



**DÀ PIÙ VALORE  
AL TUO TEMPO**

SOFTWARE E SERVIZI PER LA PREFABBRICAZIONE E L'INGEGNERIA

# **TRAFILATI**

## **MANUALE D'USO**

Revisione 6.0 – 28/05/2018

## Sommario

1.	POSSIBILITÀ DEL PROGRAMMA	5
1.1.	SCHEMA DI CALCOLO	5
1.2.	NORMATIVE ADOTTATE	6
1.2.1.	NOMENCLATURA	6
1.3.	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE	8
2.	REQUISITI DI SISTEMA - Versioni di Windows®	10
3.	SPOSTAMENTO DATABASE	10
4.	INSTALLAZIONE PROGRAMMA	12
5.	IMPOSTAZIONI INIZIALI	16
6.	SETTAGGI	16
6.1.	IMPOSTA PARAMETRI SISMICI	17
6.2.	CRITERI	17
6.2.1.	Scheda GENERALE	18
6.2.2.	Scheda FUOCO	19
6.2.3.	Scheda TRASPORTO/SOLL	19
7.	MODIFICA DELLA LINGUA	20
8.	AGGIORNAMENTI AUTOMATICI	21
9.	SCHERMATA PRINCIPALE	22
9.1.	NUOVO PROGETTO SU FILE	23
9.2.	APRI PROGETTO DA FILE	23
9.3.	PROGETTI SU DATABASE	23
9.3.1.	PER CREARE UN NUOVO PROGETTO	24
9.3.2.	PER APRIRE UN PROGETTO ESISTENTE	24
9.3.3.	AGGIORNA TRAVE	24
9.3.4.	SALVA PROGETTO CON NOME	24
9.3.1.	ELIMINA PROGETTO / ELIMINA COMMESSA	24
10.	DATI TRAVE	26
10.1.	NOMENCLATURA	26
10.2.	FUNZIONALITA'	27
10.1.	PROGETTA SOLAIO DA ELENCO	28
10.2.	SCHEMA DEL SOLAIO	29
10.1.	PROGETTO AUTOMATICO DEI TREFOLI	29
10.2.	VERIFICA TREFOLI DA GEOMETRIE	30
10.1.	FRESATURE	31
10.2.	CARICHI DISTRIBUITI	32
10.2.1.	CARICHI CON GETTO IN OPERA PRESENTE	32
10.2.2.	CARICHI SENZA GETTO IN OPERA	33

10.3.	CARICHI CONCENTRATI.....	33
10.4.	COEFFICIENTI.....	34
10.5.	PULSANTI.....	34
11.	MATERIALI.....	35
11.1.	MATERIALI DI DEFAULT .....	36
12.	COORDINATE.....	37
13.	TREFOLI .....	38
13.1.	Area Grafica .....	38
13.1.1.	ZOOM.....	39
13.1.2.	RAPPRESENTAZIONE TREFOLI NELL' AREA GRAFICA.....	40
13.1.3.	FINESTRA STRUMENTI DI LAVORO .....	41
14.	FERRI.....	44
14.1.	AREA GRAFICA.....	44
14.2.	ZOOM.....	45
14.1.	RAPPRESENTAZIONE FERRI NELL' AREA GRAFICA .....	46
14.1.	FINESTRA STRUMENTI DI LAVORO.....	47
14.2.	Spezzoni integrativi .....	50
15.	CALCOLI .....	51
15.1.	VERIFICA IN PRECOMPRESSIONE PARZIALE.....	56
15.2.	GRADO DI INCASTRO .....	57
15.3.	TRAVE CONTINUA.....	57
15.4.	PULSANTI PER LE RELAZIONI .....	58
15.5.	ESPORTAZIONI.....	58
16.	VERIFICA ESERCIZIO SEZIONE A PIACERE .....	60
17.	DIAGRAMMI DI UTILIZZO .....	62
18.	VERIFICA SISMICA .....	64
18.1.	ASSOCIARE I PARAMETRI SISMICI ALLE COMMESSE .....	65
19.	VERIFICA AL FUOCO .....	67
	CARICHI NEVE - VENTO .....	71
20.	UTILITY .....	72
21.	BARRA DEI MENU .....	74
21.1.	File.....	74
21.2.	Input Dati .....	74
21.3.	Calcoli.....	74
21.4.	Strumenti .....	74
21.5.	Impostazioni .....	75
21.6.	Database .....	75
21.7.	?.....	75
22.	GESTIONE DEI DATI.....	76
22.1.	SALVARE - APRIRE – ELIMINARE progetti .....	76
22.1.1.	Salvare .....	76

22.1.1.	Apreire .....	77
22.1.1.	Eliminare.....	77
23.	EDITOR “ GEOMETRIE” .....	78
23.1.	A cosa serve:.....	78
23.2.	GESTIONE DEI FILE .....	78
23.3.	UTILIZZO DELL’ EDITOR .....	79
23.4.	INPUT SEZIONI .....	80
23.4.1.	SEZIONE PER TRAPEZI .....	81
23.4.2.	SEZIONE PER PUNTI .....	83
23.4.3.	SEZIONE DA DXF.....	86
23.5.	AREA GRAFICA.....	88
23.1.	TREFOLI .....	89
23.2.	FERRI .....	93
23.3.	IMPORTANTE .....	96
23.4.	SETTAGGI .....	97
23.5.	BARRA DEI MENU'.....	98
23.6.	BARRA DEGLI STRUMENTI .....	100
23.7.	BARRA VERTICALE .....	101
24.	ALL. A - DETTAGLI DEL CALCOLO.....	103
24.1.	PERDITE DI TENSIONE INIZIALI.....	104
24.2.	PERDITE DI TENSIONE FINALI TOTALI .....	105
24.3.	TENSIONI FINALI SENZA GETTO IN OPERA COLLABORANTE .....	107
24.4.	TENSIONI FINALI CON GETTO IN OPERA COLLABORANTE .....	107
24.5.	VERIFICA DELLA FESSURAZIONE .....	108
24.6.	CALCOLO MOMENTO DI ROTTURA .....	109
24.7.	VERIFICA A TAGLIO NELLE SEZIONI PRECOMPRESSE.....	111
24.8.	VERIFICA A TAGLIO SULL’ APPOGGIO .....	112
24.9.	CALCOLO DELLA REDISTRIBUZIONE DEI MOMENTI.....	114
24.10.	PESO DEL GETTO NEL GIUNTO FRA I TRAFILATI.....	114

# 1. POSSIBILITÀ DEL PROGRAMMA

Il programma verifica e progetta iterativamente pannelli trafilati (solai alveolari) precompressi **SIMMETRICI** rispetto all'asse verticale.

Il programma è diviso in due moduli:

- In "**GEOMETRIE**" si memorizzano il cassero del solaio e le posizioni della maschera di tiro dei trefoli e le posizioni più usate dei ferri.
- In "**CALCOLI**" s'inseriscono i dati specifici necessari per la verifica del solaio che si vuole calcolare, utilizzando uno dei casseri memorizzati con il modulo Geometrie.

*Per eseguire un calcolo si memorizza prima la sezione con il programma di geometrie, poi si esegue il calcolo effettivo con il programma di calcolo. Ogni solaio calcolato salvato con tutti i suoi dati è chiamato "Progetto".*

## 1.1. SCHEMA DI CALCOLO

Il vincolo è il semplice appoggio con la possibilità di avere sbalzi alle estremità. Si può aggiungere un getto in opera, per portare i sovraccarichi, che può essere di forma complessa. Pensa il programma ad omogeneizzare il getto in opera alla trave, tenendo conto delle diverse resistenze del calcestruzzo..

Partendo dall'appoggio sinistro è verificata la zona precompressa del solaio in una serie di sezioni fino all'appoggio destro.

Le cadute di tensione sono calcolate nel baricentro dei trefoli contenuti nei 2/3 inferiori di trave. Il calcolo a rottura è eseguito in maniera esatta basandosi sui diagrammi di rottura dei trefoli forniti dal produttore degli stessi.

In ogni sezione sono controllate le sigma principali di trazione e compressione sul baricentro e viene espressa la distanza minima cui devono esser poste le staffe. E' sempre calcolato, inferiormente e superiormente, l'acciaio per assorbire le trazioni come da regolamento.

Il programma effettua la verifica anche delle fasi transitorie: lo sformo, il sollevamento allo sformo, il sollevamento/trasporto dopo un periodo di stoccaggio.

La sezione di appoggio, in assenza di sbalzo, è considerata non precompressa.

Nel calcolo dei carichi il programma aggiunge 1 cm alla larghezza della trave per tener conto delle tolleranze di produzione. Nel caso in cui sia presente il getto e che la larghezza superiore del solaio sia inferiore a quella inferiore il programma aggiunge il peso del getto che riempie la chiave fra due solai vicini.

È aggiunta una routine di verifica di una singola sezione di trave, col controllo delle tau e delle sigma principali di trazione su tutta l'altezza della sezione. È infine possibile, scelta una particolare armatura, trovarne il diagramma di utilizzo, naturalmente questo calcolo non considera i concentrati.

Rispetto alla versione precedente del 2010 sono state aggiunte alcune funzionalità: alle estremità della trave singola è possibile definire una percentuale di grado di incastro, è stata aggiunta la possibilità di calcolare con uno schema a trave continua fino a quattro campate, per ogni campata è possibile assegnare un carico concentrato in posizione qualsiasi, infine è stata aggiunta la

possibilità di imporre alle estremità delle travi il riempimento con calcestruzzo di alcuni alveoli (le fresature).

## 1.2. NORMATIVE ADOTTATE

1. Il calcolo della trave può svilupparsi alle **Tensioni Ammissibili** secondo il D.M. 14/2/92, come consentito dal D.M. 9/1/96.
2. Il calcolo della trave tiene conto anche delle formulazioni agli **Stati Limite secondo l'Eurocodice2**, ma sempre in accordo con le Norme Tecniche per le Costruzioni del 17-01-2018, che nel seguito verranno indicate con NTC 2018. E' stata lasciata la possibilità di fare il calcolo con la normativa superata NTC 2008.

### 1.2.1. NOMENCLATURA

LCTOT	=	Lunghezza totale trave
LC	=	Luce calcolo Trave
SBS	=	Sbalzo sinistro
SBD	=	Sbalzo destro
TP	=	Taglio all'appoggio per il solo peso trave
TPP	=	Taglio all'appoggio dovuto ai sovraccarichi permanenti portati da sola trave
TPfase	=	Taglio all'appoggio dovuto ai sovraccarichi permanenti portati da trave e getto collaborante
TAA	=	Taglio all'appoggio dovuto ai sovraccarichi accidentali dominanti
QkApp	=	Taglio all'appoggio dovuto ai secondi sovraccarichi accidentali
MPA(i)	=	Momento dovuto al solo peso del solaio nella sezione i-esima
MPPA(i)	=	Momento dovuto ai pesi permanenti portati dalla sola trave nella sezione i-esima
MPfase(i)	=	Momento dovuto ai pesi permanenti portati da trave e getto in opera nella sezione i-esima
MPnonDE(i)	=	Momento dovuto ai sovraccarichi permanenti non pienamente definiti portati da trave e getto in opera nella sezione i-esima (dalla sola trave se non c'è getto collaborante)
MAA(i)	=	Momento dovuto ai carichi accidentali dominanti nella sezione i-esima
MPqk(i)	=	Momento dovuto ai secondi carichi accidentali nella sezione i-esima
TPA(i)	=	Taglio dovuto al solo peso del solaio nella sezione i-esima
TPPA(i)	=	Taglio dovuto ai pesi permanenti portati dalla sola trave nella sezione i-esima
TPfase(i)	=	Taglio dovuto ai pesi permanenti portati da trave e getto in opera nella sezione i-esima
TnonDE(i)	=	Taglio dovuto ai permanenti non definiti portati da trave e getto in opera (o dalla sola trave in mancanza di getto) nella sezione i-esima
TAA(i)	=	Taglio dovuto ai carichi accidentali dominanti nella sezione i-esima
TPqk(i)	=	Taglio dovuto ai secondi carichi accidentali nella sezione i-esima
H1	=	Altezza trave
Ac	=	Area della sezione solo calcestruzzo trave
PERI	=	Perimetro della forma del solaio
DimNo	=	Dimensione nominale del solaio = $2 \times Ac / PERI$
Jba	=	Momento di inerzia baricentrico sezione solo CLS

