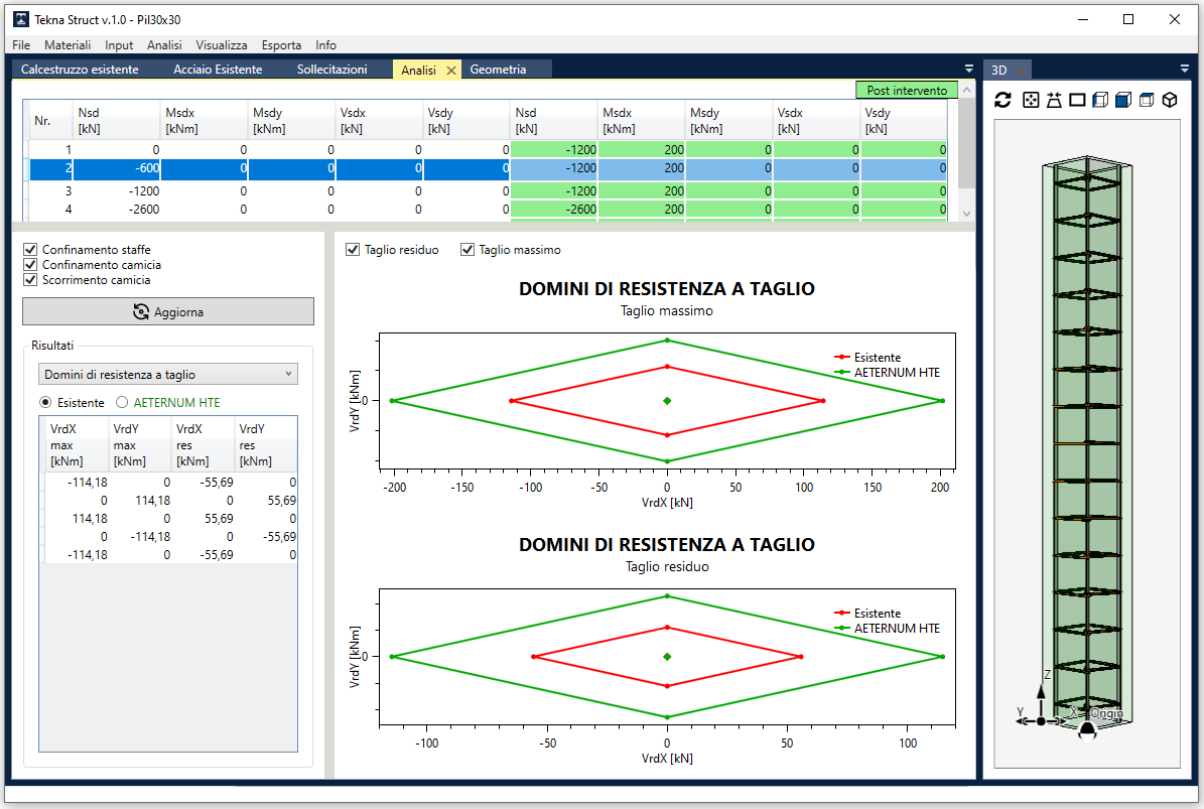

Fig. 29 – Menu Calcola – Domini di resistenza a taglio

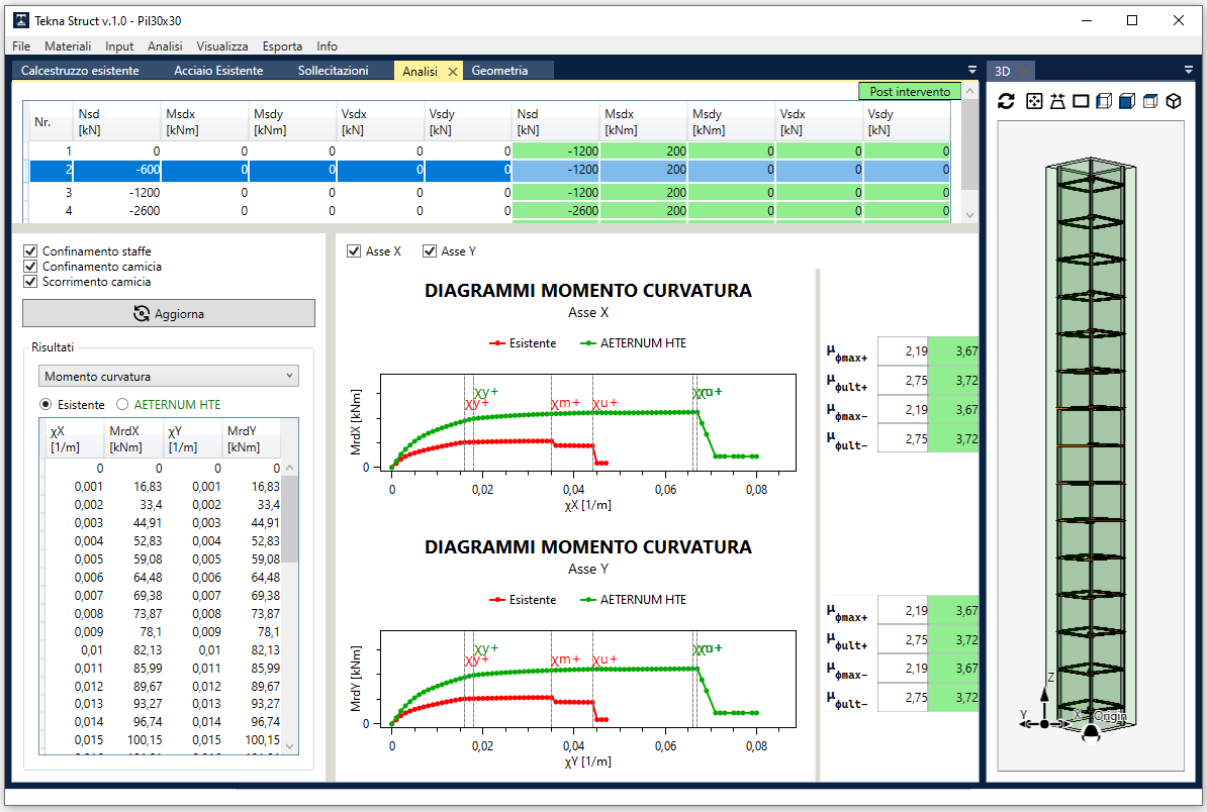

Fig. 30 – Menu Calcola – Diagrammi Momento-Curvatura

Sopra il tasto *Aggiorna*, sono presenti le spunte *Confinamento staffe*, *Confinamento camicia* e *Scorrimento camicia*, le quali consentono di tenere o meno in conto dell'azione di confinamento esercitata dalle staffe,

da quella esercitata dalla camicia e dalla modalità di collasso per scorrimento all'interfaccia tra camicia e nucleo esistente. Ogni volta che si modifica una di queste opzioni, oppure ogni volta che viene modificato uno dei dati di input, è necessario cliccare il tasto *Aggiorna* per riavviare ed aggiornare i calcoli e le verifiche.

3.7 – Menu Visualizza

Il menu *Visualizza* consente di eseguire le operazioni seguenti:

- visualizzazione della sezione bidimensionale (*Visualizza -> Sezione*);
- visualizzazione della geometria tridimensionale dell'elemento (*Visualizza -> 3D*).