A1C	= Area del calcestruzzo trave + acciaio omogeneizzato
AT	= Area di acciaio precompresso
ATI	= Area di acciaio precompresso inferiore
KB	= Distanza del baricentro dell'acciaio di precompressione rispetto al lembo superiore della sezione
Ypp	= Distanza del baricentro del solo acciaio di precompressione inferiore rispetto al lembo superiore della sezione
YS	= Distanza del baricentro sezione dal lembo superiore del solaio stessa
WS	= Modulo di resistenza rispetto al lembo superiore sezione
WB	= Modulo di res. all'altezza Baricentro Trefoli
WI	= Modulo di resistenza rispetto al lembo inferiore sezione
Wg	= Modulo di resistenza nel baricentro trefoli inferiori
Jg	= Momento di inerzia baricentrico sezione
Sc	= Momento statico della parte superiore al baricentro della sezione rispetto all'asse orizzontale passante per il baricentro stesso.
Rck	= Resistenza caratteristica cubica CLS Trave a 28 gg
GammaC	= Coefficiente di sicurezza $\gamma_c$ per il Calcestruzzo trave = 1.4 oppure 1.5
fck	= Resistenza caratteristica cilindrica = $Rck \times 0.83$
fcd	= Resistenza di calcolo cilindrica = $fck / \gamma_c$
fctm	= Resistenza media Trazione assiale = $0.30 \times (fck)^{2/3}$
fcfm	= Resistenza media Trazione Flessionale = $fctm \times 1.2$
Rckj	= Resistenza caratteristica cubica allo sbanco CLS Trave
Ec	= Modulo elastico CLS trave = $22000 * ((fck + 8) / 10)^{0.3}$
Abar	= Larghezza sezione nel baricentro della stessa
AN	= Larghezza sezione all'appoggio (dato di input)
AMIN	= Larghezza sezione corrente (dato di input)
HR	= Altezza totale getto in opera
YO	= Distanza del baricentro sezione trave + getto in opera dal lembo superiore del solaio stessa
JO	= Momento di inerzia baricentrico sezione trave + getto in opera
fpk	= Resistenza caratteristica Trefoli stabilizzati a basso rilassamento = 1860 N/mm <sup>2</sup>
$\gamma_c$	= Coefficiente di sicurezza acciaio di precompressione = 1.15
fp1k	= 1670 N/mm <sup>2</sup>
fsd	= $fp1k / 1.15$
TESO	= Tesatura trefoli da input in Kg/cm <sup>2</sup>
Es	= Modulo elastico acciaio di precompressione = 195 kN/mm <sup>2</sup>
EASUEC	= Rapporto tra Modulo elastico acciaio di precompressione e Modulo elastico CLS trave
Coef1= $\gamma_{G1}$	= Coefficiente per il calcolo del momento ultimo da applicare ai carichi permanenti definiti
COEFg2= $\gamma_{G2}$	= Coefficiente per il calcolo del momento ultimo da applicare ai carichi permanenti non definiti
Coef2	= Coefficiente per il calcolo del momento ultimo da applicare ai carichi accidentali
$\gamma_{Q1} = \gamma_{Q2}$	
Psi02 = $\Psi_{02}$	= Moltiplicatore dei secondi sovraccarichi accidentali per sollecitazione rara
Psi1 = $\Psi_{11}$	= Moltiplicatore sovraccarichi accidentali dominanti per sollecitazione frequente
Psi2 = $\Psi_{21}$	= Moltiplicatore sovraccarichi accidentali dominanti per sollecitazione quasi permanente

$\Psi_{12} = \Psi_{12}$  = Moltiplicatore dei secondi sovraccarichi accidentali per sollecitazione frequente  
 $\Psi_{22} = \Psi_{22}$  = Moltiplicatore dei secondi sovraccarichi accidentali per sollecitazione quasi permanente  
 Nigreco = 0.6  
 Se  $f_{ck} > 60$  allora poni: Nigreco =  $0.9 - f_{ck} / 200 \geq 0.5$ .

### 1.3. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Le caratteristiche geometriche della sezione sono calcolate in modo esatto, perché qualunque sia il metodo con cui sia stata creata la sezione nel modulo Geometrie (per trapezi, punti, importazione DXF...), il programma ne ricava il perimetro per punti, e poi calcola aree, momenti statici e d'inerzia rispetto all'**asse orizzontale passante per il bordo superiore della sezione**.  
 Dalle caratteristiche riferite al bordo superiore in seguito nel calcolo, si ricavano tutti gli altri parametri necessari alle verifiche.

Chiamiamo

$B_1, C_1, D_1, B_4, C_4, P, Q, prod_1, prod_2, prod_3, prod_4$  variabili di comodo per il calcolo  
 $n_{pu}$  = il numero totale dei punti che compongono la trave dopo aver chiuso la figura.  
 $yy(i)$  = l'ordinata Y del punto iesimo  
 $xx(i)$  = l'ascissa X del punto iesimo  
 $A_1 = 0: B_1 = 0: C_1 = 0: D_1 = 0: B_4 = 0: C_4 = 0$

Per I da 1 fino a  $n_{pu} - 1$

$P = yy(i + 1) - yy(i)$   
 $Q = xx(i + 1) - xx(i)$   
 $A_1 = A_1 + (yy(i) + yy(i + 1)) * Q$   
 $B_1 = B_1 + (yy(i)^2 + yy(i) * yy(i + 1) + yy(i + 1)^2) * Q$   
 $C_1 = C_1 + (yy(i)^3 + yy(i)^2 * yy(i + 1) + yy(i) * yy(i + 1)^2 + yy(i + 1)^3) * Q$   
 $prod_1 = xx(i) * yy(i + 1) - xx(i + 1) * yy(i)$   
 $prod_2 = xx(i) + xx(i + 1)$   
 $prod_3 = yy(i) + yy(i + 1)$   
 $prod_4 = xx(i) * yy(i + 1) + xx(i + 1) * yy(i)$   
 $D_1 = D_1 - prod_1 * (prod_2 * prod_3 - 0.5 * prod_4) / 12$

Esegui questo loop per tutti gli I

Per I da 1 fino a  $n_{pu} - 1$

$Q = yy(i + 1) - yy(i)$   
 $B_4 = B_4 + (xx(i)^2 + xx(i) * xx(i + 1) + xx(i + 1)^2) * Q$   
 $C_4 = C_4 + (xx(i)^3 + xx(i)^2 * xx(i + 1) + xx(i) * xx(i + 1)^2 + xx(i + 1)^3) * Q$

Esegui questo loop

Dove ^ significa elevato (al quadrato o cubo secondo l'esponente) e \* significa moltiplicazione.

Posto

**Ac** area della sola sezione di CLS in  $cm^2$   
**M<sub>xc</sub>** il momento statico di quest'area in  $cm^3$  rispetto al lembo superiore sezione  
**J<sub>xc</sub>** il momento d'inerzia di quest'area in  $cm^4$  rispetto al lembo superiore sezione

$Ac = A_1 / 2$   
 $s_x = B_1 / 6$   
 $J_x = C_1 / 12$   
 $Y_s = s_x / AC$   
 $J_b = J_x - AC * Y_s^2$   
 $M_{xc} = AC * (H_1 - Y_s)$   
 $J_{xc} = J_b + AC * (H_1 - Y_s)^2$

$YS = H1 - YS =$  distanza baricentro sola trave da lembo sup. Trave

Chiamiamo

Numtref = numero di trefoli in matrice

$NT(l) =$  L'area del trefolo l-esimo

$dty(l) =$  l'ordinata Y del trefolo l-esimo

$dtx(l) =$  l'ascissa X del trefolo l-esimo

Numeroferri = numero di ferri lenti introdotti

$Areafe(l) =$  L'area del ferro i-esimo

$Yfe(l) =$  l'ordinata Y del ferro l-esimo

$Xfe(l) =$  l'ascissa X del ferro l-esimo

Posto

$AT = 0$  ;  $ati = 0$  ;  $KTX = 0$  ;  $KTY = 0$  ;  $Ai = AC$  ;  $MX1 = MXC$  ;  $JX1 = JXC$

Troviamo aree e momenti statici e d'inerzia del solaio , trefoli e ferri

Per l da = 1 a numtref

$$AT = AT + NT(l)$$

$$KTX = KTX + dtx(l) * NT(l)$$

$$KT = KT + dty(l) * NT(l)$$

$$\text{Se } dty(l) < H1 / 2 \text{ allora esegui: } ati = ati + NT(l) \text{ e } KTI = KTI + dty(l) * NT(l)$$

Esegui questo loop

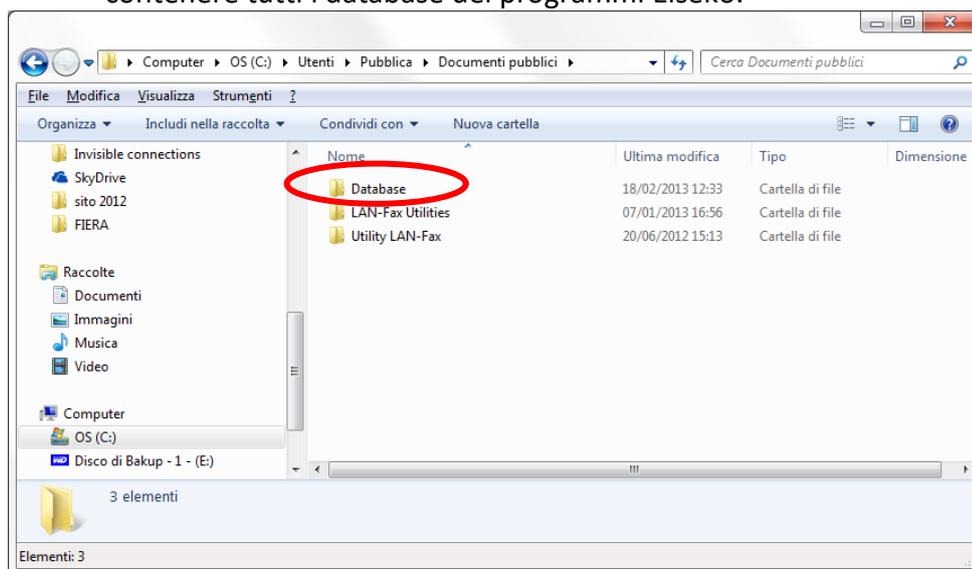
## 2. REQUISITI DI SISTEMA - Versioni di Windows®

È possibile installare il programma solo sui **sistemi operativi Windows**, versione da XP in poi. Su Windows Vista, 7, e versioni successive è necessario entrare come amministratore, oppure spostare i database di lavoro nella cartella “Documenti” (C:\Users\Public\Documents), dove si hanno i privilegi di amministratore (oppure si lavora su file: vedi capitolo “[GESTIONE DEI DATI](#)”).

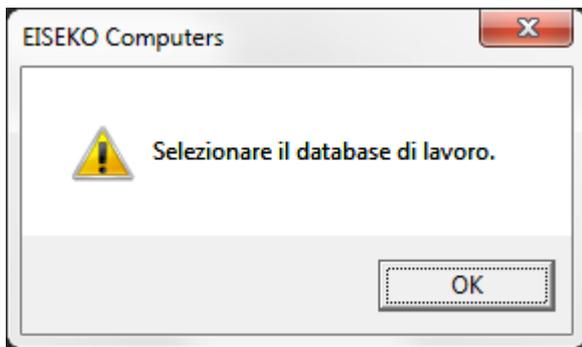
## 3. SPOSTAMENTO DATABASE

Procedimento (DA ESEGUIRE DOPO L’INSTALLAZIONE):

1. Aprire la cartella del programma C:\Program Files (x86)\EISEKO\Trafilati (o la cartella d’installazione se è stata modificata).
2. Aprire la cartella C:\Utenti\Pubblica\Documenti pubblici.
3. Creare in quest’ultima una cartella “Database” o “Database Eiseko” che servirà per contenere tutti i database dei programmi Eiseko.



4. Spostare il database trascinandolo dalla cartella del programma a quella nuova “Database”, o fare un taglia e incolla. Si consiglia di non lasciare il database nella cartella del programma.
5. Dopo aver spostato il database, quando si lancia il programma, si avrà un messaggio che chiederà di selezionare il database. Altrimenti selezionare manualmente il menù “Database”, “Cambia database”.



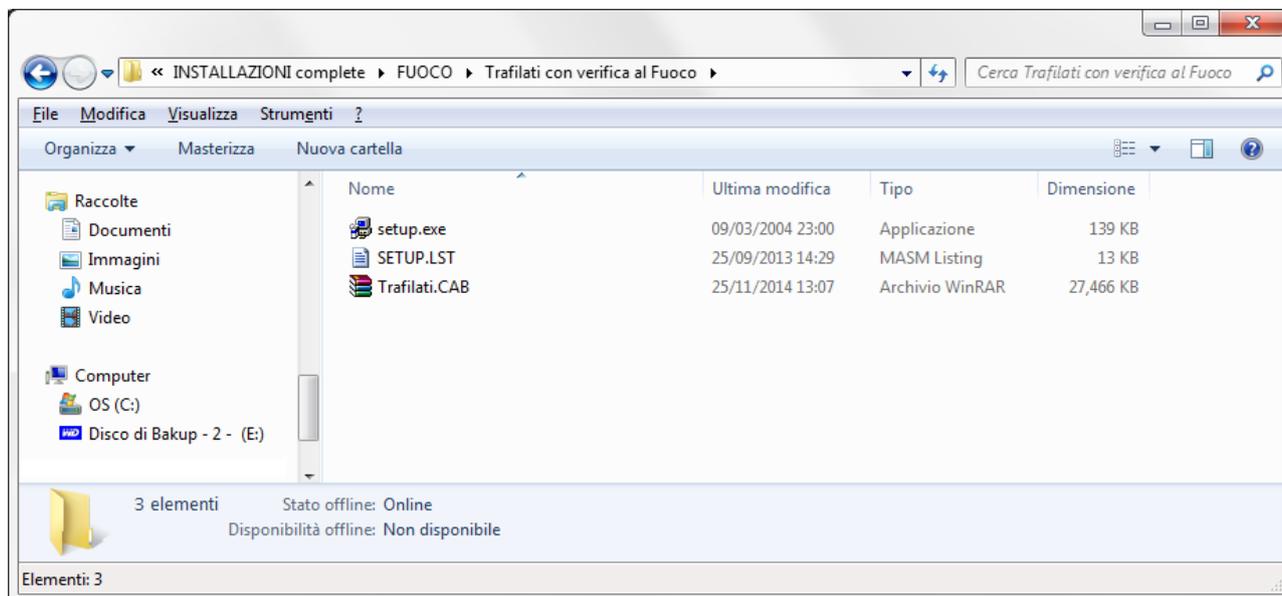
6. Premere "OK"

7. Selezionare il file del database "TrafilatiNew.mde" della cartella creata prima "C:\Users\Public\Documents\Database".

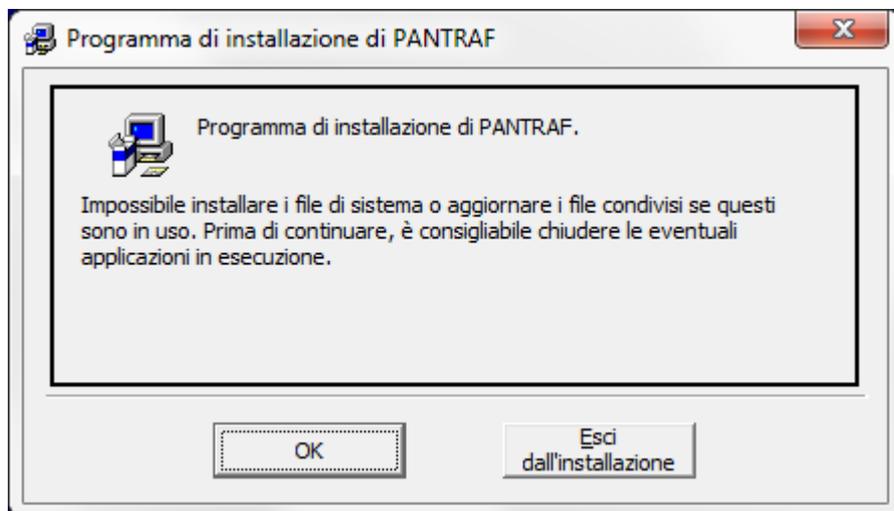
## 4. INSTALLAZIONE PROGRAMMA

1) Se si ha un CD d'installazione, entrare nella cartella del CD "TRAFILATI" e lanciare il file setup.exe.

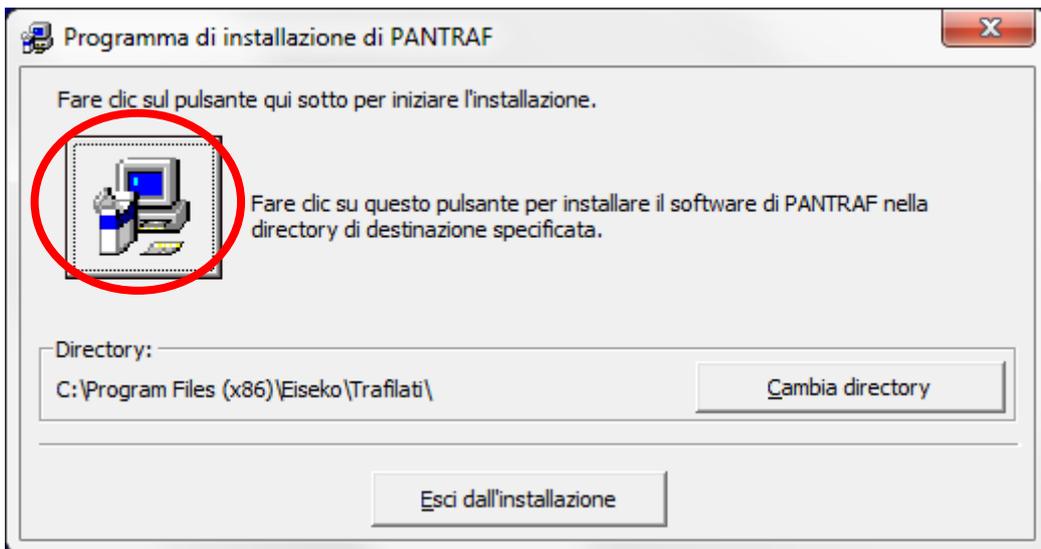
Se avete scaricato da internet il file d'installazione (un file ZIP): scompattarlo in una qualsiasi cartella e lanciare il file setup.exe.



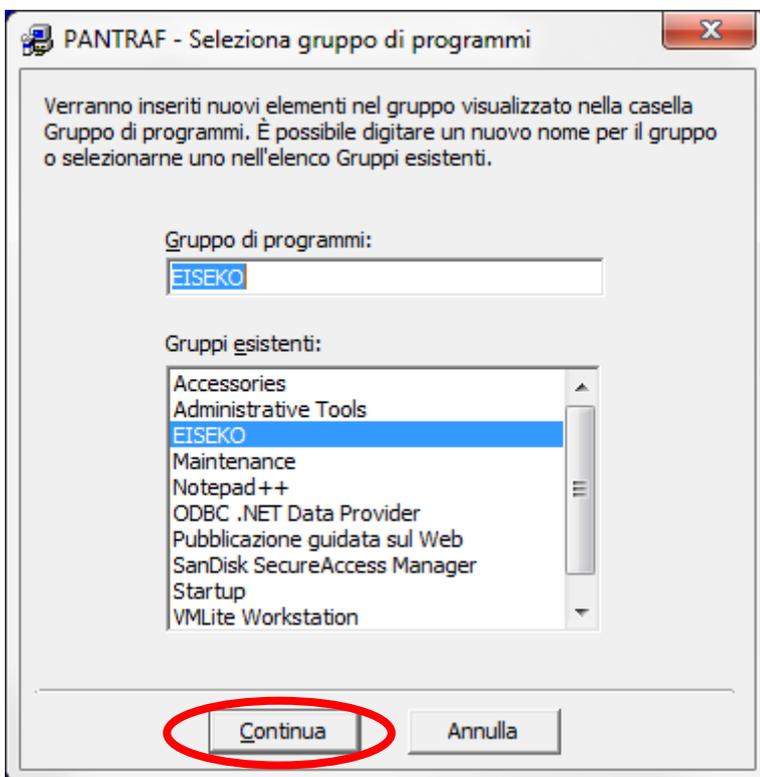
2) Premere "OK"



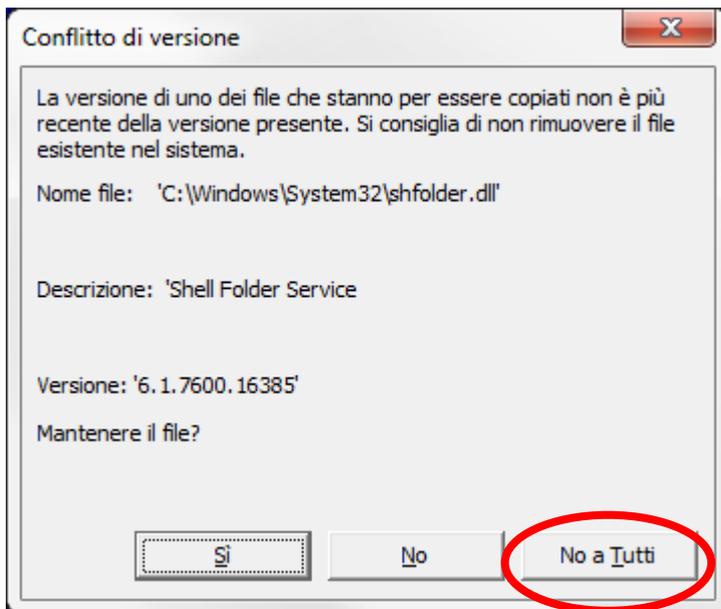
3) Volendo è possibile modificare il percorso d'installazione, cliccando su "[Cambia directory](#)". Altrimenti premere il pulsante con l'immagine del computer per iniziare l'installazione.



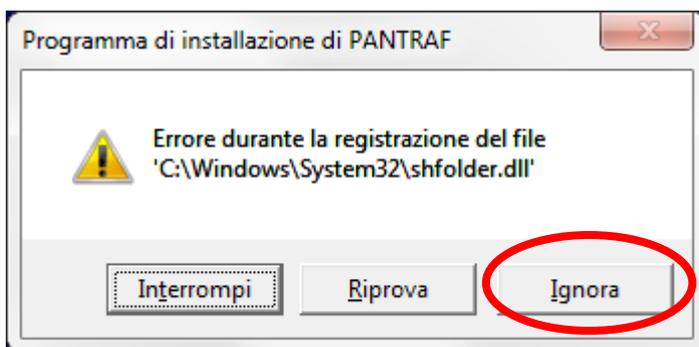
4) Premere **“Continua”**:



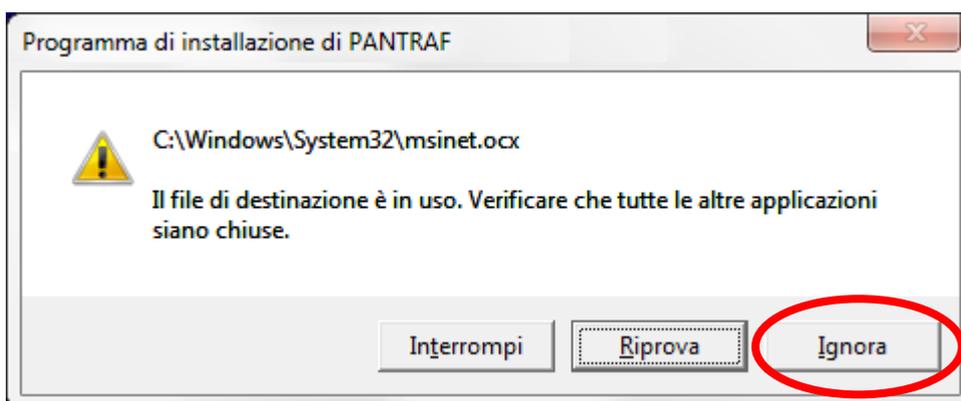
5) Se compaiono i seguenti messaggi (per qualsiasi dll):



Rispondere sempre “**No a tutti**” per garantire l’effettivo aggiornamento delle dll usate.



Rispondere sempre “**Ignora**” sugli errori di registrazioni delle dll (in genere sono già registrate).

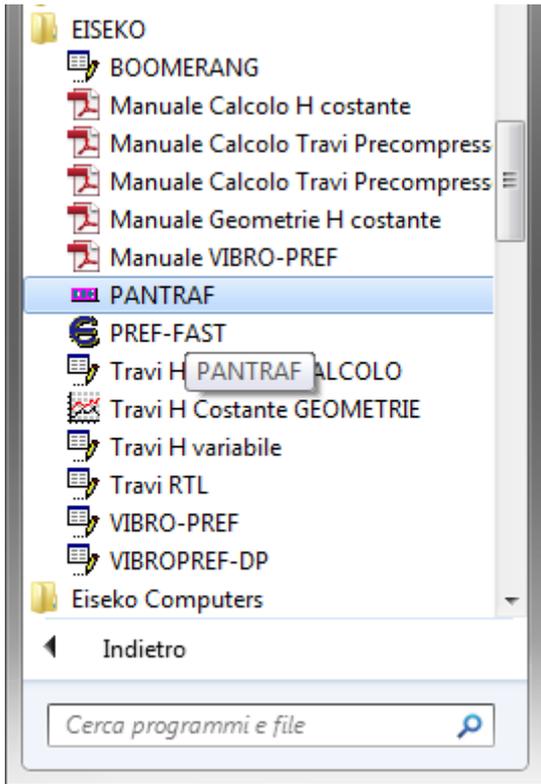


Rispondere “**Ignora**”.

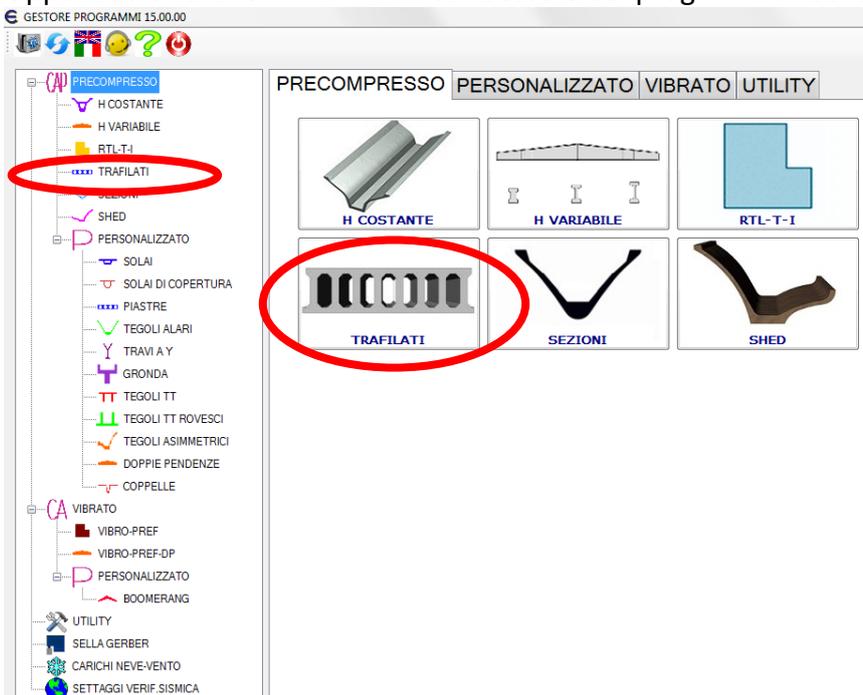
6) Per lanciare il programma ora selezionare il menù Start in basso a sinistra:



“Tutti i programmi” – “Eiseko” – “PANTRAF”



Oppure selezionare “TRAFILATI” dal Gestore dei programmi Eiseko.