3.8 – Menu Esporta

Il menu *Esporta* consente di eseguire le operazioni seguenti:

- esportare tutti i tabulati generati (descritti nel Par. 3.6) in un file Excel (*Esporta -> Foglio di calcolo (xlsx)*);
- generare la relazione di calcolo (*Esporta -> Relazione di calcolo (docx)*): l'utente può selezionare quali tipologie di verifiche inserire in relazione, tra quelle descritte nel Par. 3.6 (Fig. 31) e cliccare sul tasto *Continua* per generare la relazione. Questa conterrà i tabulati di calcolo relativi alle verifiche a flessione e a taglio, oltre che la lista dei messaggi di attenzione presenti sotto i diagrammi Momento-Curvatura, descritti nel Par. 4; nella prima pagina, la relazione riporterà l'immagine tridimensionale dell'elemento oggetto di verifica. Prima di generare la relazione stessa è possibile ruotare la vista tridimensionale utilizzando i comandi descritti nel Par. 1.3: l'immagine riportata in relazione sarà la cattura di quella impostata dall'utente;

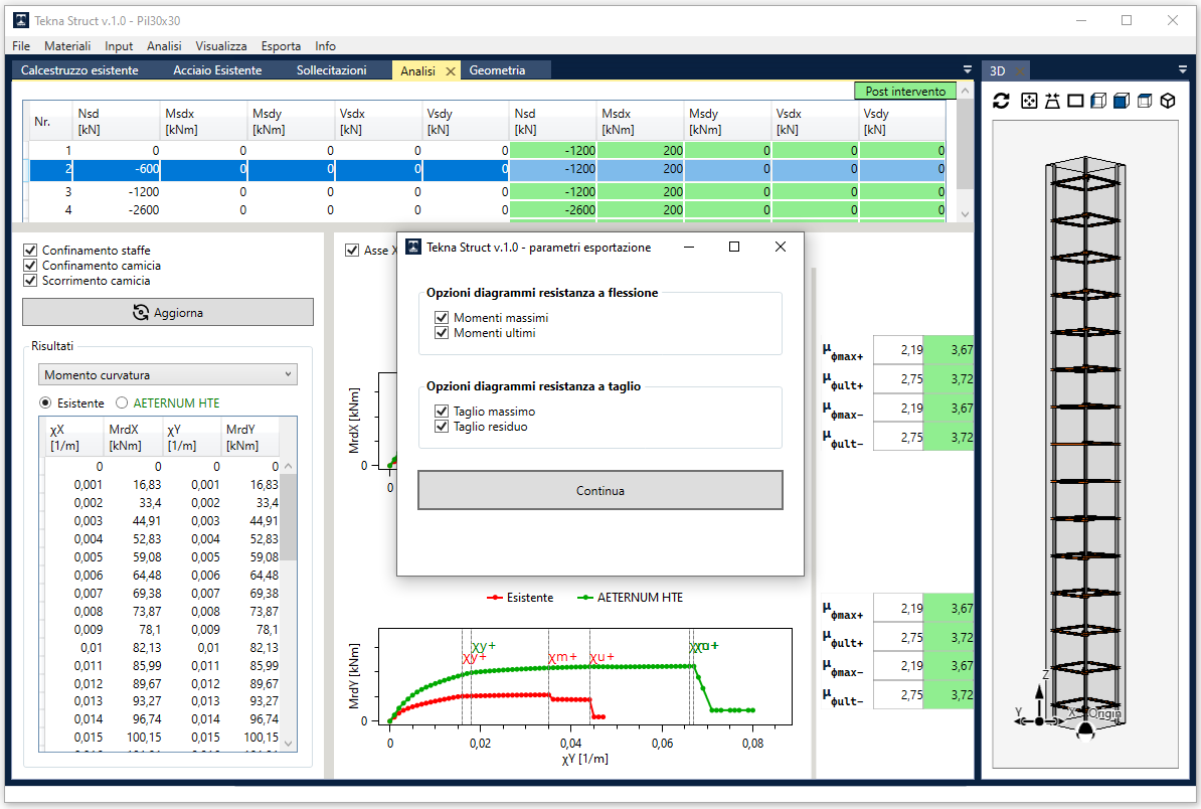

Fig. 31 – Menu Calcola – Diagrammi Momento-Curvatura

- esportare la geometria bidimensionale della sezione in formato dxf (*Esporta -> Geometria sezione (dxf)*);
- esportare la geometria tridimensionale dell'elemento in formato dwg (*Esporta -> Geometria 3D (dwg)*).