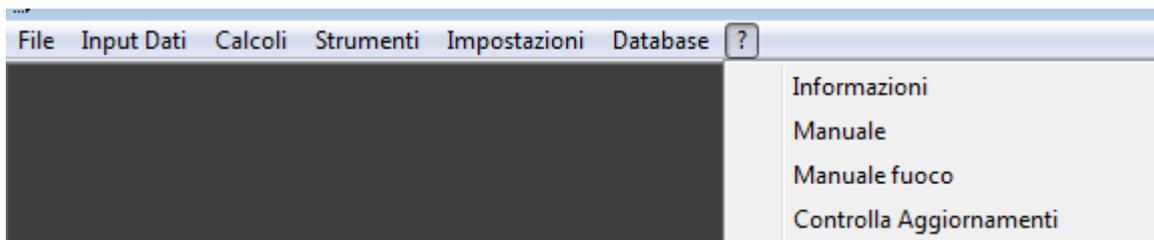
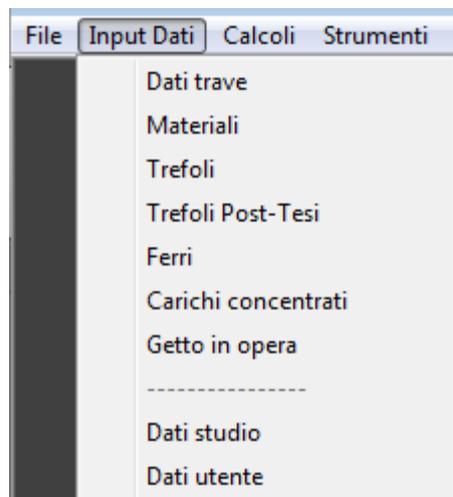


## 5. IMPOSTAZIONI INIZIALI

La prima volta che si usa il programma si consiglia di impostare l'intestazione della ditta: in alto a sinistra c'è il menu "Input dati".

"[Dati Studio](#)" serve per definire tutti i dati relativi alla Vostra Società.

"[Dati Utente](#)" serve per definire tutti i dati relativi al Vostro Cliente.



In "[?](#)" + "[Informazioni](#)" potete visualizzare la versione del programma, il database su cui state lavorando e l'ultima esportazione del database in formato testo.

"[Manuale](#)" si visualizza il manuale d'uso del programma.

## 6. SETTAGGI

Dalla maschera principale si preme il pulsante "[SETTAGGI](#)" per impostare una serie di valori di default che l'utente si ritroverà nei nuovi progetti (invece dei valori nulli), facilitando e velocizzando l'introduzione dei dati.



## 6.1. IMPOSTA PARAMETRI SISMICI

Permette di associare tutti i dati sismici relativi alla località in cui si trova la commessa selezionata. Vedi capitolo 18.

EISEKO Computers

**PARAMETRI SISMICI**

Commissa: Test

ELIMINA LOCALITA' SCEGLI LOCALITA' GRANCONA (VI)

Latitudine località: 45.42 Longitudine località: 11.464

Classe d'uso - Cu: IV - 2

Fattore di struttura verticale: 1.5 Fattore di struttura orizzontale: 1.5

Categoria Topografica: T4 Categoria Sottosuolo: E

Chiudi Salva

## 6.2. CRITERI

Tutti i “dati di default”, in gruppo, possono essere memorizzati in diversi “CRITERI”: ad es, se un ingegnere lavora per più ditte, può memorizzare i dati validi per le diverse ditte in più *criteri* ciascuno con il nome della ditta. **Prima** di creare il nuovo progetto scegliere il Criterio della ditta per cui si realizza il progetto di calcolo. L'uso dei “Criteri” si dimostra particolarmente utile per gli schemi di sollevamento e trasporto che possono variare da una ditta all'altra.

Selezionare il Criterio dall'elenco a discesa e premere il pulsante “**MODIFICA**” per assegnare/modificare i dati:

EISEKO Computers

**CRITERI**

IMPOSTAZIONI DI DEFAULT PER I NUOVI PROGETTI

CRITERI DI PROGETTO: Eiseko

Aggiungi Criterio Copia Criterio Elimina Criterio

**GENERALE** FUOCO TRASPORTO-SOLL.

Sbalzo Sinistro: 0.1 m

UNITA' DI MISURA

Tensioni ammissibili:  Kg / cm<sup>2</sup>  N / mm<sup>2</sup>

NTC 2018 - DM 2008- EC2:  Kg / cm<sup>2</sup>  N / mm<sup>2</sup>

NON progettare i trefoli nel comando "PROGETTA DA ELENCO"

Aggiungere PESO GETTO tra i trafilati

Verifica a taglio a distanza d da filo appoggio con formulazione secondo EN1168 (senza spunta la verifica viene eseguita con formulazione EC2)

0.8 Coefficiente riduttivo del modulo elastico (vale solo per il calcolo delle deformazioni) [0.6-1]

se la trave supera la lunghezza R\*H verrà generato un messaggio di avvertimento

Chiudi Salva

In alto si ha la gestione dei criteri: si visualizza quello su cui si sta lavorando, e si possono aggiungere, eliminare, copiare criteri.



In basso ci sono tutti i dati di default (del criterio scelto sopra) da modificare, suddivisi in schede.

### 6.2.1. Scheda GENERALE

**SBALZO SINISTRO** Valore di default per l'appoggio: quando inserisco la lunghezza del solaio nella maschera dei "Dati Trave" e premo invio, il programma inserisce in automatico lo sbalzo sinistro qui indicato e la luce di calcolo (come luce totale meno due volte lo sbalzo sinistro), per facilitare l'introduzione dei dati.

**UNITÀ DI MISURA** Scelta dell'unità di misura per le relazioni e tabelle di calcolo (valida solo per i calcoli con le Tensioni Ammissibili).

**L/H = R** Rapporto luce / altezza per la verifica dei dati inseriti. Se il limite viene superato viene generato un messaggio di errore ma si può proseguire con i calcoli.

**NON progettare i trefoli nel comando "PROGETTA DA ELENCO"** E' possibile progettare automaticamente i trefoli da utilizzare, quando si fa progettare il solaio al programma (vedi il cap.10.1 oppure lasciare quelli inseriti inizialmente nella definizione della geometria del solaio (se si spunta l'opzione vengono lasciati i trefoli impostati dall'utente, altrimenti vengono progettati dal programma).

**Aggiungere PESO GETTO tra i trafilati** E' possibile aggiungere il peso del getto in opera tra i trafilati (opzione di default) oppure si può decidere di non aggiungere tale peso in automatico. Questa opzione serve nel caso in cui si inseriscono i trafilati per trapezi, dove la parte tra un solaio e l'altro calcolata dal programma non può essere corretta.

**Verifica a taglio a distanza d da filo appoggio con formulazione secondo EN1168 (senza spunta la verifica viene eseguita con formulazione EC2)** E' stata aggiunta la possibilità di fare la verifica a taglio a filo d dall'appoggio usando la formulazione EN1168. La formulazione viene utilizzata anche per la prima fase, in cui si può fare conto del solo prefabbricato.

**Coefficiente riduttivo del modulo elastico** (vale solo per il calcolo delle deformazioni) [0.6-1]: Per tener conto dell'effetto sul modulo elastico E del calcestruzzo, dovuto alla maturazione accelerata dei getti in stabilimento, è stato introdotto un coefficiente riduttivo, variabile da 0.6 a 1.

### 6.2.2. Scheda FUOCO

Impostazione della normativa, del REI, della mesh, della temperatura delle staffe per ogni REI standard e del tipo di aggregato. Quando si esegue la verifica al fuoco, nella maschera "Fuoco", il programma proporrà in automatico i dati qui inseriti e l'utente potrà modificarli per ogni singolo progetto, salvandoli poi insieme agli altri dati.

The screenshot shows the 'FUOCO' configuration panel with the following settings:

- NORMATIVA:**
  - UNI 9502 maggio 2001
  - UNI EN 1992-1-2:2005 metodo semplificato
  - UNI EN 1992-1-2:2005 metodo avanzato
- REI / MESH:**
  - REI: 120 min
  - MESH: 4 cm
- TEMPERATURA STAFFA:**

REI	60	90	120	180	240
T staffa °C	0	0	0	0	0
- AGGREGATO:**
  - Calcareo
  - Siliceo

### 6.2.3. Scheda TRASPORTO/SOLL.

The screenshot shows the 'TRASPORTO-SOLL.' configuration panel with a table for beam lengths and deflections:

		SOLLEVAMENTO		TRASPORTO	
Lungh. > m	Lungh. <= m	Sinistro (m)	Destro (m)	Sinistro (m)	Destro (m)
2	12.5	0.5	0.5	0.5	0.5
12.5	16	0.5	0.5	0.5	0.5
16	20	1	1	1	1
20	30	2.5	2.5	2.5	3
30	40	2.5	2.5	2.5	4

Buttons: Aggiungi Riga, Elimina Riga, Elimina tutto

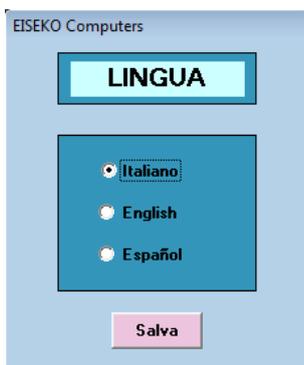
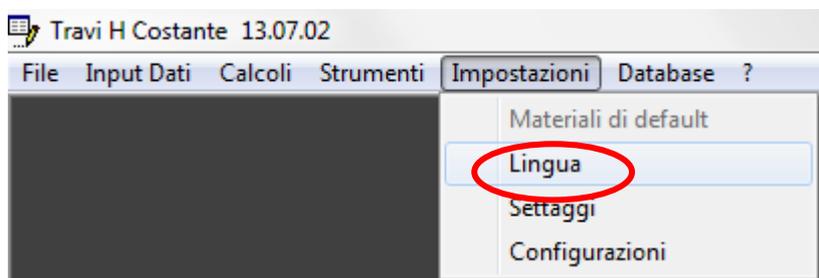
**TABELLE LUNGHEZZE** Questa tabella permette di impostare uno schema di valori per gli sbalzi a sollevamento e trasporto: nelle prime due colonne s'impostano i valori minimi e massimi della lunghezza del solaio per cui avere determinati sbalzi. Ad esempio nella tabella in figura si è impostato che una trave dai 2 ai 16 m deve avere gli sbalzi a trasporto di 0.5m, mentre tra i 16 e i 20 m avrà uno sbalzo a trasporto di 1m, e così via.

Ad es: con i dati inseriti nell'immagine sopra, se la trave sarà lunga 14 m (quindi casca nell'intervallo della seconda riga) avrà di default gli sbalzi a trasporto 0.5 m, mentre se è lunga 27 m (quindi casca nell'intervallo della quarta riga) avrà sbalzi da 2.5 m e 3 m.

**AGGIUNGI RIGA \ ELIMINA RIGA \ ELIMINA TUTTO:** Permettono di lavorare sulle righe della tabella.

## 7. MODIFICA DELLA LINGUA

Per modificare la lingua utilizzata dal programma andare nel menù Impostazioni, Lingua:



Le lingue disponibili sono:

1. ITALIANO
2. INGLESE
3. SPAGNOLO

Selezionare la lingua desiderata. La lingua si aggiorna automaticamente per tutte le maschere aperte.

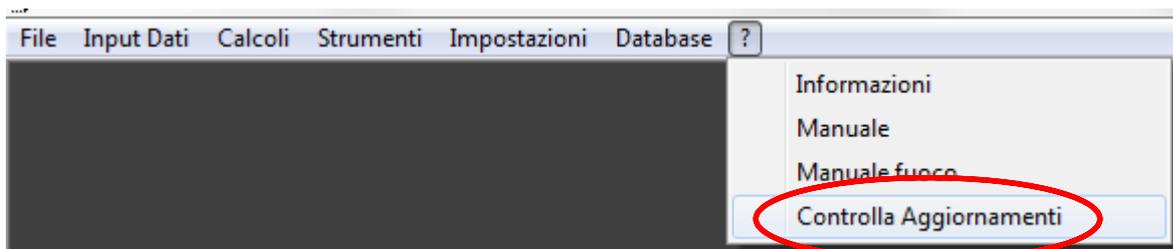
Tutte le maschere, le relazioni e i messaggi di avviso del programma saranno nella lingua scelta.

***LA MODIFICA HA EFFETTO PER TUTTI I PROGRAMMI EISEKO COMPUTERS.***

## 8. AGGIORNAMENTI AUTOMATICI



Questa finestra all'avvio avverte se è disponibile sul nostro sito internet <http://www.eiseko.it/login/> una versione del programma più aggiornata di quella che si sta usando



DA AGGIORNARE



Cliccando qui parte la ricerca di nuovi aggiornamenti

OK, AGGIORNATO



## 9. SCHERMATA PRINCIPALE



Il pulsante “[Geometrie](#)” in alto lancia il Modulo Geometrie per modificare / inserire le sezioni dei trafilati di cui fare il calcolo.

Gli altri comandi abilitati permettono di aprire un progetto o crearne uno nuovo:

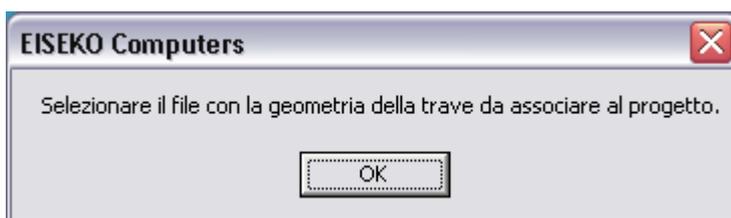


Per lavorare su database scegliere “[Scelta progetto](#)”, per lavorare su file scegliere “[Nuovo progetto su file](#)” o “[Apri progetto da file](#)”. Per maggiori dettagli a riguardo vedere capitolo “[GESTIONE DEI DATI](#)”.

Se lavoro su database, ho tutte le travi e i progetti creati con il programma di calcolo e di geometrie salvati nello stesso file, la cui gestione è automatica da parte del programma e non devo preoccuparmi di dove lo salvo (posso vedere nome e percorso del file nel menù “Informazioni”). Posso comunque fare tutte le operazioni di salvataggio di più database, utilizzo di database in rete, cambio di database. **SI CONSIGLIA IL REGOLARE BACKUP DEI DATI.** Se lavoro su file (salvo su file di testo i dati) posso salvare il file dove voglio, in locale o in rete. Devo lavorare su file anche nel programma delle geometrie, con cui creerò le travi su file di testo. Poi, quando creo un progetto, dovrò selezionare manualmente il file del solaio da associare dalla cartella in cui è stato salvato. **SI CONSIGLIA IL REGOLARE BACKUP DEI DATI.**

## 9.1. NUOVO PROGETTO SU FILE

Il programma chiede di selezionare il file con la geometria del solaio da associare al progetto, quindi si apre la classica finestra di Windows per l'apertura del file. Selezionare il file corretto.



## 9.2. APRI PROGETTO DA FILE

Il programma chiede di selezionare il file del progetto. Deve essere un file di progetto creato con questo programma, non può aprire altri tipi di file.

## 9.3. PROGETTI SU DATABASE

Si apre una schermata dove è possibile creare un nuovo progetto, salvare un progetto con altro nome, eliminare progetti o commesse intere, il tutto lavorando su un unico database. Se seleziono un progetto dall'elenco, posso visualizzarne l'anteprima.

PER CREARE UN NUOVO PROGETTO

ANTEPRIMA PROSPETTO E SEZIONI DEL PROGETTO SELEZIONATO

ELENCO DEI PROGETTI PRESENTI NEL DATABASE

Progetto	NomeCommissa	NomeTrave	Data
PANNELLO H510 G5	PANNELLO ALVEOLARE HPANNELLO G&D H510	PANNELLO G&D H510	22/10/2009
PANNELLO H510 G6	PANNELLO ALVEOLARE HPANNELLO G&D H510	PANNELLO G&D H510	14/01/2010
PANNELLO H51-G5-EISEKO	PANNELLO ALVEOLARE HH51-G5-EISEKO	PANNELLO H51-G5-EISEKO	16/02/2011
▶ PANNELLO H51-G5-EISEKO esempio	PANNELLO ALVEOLARE HH51-G5-EISEKO	PANNELLO H51-G5-EISEKO	21/10/2014
PANNELLO ALVEOLARE	PROVA PANNELLO	PANNELLO H51-G5 - G&	16/03/2011
PANNELLO B110-H30	PANNELLO B110-H30	PANNELLO B110-H30	06/06/2011
PANNELLO B120-H30	PANNELLO B120-H30	PANNELLO B120-H30	05/04/2011

**COMMESSA** la commessa è un gruppo di progetti, in genere riferito ad un cliente, creata per facilitare la gestione dei progetti all'interno del database. Come il nome suggerisce, è molto utile suddividere i calcoli eseguiti per commesse, così si possono facilmente individuare a distanza di tempo. NB: quando si elimina una commessa, si cancellano anche tutti i progetti raggruppati in essa.

### 9.3.1. PER CREARE UN NUOVO PROGETTO

In alto a sinistra inserire i dati necessari:

Nome progetto: nome univoco che identifica il progetto, deve essere diverso da tutti gli altri esistenti nel database.

Commessa: nome della commessa per il progetto (la commessa è un gruppo di progetti, come spiegato in precedenza). Per inserire il progetto in una commessa già creata basta selezionarla dall'elenco a tendina. Una volta selezionata, l'elenco dei progetti si aggiorna visualizzando solo i progetti all'interno della commessa selezionata. Se invece la commessa non esiste, viene automaticamente creata.

Tipo trave: scegliere dall'elenco a tendina, tra quelle create con il programma delle geometrie, la sezione da utilizzare. Una volta selezionata, l'elenco dei progetti si aggiorna visualizzando solo i progetti realizzati utilizzando la sezione selezionata. Non è possibile inserire nuove sezioni in questa fase, la sezione deve essere già stata realizzata con il Modulo Geometrie.

Data e Ora: sono scritte in automatico dal programma.

Premendo "**REGISTRA E SALVA PROGETTO**" si salva e contemporaneamente si carica il nuovo progetto vuoto.

### 9.3.2. PER APRIRE UN PROGETTO ESISTENTE

Per variare un calcolo già eseguito basta selezionarlo dall'elenco in archivio cliccandovi sopra e premere il pulsante "**CARICA PROGETTO**", oppure fare doppio click sul progetto nell'elenco. Il progetto potrà essere modificato e tutte le variazioni saranno automaticamente salvate.

### 9.3.3. AGGIORNA TRAVE

Per aggiornare la trave del progetto con i cambiamenti eseguiti con il Modulo Geometrie. Con questo programma è possibile modificare alcuni parametri della geometria del solaio inserita, nel caso però si dovessero fare cambiamenti radicali (modificare le sezioni per esempio) sarà necessario fare le modifiche con il programma per la geometria, e poi, per aggiornare i dati di eventuali progetti già creati con la trave modificata, sarà necessario premere il pulsante "**AGGIORNA TRAVE**". Il progetto rimarrà intatto con i propri valori (Materiali, Dati Trave etc.) sarà soltanto aggiornata la geometria.

### 9.3.4. SALVA PROGETTO CON NOME

Poiché questo programma salva automaticamente i dati nel database, per salvare un progetto con un altro nome per poi modificarlo, è necessario usare il pulsante "**Salva il progetto con nome...**" PRIMA DI MODIFICARE I DATI.

### 9.3.1. ELIMINA PROGETTO / ELIMINA COMMESSA

Per eliminare un progetto selezionarlo dall'elenco e premere il pulsante "**Elimina progetto**".

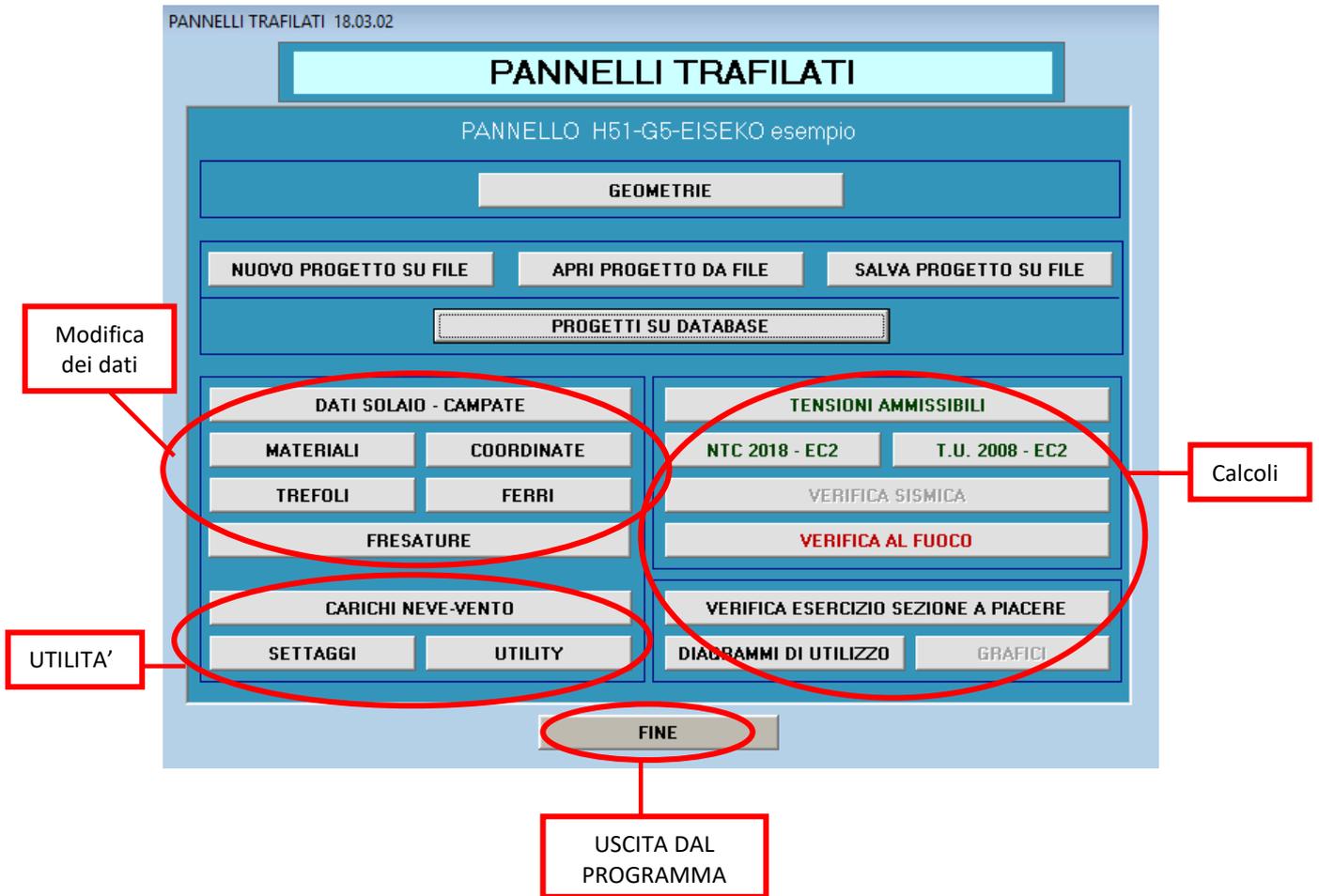
NON È POSSIBILE RECUPERARE PROGETTI ELIMINATI, CREARE REGOLARMENTE COPIE DI BACKUP DEI DATI.

Per eliminare una commessa selezionare dall'elenco un progetto salvato nella commessa da eliminare e premere il pulsante "**Elimina commessa**". Se la commessa è senza progetti, crearne uno.

L'eliminazione della commessa comporta l'eliminazione di tutti i progetti al suo interno. Per eliminare una commessa viene richiesta conferma due volte.

NON È POSSIBILE RECUPERARE COMMESSE ELIMINATE, CREARE REGOLARMENTE COPIE DI BACKUP DEI DATI.

Una volta caricato il progetto, la maschera principale diventa:



Analizzeremo tutti i pulsanti nel dettaglio.