4 – Messaggi di attenzione

Questa è la lista dei messaggi di attenzione generati dal Software. Questi messaggi appaiono nella sezione relativa ai diagrammi Momento-Curvatura e in un apposito paragrafo nella relazione di calcolo.

[1] Rottura prematura nucleo esistente.
Questo messaggio appare quando le verifiche sulla sezione in c.a. esistente con le sollecitazioni esistenti non risultano soddisfatte. In tal caso il Software non applica alcun rinforzo sulla sezione in esame.

[2] Rottura per scorrimento camicia lati x, y, …
Questo messaggio appare quando la modalità di collasso nel diagramma Momento-Curvatura è per scorrimento tra la camicia e il substrato esistente, anziché per collasso del calcestruzzo o del ferro d'armatura. Il messaggio indica la lista *x, y, …* dei lati nei quali si ha il distacco tra camicia e supporto. Qualora il corrispondente Momento ultimo calcolato non sia sufficiente, è possibile inserire il numero e la dimensione dei connettori necessari nei lati indicate, in base a quanto descritto nel Par. 3.4.

[3] Il Software gestisce solo applicazioni di carichi monotone.
Questo messaggio appare quando il valore di sollecitazione flettente (Mx o My) inserito dall'utente nella sollecitazione ante-intervento ha segno discorde dal valore della sollecitazione flettente (Mx o My) inserito nella sollecitazione post-intervento. L'analisi per fasi eseguita è infatti un'analisi monotona e il diagramma Momento-Curvatura calcolato (e quindi il relativo calcolo dei momenti resistenti per la verifica a pressoflessione) prevede l'aumento in valore assoluto della sollecitazione flettente dalla situazione ante-intervento a quella post-intervento. Ad esempio, in riferimento all'asse Y, detto My_{ante} il valore della sollecitazione flettente inserito dall'utente nella situazione ante-intervento, nel primo quadrante il diagramma Momento-Curvatura della sezione post-intervento si ancorerà al diagramma Momento-Curvatura della sezione ante-intervento a partire dal momento $|My_{ante}|$, mentre nel terzo quadrante il diagramma Momento-Curvatura della sezione post-intervento si ancorerà al diagramma Momento-Curvatura della sezione ante-intervento a partire dal momento $-|My_{ante}|$ (Fig. 32).

Fig. 32 – Diagrammi Momento-Curvatura – analisi per fasi

5 – Messaggi di errore

Questa è la lista dei messaggi di errore generati dal Software. Questi messaggi vengono visualizzati in finestre dedicate.

[1] Errore nella scrittura del file xxx. Potrebbe essere aperto da altra applicazione.
Questo messaggio appare quando il programma tenta di scrivere su un file già aperto, ad esempio nel caso di esportazione del foglio di calcolo Excel, della relazione di calcolo in Word, della geometria dxf della sezione o della geometria 3D in dwg descritte nel Par. 4.

[2] Finestra di errore.
In caso di crash, il Software proporrà la finestra di errore illustrata in Fig. 33. Si prega di copiare il messaggio tramite il tasto *Copia* e di incollarlo in una mail da inviare a teknastruct@teknachem.it