# 10. DATI TRAVE

PROGETTO: PANNELLO H51-G5-EISEKO esempio - NOME TRAVE: H51-G5-EISEKO - COMMESSA: PANNELLO ALVEOLARE H510

**SOLAIO** H51-G5-EISEKO Largh tot 119.80 H tot 51.00 N.Fori 4 Largh Foro 22.20 PP kg/m 1299

Numero Campate 2 **Campata n° 1**

Altezza Getto 5 cm

Getto tra i trafilati Sollevamento Sx 0.5 Dx 0.5 m

Lunghezza Solaio 8 m Luce di calcolo 7.8 m

Sbalzo Sinistro 0.1 m Rapporto L/H 13.93 < 30 **FRESATURE**

Trasporto Sx 0.5 Dx 0.5 m Distanza da trafilato successivo 0 m

Coeff. di incastro appoggio SX 0 %

G1 Permanenti pienamente definiti portati da sola trave (es: getto + solaio) 125 kg/m² G1 Permanenti pienamente definiti portati da trave + getto in opera 250 kg/m²

G2 Permanenti non definiti portati da trave + getto in opera 0 kg/m²

Qk1 Sovraccarico accidentale portato da trave + getto in opera **DOMINANTE** 400 kg/m² Categoria E: Biblio.archivi.maaz.amb ad uso ind Coefficienti  $\Psi_{11}$  0.9  $\Psi_{21}$  0.8

Qk2 Sovraccarico accidentale 0 kg/m² Categoria Altro Coefficienti  $\Psi_{02}$  0.7  $\Psi_{12}$  0.7  $\Psi_{22}$  0.6

**CARICO CONCENTRATO**

Distanza da inizio trave	G1 Permanenti pienamente definiti portati da sola trave (es: getto + solaio) [kg]	G1 Permanenti pienamente definiti portati da trave + getto in opera [kg]	G2 Permanenti non definiti portati da trave + getto in opera [kg]	Qk1 Sovraccarico acc. portato da trave + getto in opera [kg] <b>DOMINANTE</b>	Qk2 Sovraccarico accidentale [kg]

Coefficienti SLU  $\gamma_{G1}$  1.3  $\gamma_{G2}$  1.5  $\gamma_{Qk1} - \gamma_{Qk2}$  1.5

Umidità relativa ambientale 60 Rck C45/55 Rck1 C32/40 Rck G C25/30

Classe di esposizione XC3 Interni umidi. esterni protetti da pioggia

Chiudi Salva T.A T.U. 2008 - EC2 MTC 2018 - EC2 TREFOLI FERRI SETTAGGI

PROGETTA SOLAIO DA ELENCO Imposta Ordine elenco

Pianta 0 FORI RIEMPIITI NE CE SSARI  $A_s = 3.86 \text{ cm}^2$

VERIFICA TREFOLI DA GEOMETRIE PROGETTA TREFOLI

MRd/MEd = 2.21 VERIFICATO  
TAGLIO 1a FASE VERIFICATO  
TAGLIO 2a FASE VERIFICATO

N. 3 trefoli da 0.52 N. 2 ferri  $\phi 8\text{mm}$   
N. 9 trefoli da 0.93 N. 2 ferri  $\phi 10\text{mm}$   
N. 4 trefoli da 1.39

## 10.1. NOMENCLATURA

Dati comuni per tutte le campate (in alto):

**NUMERO CAMPATE** = Numero di campate da calcolare.

**ALTEZZA GETTO** = Altezza del getto collaborante in cm.

**GETTO TRA I TRAFILATI** = In presenza di getto in opera, è possibile considerare il getto tra i trafilati. Viene considerato per l'aumento della larghezza  $b_w$  nel calcolo del taglio e delle caratteristiche geometriche di seconda fase. Il peso di questo getto può essere impostato nel modulo delle Geometrie nella fase di definizione della sezione, altrimenti viene calcolato dal programma sulla base delle geometrie teoriche.

**SOLLEVAMENTO SINISTRO E DESTRO (m)** = Posizione del sollevamento sinistro e destro, in metri.

Per ogni campata, vengono richiesti:

**LUNGHEZZA SOLAIO (m)** = Lunghezza totale del solaio (che non coincide mai con la distanza tra i due punti teorici d'appoggio).

**LUCE DI CALCOLO (m)** = Distanza tra i due punti teorici d'appoggio solaio.

**SBALZO SINISTRO (m)** = Distanza tra il punto d'appoggio sinistro e la testata trave a sinistra, se la trave sbalza anche a destra deve essere il maggiore tra i due.

**TRASPORTO SX (m) = SBALZO SINISTRO A TRASPORTO** = La distanza tra l'appoggio sinistro sul camion e la testata trave a sinistra.

**TRASPORTO DX (m) = SBALZO DESTRO A TRASPORTO** = La distanza tra l'appoggio destro sul camion e la testata trave a destra.

**Distanza da trafilato successivo** = Distanza tra un trafilato e quello successivo.

**Coefficiente di incastro appoggio SX/DX (%)** = Coefficiente di incastro appoggio SX (per la prima campata) o DX (per l'ultima campata).

**L/H** è il rapporto luce/altezza per la verifica dei dati inseriti. Il valore sulla sinistra è quello calcolato dai dati inseriti, il valore sulla destra è quello di confronto, letto dai dati dei settaggi di default alla creazione del nuovo progetto, e poi può essere modificato dall'utente e salvato per ogni progetto.

## 10.2. FUNZIONALITA'

DATI DEL SOLAIO: LARGHEZZA e ALTEZZA MASSIME in cm, NUM e LARGH. Fori, PESO PROPRIO in kg/m



MODIFICA DELLA SEZIONE SU CUI VIENE ESEGUITO IL CALCOLO: PER CAMBIARE GEOMETRIA BASTA SELEZIONARE UNA SEZIONE DIVERSA DALL'ELENCO A TENDINA (SE SI LAVORA SU FILE BASTA SCEGLIERE IL FILE DI UN'ALTRA SEZIONE CLICCANDO SU "CAMBIA SEZIONE")



PER SPOSTARSI  
TRA LE CAMPATE

VISUALIZZAZIONE DEL PROSPETTO CON CARICHI, GETTO (IN VERDE), QUOTE, RINGROSSI. La campata più chiara è quella su cui si sta lavorando. E' possibile stampare il disegno con il pulsante della stampante in alto e cambiare lo zoom con il pulsante di zoom in alto o con un doppio click -con il tasto sx -> zoom in; con il tasto dx -> zoom out

## 10.1. PROGETTA SOLAIO DA ELENCO

Il programma è in grado di scegliere, da una lista di sezioni da voi predefinita, quella minima necessaria. Pantraf vi proporrà il tipo di solaio, il numero minimo di fori da riempire, l'armatura minima sia a flessione che a taglio.

Nei Settaggi è possibile scegliere se far progettare i trefoli al programma o no: opzione **NON progettare i trefoli nel comando "PROGETTA DA ELENCO"** (vedi il cap.6.2.1)

### IMPOSTA ORDINE ELENCO:

Per impostare l'ordine con cui il programma sceglie le sezioni per progettare il solaio. Si apre la seguente schermata:



dove sono presenti tutte le sezioni inserite con il Modulo delle Geometrie. Le sezioni con la spunta sulla sinistra saranno selezionate una ad una, in ordine: la prima che risulta verificata sarà quella scelta e si uscirà dalla progettazione.

E' possibile definire l'ordine voluto spostando le sezioni con le frecce sulla destra. Selezionare prima la sezione (verrà aggiornata l'anteprima sulla destra, poi cliccare:



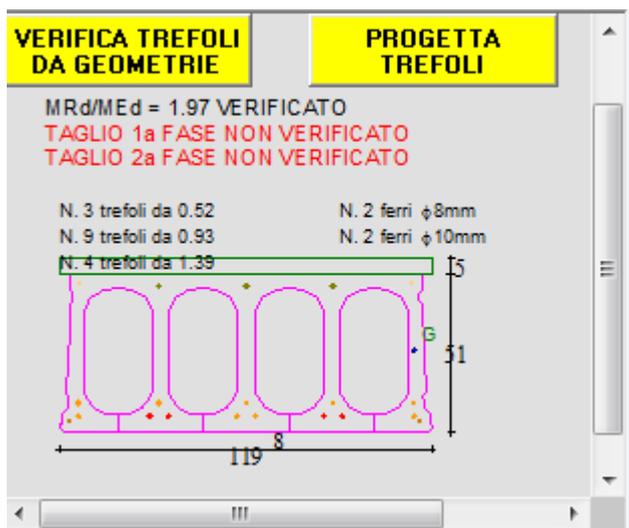
E' possibile ordinare le sezioni in ordine alfabetico (crescente o decrescente) o per numero di sezione:



Per selezionare tutte le sezioni o nessuna, usare:



## 10.2. SCHEMA DEL SOLAIO



È indicata la sezione con quote, eventuale getto, i ferri, i trefoli e i risultati delle verifiche a rottura e a taglio (le verifiche solo dopo che è stato fatto il calcolo). Le verifiche in rosso non sono soddisfatte.

## 10.1. PROGETTO AUTOMATICO DEI TREFOLI

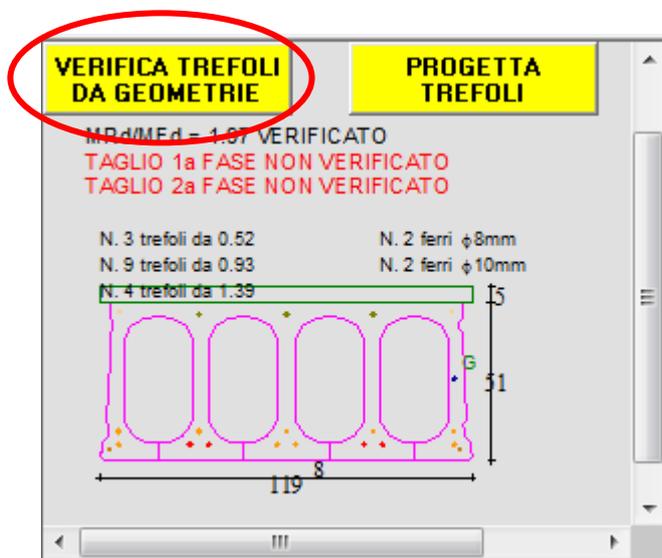
Il pulsante "**PROGETTA TREFOLI**" permette di progettare direttamente i trefoli minimi necessari secondo quanto richiesto per la verifica a rottura. Inseriti dunque la luce del tegolo e i carichi, selezionando questo pulsante sopra la sezione compare il numero di trefoli progettati. Si procede comunque con il controllo di tutte le verifiche nelle varie fasi.

Eseguito il progetto, nello schema del solaio in basso a destra vengono visualizzate le verifiche (se è verificato a taglio, a rottura e se ci sono dei valori fuori norma nella tabella di calcolo).

*L'area trefoli che viene utilizzata come area di default quando si esegue la progettazione automatica dei trefoli è quella inserita nella finestra dei materiali (vedi cap.11)*

## 10.2. VERIFICA TREFOLI DA GEOMETRIE

Il pulsante “[VERIFICA TREFOLI DA GEOMETRIE](#)” permette di verificare, secondo quanto richiesto per la verifica a rottura, i trefoli impostati nella sezione salvata con il Modulo delle Geometrie. Il programma carica i trefoli salvati con la sezione, annullando eventuali modifiche, dopodiché esegue le verifiche. I risultati sono poi scritti sopra la trave. Eventuali verifiche non soddisfatte sono indicate in **ROSSO**.



## 10.1. FRESATURE

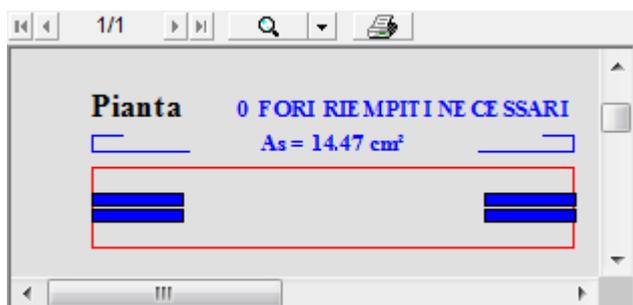


Ora è possibile gestire le fresature. Cliccando il pulsante **FRESATURE** dalla finestra dei DATI TRAVE si apre la seguente schermata:

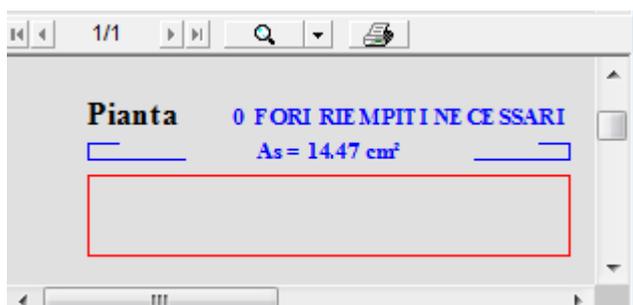
Si possono inserire un numero di fresature totali minore o uguale al numero di fori totali, suddivisi in due tipologie di lunghezza.

Il programma terrà conto delle fresature nel calcolo: il programma controlla che sia  $V_{rdc,2} > V_{Ed,2}$  riempiendo fori se necessario (se non sono state inserite sufficienti fresature le aggiunge) e controlla che sia anche  $V_{rdc,2} > V_{min,2}$  aggiungendo armatura se necessario.

Fresature non sufficienti: in rosso quelle aggiunte dal calcolo, in blu quelle inserite dall'utente.



Fresature non necessarie.  
L'utente può comunque aggiungere fresature, che sono considerate nel calcolo.



Fresature non necessarie.

## 10.2. CARICHI DISTRIBUITI

### 10.2.1. CARICHI CON GETTO IN OPERA PRESENTE

<input type="radio"/> carichi ml	Interasse Travi SX	10	m	Interasse Travi DX	10	m	
<input checked="" type="radio"/> carichi m²	Lunghezza solaio SX	10	m	Lunghezza solaio DX	10	m	
G1 Permanenti pienamente definiti portati da sola trave (es: getto + solaio)		1500	kg/m	G1 Permanenti pienamente definiti portati da trave + getto in opera		0	kg/m
		150	kg/m²			0	kg/m²
G2 Permanenti non definiti portati da trave + getto in opera		0	kg/m				
		0	kg/m²				
Qk1 Sovraccarico accidentale portato da trave + getto in opera DOMINANTE		1500	kg/m	Categoria		D: Ambienti ad uso commerciale	
		150	kg/m²	Coefficienti		ψ11	0.7
						ψ21	0.6
Qk2 Sovraccarico accidentale		0	kg/m	Categoria		Altro	
		0	kg/m²	Coefficienti		ψ02	0.7
						ψ12	0.7
						ψ22	0.6

**G1 PERMANENTI PIENAMENTE DEFINITI PORTATI DALLA SOLA TRAVE** = Carichi sopportati dalla sola trave quando c'è un getto in opera collaborante, allo stato limite ultimo vanno moltiplicati per  $\gamma_{G1}$ .

**G1 PERMANENTI PIENAMENTE DEFINITI PORTATI DALLA TRAVE + GETTO IN OPERA** = Carichi sopportati dalla trave omogeneizzata quando c'è un getto in opera collaborante, allo stato limite ultimo vanno moltiplicati per  $\gamma_{G1}$ .

**G2 PERMANENTI NON PIENAMENTE DEFINITI PORTATI DALLA TRAVE + GETTO IN OPERA** = Carichi sopportati dalla trave omogeneizzata quando c'è un getto in opera collaborante, allo stato limite ultimo vanno moltiplicati per  $\gamma_{G2}$ .

Ai permanenti seguono gli accidentali, a ciascuno di essi va associata una **categoria** di carichi (tab. 2.5.I della NTC 2018), in base alla quale vengono forniti i valori di  $\Psi$  corrispondenti. Viene definita una categoria "Altro", che serve per poter imporre valori di  $\Psi$  a piacere.

**Qk1 SOVRACCARICO ACCIDENTALE PORTATO DALLA TRAVE + GETTO IN OPERA** = Carichi accidentali dominanti sopportati dalla trave omogeneizzata quando c'è un getto in opera collaborante, allo stato limite ultimo va moltiplicato per  $\gamma_{Qk1}$ .

**Qk2 SOVRACCARICO ACCIDENTALE** = Carichi accidentali secondari sopportati dalla trave omogeneizzata quando c'è un getto in opera collaborante, allo stato limite ultimo va moltiplicato per  $\Psi_{02} \cdot \gamma_{Qk2}$ .

### 10.2.2. CARICHI SENZA GETTO IN OPERA

G1 Sovraccarichi Permanenti pienamente definiti	125	kg/m <sup>2</sup>		0	kg/m <sup>2</sup>
G2 Sovraccarichi Permanenti NON pienamente definiti	0	kg/m <sup>2</sup>			
Qk1 Sovraccarico accidentale <b>DOMINANTE</b>	400	kg/m <sup>2</sup>	Categoria	E: Biblio.archivi.magaz.amb ad uso ind	
			Coefficienti	$\Psi_{11}$ 0.9	$\Psi_{21}$ 0.8
Qk2 Sovraccarico accidentale	0	kg/m <sup>2</sup>	Categoria	Altro	
			Coefficienti	$\Psi_{02}$ 0.7	$\Psi_{12}$ 0.7 $\Psi_{22}$ 0.6

**G1 SOVRACCARICHI PERMANENTI PIENAMENTE DEFINITI** = Allo stato limite ultimo vanno moltiplicati per  $\gamma_{G1}$ .

**G2 SOVRACCARICHI PERMANENTI NON PIENAMENTE DEFINITI** = Allo stato limite ultimo vanno moltiplicati per  $\gamma_{G2}$ .

Ai permanenti seguono gli accidentali, a ciascuno di essi va associata una **categoria** di carichi (tab. 2.5.I della NTC 2018), in base alla quale vengono forniti i valori di  $\Psi$  corrispondenti. Viene definita una categoria "Altro", che serve per poter imporre valori di  $\Psi$  a piacere.

**Qk1 SOVRACCARICO ACCIDENTALE** = Allo stato limite ultimo va moltiplicato per  $\gamma_{Qk1}$ .

**Qk2 SOVRACCARICO ACCIDENTALE** = Allo stato limite ultimo va moltiplicato per  $\Psi_{02} \cdot \gamma_{Qk2}$ .

### 10.3. CARICHI CONCENTRATI

CARICO CONCENTRATO <input checked="" type="checkbox"/>					
Distanza da inizio trave	G1 Permanenti definiti portati da sola trave (es: getto + solaio)	G1 Permanenti definiti portati da trave + getto in opera	G2 Permanenti non definiti portati da trave + getto in opera	Qk1 Sovraccarico accidentale portato da trave + getto in opera <b>DOMINANTE</b>	Qk2 Sovraccarico accidentale
2	150	0	0	200	0

Mettere la spunta in "**CARICO CONCENTRATO**", quindi inserire: la distanza del carico dalla testata sinistra del solaio, le quote permanenti e accidentali del carico suddivise con la stessa logica con cui sono suddivisi i distribuiti.

## 10.4. COEFFICIENTI

Coefficienti SLU	$\gamma_{G1}$	1.3	$\gamma_{G2}$	1.5	$\gamma_{Qk1}-\gamma_{Qk2}$	1.5
Umidità relativa ambientale	%	60	Rck	C40/50	Rckj	C32/40
					Rck G	C20/25
Classe di esposizione	XC3 Interni umidi, esterni protetti da pioggia					

**Coefficiente stato limite ultimo carichi permanenti pienamente definiti  $\gamma_{G1}$ :** Serve per calcolare momento e taglio ultimo, da regolamento il valore ammesso è 1.3.

**Coefficiente stato limite ultimo carichi permanenti non pienamente definiti  $\gamma_{G2}$ :** Serve per calcolare momento e taglio ultimo, da regolamento il valore ammesso è 1.5.

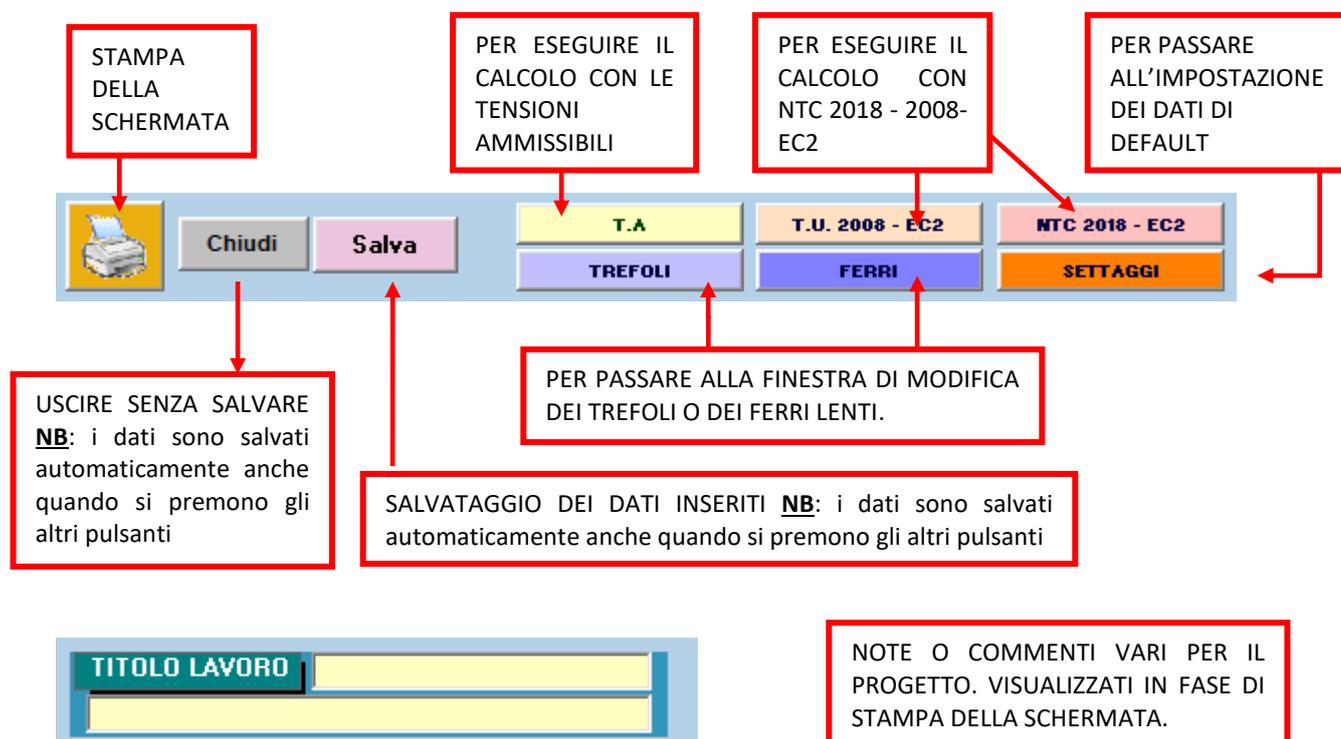
**Coefficiente stato limite ultimo carichi accidentali  $\gamma_{Qk1-Qk2}$ :** Serve per calcolare momento e taglio ultimo, da regolamento il valore ammesso è 1.5.

**UMIDITA' RELATIVA AMBIENTALE %** = Umidità ambientale media prevista nella vita della struttura (per il calcolo delle perdite per ritiro e viscosità).

**CLASSE DI ESPOSIZIONE** = E' in relazione alle condizioni ambientali (per le verifiche agli stati limite di esercizio).

**Rck – Rckj – RckG** sono rispettivamente le resistenze del CLS del solaio a 28 giorni e allo sbanco e la resistenza del CLS del getto a 28 giorni e sono modificabili sia qui che nella finestra "MATERIALI".

## 10.5. PULSANTI



# 11. MATERIALI

PROGETTO: PANNELLO H51-G5-EISEKO esempio - NOME TRAVE: H51-G5-EISEKO - COMMESSA: PANNELLO ALVEOLARE H510

## MATERIALI

Rck CLS TRAVE 28gg	C45/55	550	Kg/cm <sup>2</sup>	Rckj CLS TRAVE allo sbanco	C32/40	400	Kg/cm <sup>2</sup>
TESATURA TREFOLI	14000		Kg/cm <sup>2</sup>	Area Trefoli x calcolo I <sup>^</sup> sez prec	0.93		cm <sup>2</sup>
fptk TREFOLI	1860		N/mm <sup>2</sup>	fptk TRECCE	1900		N/mm <sup>2</sup>
Rck CLS getto in OPERA 28gg	C25/30	300	Kg/cm <sup>2</sup>	Acciaio B450C fyk	B450C		N/mm <sup>2</sup>
Coef. perdite Martinetto	1.5		%	Coef. ritiro ( 25=0.00025 )	25		
Coef. perdite FLUAGE	2	1.8 : 3		Perimetro sezione corrente	560.00		cm
Coef. Kt calcolo fessure	0.4	0.4 - 0.6		Caduta a mille ore nei trefoli	2.5		%
Coef Sic CLS $\gamma_C$	1.5	1.4 - 1.5		Giorni di maturazione allo sbanco	5		
Classe cemento (R/N/S)	N			Giorni di stoccaggio	15		

Superficie tra trave e getto SCABRA    c = 0.40     $\mu = 0.7$     EC2 6.2.5 (2)
 MATERIALI DEFAULT

Superficie tra trave e getto LISCIA    c = 0.20     $\mu = 0.6$     EC2 6.2.5 (2)

per calcolo tensioni ammissibili

Ec CLS Trave sbanco	381837	Kg/cm <sup>2</sup>
Ec CLS Trave a 28gg	402492	Kg/cm <sup>2</sup>
Ec CLS getto In Opera	311769	Kg/cm <sup>2</sup>

per calcolo NTC 2018 - EC2 - DM 2008

Ec CLS Trave sbanco	34.62	kN/mm <sup>2</sup>
Ec CLS Trave a 28gg	36.41	kN/mm <sup>2</sup>
Ec CLS getto In Opera	31.44	kN/mm <sup>2</sup>

Chiudi

Salva

I valori evidenziati in giallo sono calcolati automaticamente dal programma ma possono essere modificati dall'operatore.

**Rck CLS Trave a 28gg** e a **Sbanco**: sono dati caratterizzanti il progetto e con le caratteristiche da regolamento.

E' possibile introdurre un valore a piacere nella casella.

**TESATURA TREFOLI** e **Area TREFOLI**: sono dati caratterizzanti il progetto e l'area trefoli serve per calcolare la lunghezza di diffusione della precompressione, e quindi a definire la distanza della prima sezione precompressa dalla testata.

**Fptk Trefoli** (acciaio armonico) e **Fptk trecce** hanno il significato di regolamento.

**Coefficiente perdite al martinetto**: All'atto della tesatura abbiamo sempre una perdita Si consiglia di variare questo dato da 1.5 a 3 secondo le attrezzature di stabilimento.

**Coefficiente perdite per ritiro**: Viene usato per il calcolo alle Tensioni Ammissibili. Si consiglia 25, consentito dall'esperienza nella maturazione a vapore. Abbiamo messo la possibilità di porre un valore personalizzato.

**Coefficiente perdite per Fluage**: Viene usato per il calcolo alle Tensioni Ammissibili. Si consiglia 2, consentito dalla maturazione a vapore. Abbiamo messo la possibilità di porre un valore personalizzato.

**Coefficiente Kt calcolo fessure**: può valere 0.4 per carichi di lunga durata (valore consigliato) o 0.6 per carichi di breve durata; serve per calcolare l'ampiezza delle fessure.

**Caduta a mille ore nei trefoli**: di default è posto uguale a 2.5% per trefoli a basso rilassamento, è un parametro utilizzato per calcolare le perdite per rilassamento nei trefoli.

**Coefficiente di sicurezza del CLS:** può essere pari a 1.4 per produzione soggetta a controllo continuativo, oppure a 1.5 che è posto di default, viene usato nelle verifiche allo stato limite ultimo. Per le verifiche alle Tensioni Ammissibili il programma usa il valore 1.6.

**Giorni di maturazione allo sbanco:** è il numero di giorni equivalente che impiegherebbe un calcestruzzo soggetto a stagionatura naturale per raggiungere la resistenza Rckj allo sbanco, è calcolato con la formula (3.2 EC2). Questo valore è usato per calcolare le perdite per ritiro e viscosità necessarie per le verifiche iniziali allo sbanco, a sollevamento e a trasporto.