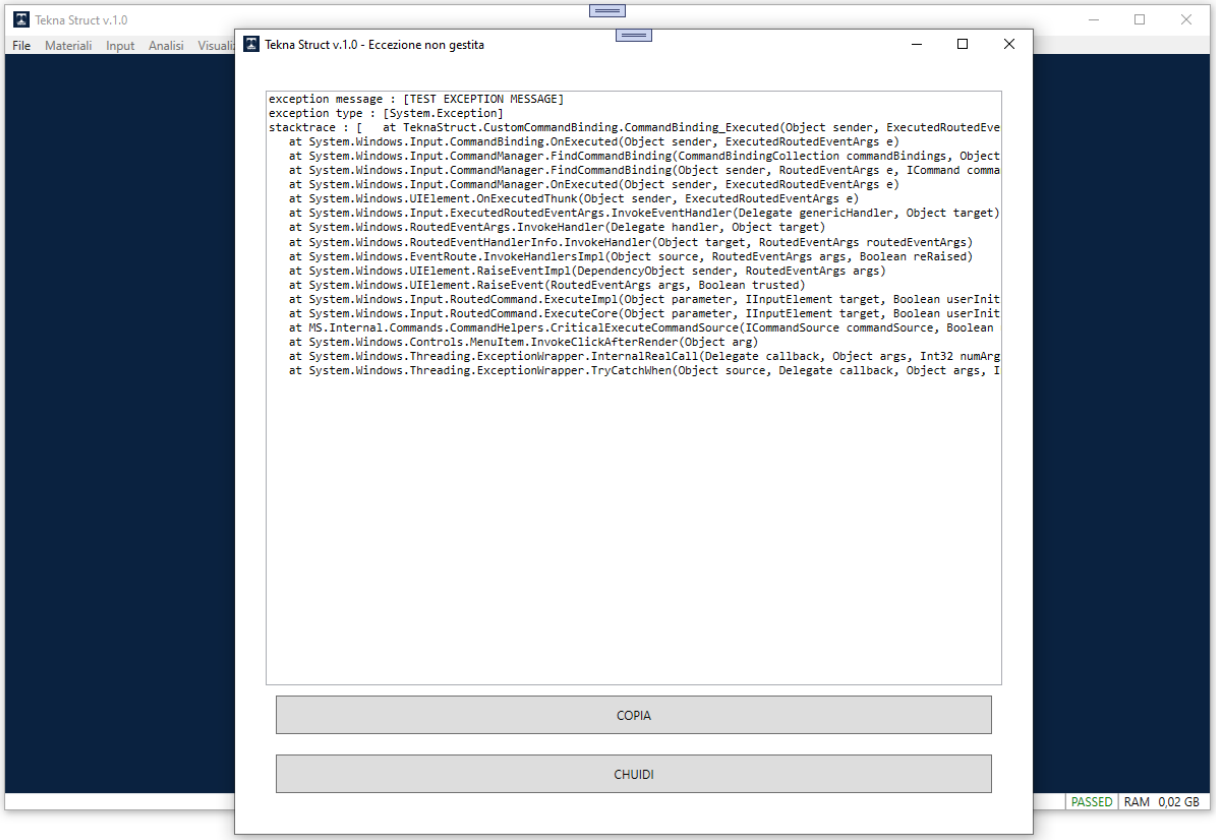

Fig. 33 – Finestra di errore

6 – Responsabilità e Disclaimer

L'utente non può effettuare il reverse engineering, disassemblare, o decompilare, copiare il Software e la documentazione di accompagnamento in tutto o in parte. L'utente deve astenersi dalla diffusione del Software su Internet, Intranet o per mezzo di altre reti o qualunque mezzo di comunicazione. L'utente non può noleggiare o trasferire in tutto o in parte i propri diritti e obblighi in relazione al Software e alla documentazione di accompagnamento a qualunque persona senza l'esplicito consenso della Tekna Chem S.p.a. e della Di Sciascio S.r.l..
La licenza non può essere rivenduta a terzi. Copie non autorizzate del Software, della documentazione di accompagnamento o il mancato adempimento degli obblighi sopra riportati porteranno ad azioni legali da parte della Tekna Chem S.p.a. e della Di Sciascio S.r.l..
Si declina ogni responsabilità per eventuali errori di inserimento dati da parte dell'utente, anomalie e malfunzionamenti del software, nonché per disservizi tecnici di qualsiasi genere e per le modifiche al software.

7 – Progettazione, sviluppo e copyright

Di Sciascio S.r.l.
Via G. Carducci 105 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP) - Italy
Telefono e fax: +39 0735 594521
E-mail: info@disciasciosrl.com
Website: http://www.disciasciosrl.com/