**Classe cemento (R/N/S):** è usato per calcolare le perdite dovute al ritiro e al fluage.

**Giorni di stoccaggio:** di default è posto pari a 15 giorni; viene usato per fare le verifiche a trasporto con il 50% di perdite avvenute.

Gli **Ec** del **CLS** vengono generati automaticamente con la formula di regolamento e possono poi essere variati dall'operatore.

Ec CLS in opera, trave a sbanco, trave a 28gg: è concessa la possibilità di variare i dati teorici di regolamento con quelli derivati dalle prove. Si può modificare, con questi dati, sia le frecce sia l'omogeneizzazione del getto in opera alla trave.

<input checked="" type="radio"/>	Superficie tra trave e getto SCABRA	c = 0.45	$\mu = 0.7$	EC2 6.2.5 (2)
<input type="radio"/>	Superficie tra trave e getto LISCIA	c = 0.35	$\mu = 0.6$	EC2 6.2.5 (2)

Superficie tra trave e getto: sono presenti due bottoni per il calcolo delle staffe sporgenti dalla trave che servono a collegarla al getto collaborante.

Tale calcolo è eseguito secondo EC2 potendo scegliere tra una superficie SCABRA e una LISCIA. La scelta di quest'ultima comporta un aumento dell'area staffe sporgenti.

E' stata tralasciata l'opzione "superficie MOLTO LISCIA".

### 11.1. MATERIALI DI DEFAULT

I dati sono come nella maschera dei materiali, ma questi non si riferiscono al progetto specifico: sono i materiali che saranno usati di default per i nuovi progetti. Il programma, ogni volta che si fa un nuovo progetto, associa questi materiali automaticamente e poi l'utente può variarli quando vuole. I materiali di default sono salvati nel file di testo "MDES.TXT" nella cartella del programma.

EISEKO Computers

**MATERIALI di DEFAULT per i nuovi progetti**

Rck CLS TRAVE 28gg	C45/55	550	Kg/cm <sup>2</sup>	Rckj CLS a sbanco	C32/40	400	Kg/cm <sup>2</sup>
TESATURA TREFOLI	14000		Kg/cm <sup>2</sup>	Area Trefoli	0.93		cm <sup>2</sup>
fptk TREFOLI	1860		N/mm <sup>2</sup>	fptk TRECCE	1900		N/mm <sup>2</sup>
Rck CLS in opera 28gg	C20/25	250	Kg/cm <sup>2</sup>	Acciaio B450C fyk	B450C		N/mm <sup>2</sup>
Coef. perdite Martinetto	1.5		%	Coef. ritiro ( 25=0.00025 )	25		
Coef. perdite FLUAGE1.0	2		1.8 : 3	Coef. SLU Accid. $\gamma_{Qk1}$ $\gamma_{Qk2}$	1.5		
Perimetro sezione corrente			cm	Coef. SLU Perm $\gamma_{G1}$	1.3		
Coef. Sic CLS $\gamma_C$	1.4		1.4 - 1.5	Coef. SLU Perm $\gamma_{G2}$	1.5		
Coef. Kt calcolo fessure	0.4		0.6 - 0.4	Caduta a mille ore nei trefoli	2.5		%
Umidità relativa ambientale	60		%	Giorni di maturazione allo sbanco	6		
Classe di esposizione	XC3						
Classe cemento (R/N/S)	N			Giorni di stoccaggio	15		

per calcolo tensioni ammissibili			per calcolo NTC 2018 - EC2 - DM 2008		
Ec CLS Trave sbanco	360000	Kg/cm <sup>2</sup>	Ec CLS Trave sbanco	33.64	kN/mm <sup>2</sup>
Ec CLS Trave a 28gg	402492	Kg/cm <sup>2</sup>	Ec CLS Trave a 28gg	35.54	kN/mm <sup>2</sup>
Ec CLS In Opera	284604	Kg/cm <sup>2</sup>	Ec CLS In Opera	30.2	kN/mm <sup>2</sup>



## 12. COORDINATE

Visualizzazione dei dati geometrici del solaio: area sezione, volume, coordinate baricentro, peso, tabella delle coordinate dei punti delle due sezioni, visualizzazione grafica della sezione con indicati i punti.

PROGETTO: 1111111111111111 - NOME TRAVE: H27.5-G2-EISEKO - COMMESSA: Test

### COORDINATE SEZIONE

#### COORDINATE SOLAIO

N	X [cm]	Y [cm]
1	0.9	0
2	0.1	1
3	0	2
4	0.37	2
5	0.37	3.99
6	2.31	5.63
7	2.65	9.62
8	1.73	10.7
9	2.41	18.67
10	3.49	19.58
11	3.74	22.57
12	2.83	23.65
13	3.08	26.54
14	4.1	27.5

#### DATI GEOMETRICI

Area Sezione: 1,593.12 cm<sup>2</sup>

Volume: 0.16 m<sup>3</sup>/m

Peso: 398 kg/m

X Baricentro (G): 59.90 cm

Y Baricentro (G): 13.24 cm

Vedi sezione con coordinate

Vedi tabella coordinate

Verifica trapezi

Esporta sez. in DXF

Chiudi

TABELLA CON COORDINATE PUNTI SEZIONE

DATI GEOMETRICI DELLA TRAVE

VISUALIZZAZIONE GRAFICA DELLA SEZIONE CON I PUNTI NUMERATI, QUOTE PRINCIPALI E GETTO

USCITA DALLA FINESTRA

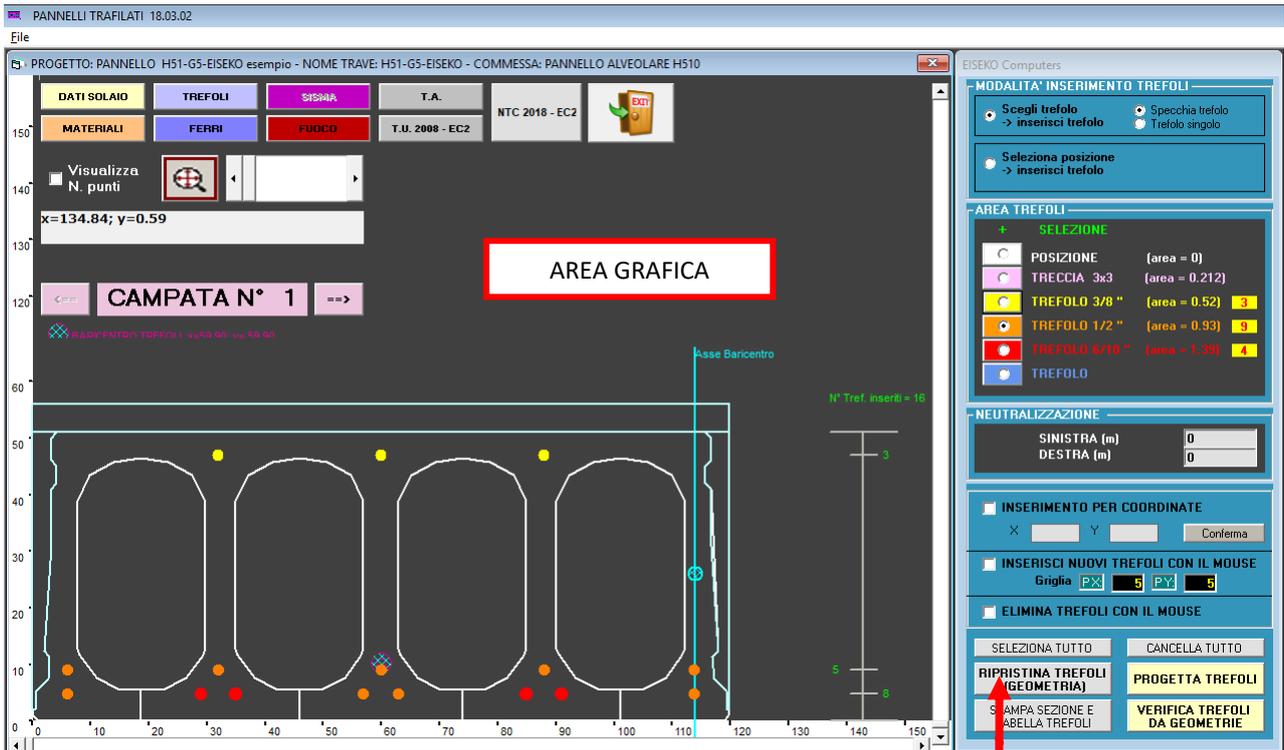
**VEDI SEZIONE CON COORDINATE:** apre il report stampabile con la visualizzazione della sezione con indicati i punti, il getto, i trefoli e i ferri.

**VEDI TABELLA COORDINATE:** apre il report stampabile con le tabelle delle coordinate dei punti delle due sezioni.

**VERIFICA TRAPEZI:** apre il report stampabile con i trapezi del calcolo. Se si inserisce la sezione per punti, il programma trasforma la sezione nei trapezi equivalenti. Con la visualizzazione grafica dei trapezi si può controllare velocemente la correttezza della sezione.

**Esporta sezione in DXF:** Esporta le sezioni (con e senza ferri/trefoli) in un file DXF.

# 13. TREFOLI



FINESTRA STRUMENTI DI LAVORO

Premendo il pulsante “**TREFOLI**”, si passa alla schermata per l’inserimento/modifica dei trefoli. Questa schermata è composta da un’area grafica e da una finestra di strumenti di lavoro. Nell’area grafica è rappresentata la sezione con i trefoli: per i nuovi progetti il programma carica la maschera trefoli salvata con il Modulo Geometrie. Poi può essere modificata per il progetto corrente.

Per mettere/togliere dei trefoli: selezionare l’area dalla finestra degli strumenti e cliccare nella posizione voluta (il + bianco). Se il trefolo non c’è, verrà inserito, con l’area scelta. Se il trefolo c’è: se ha la stessa area, viene eliminato, se ha area diversa, viene modificata l’area in quella scelta.

## 13.1. Area Grafica

ESCI

Bottoni per accedere direttamente alle varie schermate:



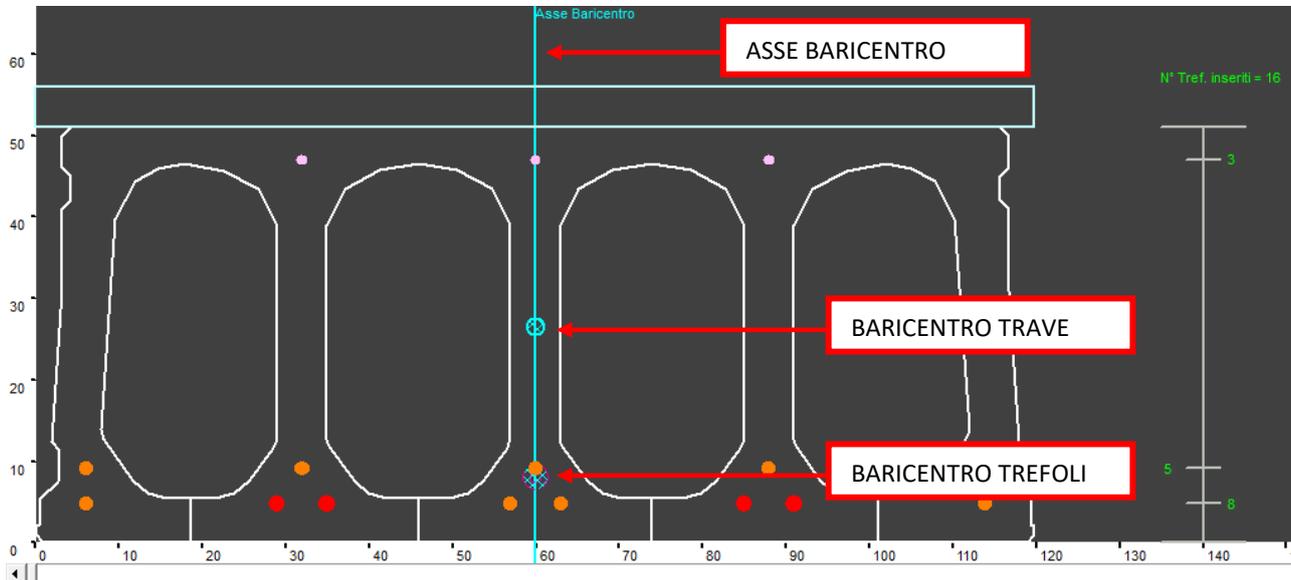
Coordinate del mouse e/o indicazione dei dati del trefolo.

x=45; y=95; Area=1.39;  
Neut SX=0; Neut DX=0



SCELTA DELLA CAMPATA SU CUI LAVORARE

LEGENDA BARICENTRO TRAVE E BARICENTRO TREFOLI CON INDICAZIONE DELLE COORDINATE



### 13.1.1.ZOOM

Se l'immagine è troppo piccola o troppo grande si può modificare lo zoom:

1. Girando la rotellina del mouse
2. Spostando la barra di scorrimento (1)
3. Modificando le barre di scorrimento in basso e a destra sull'area grafica (l'area grafica è *traslata* in corrispondenza)
4. Premendo il pulsante (2): torna allo zoom iniziale.

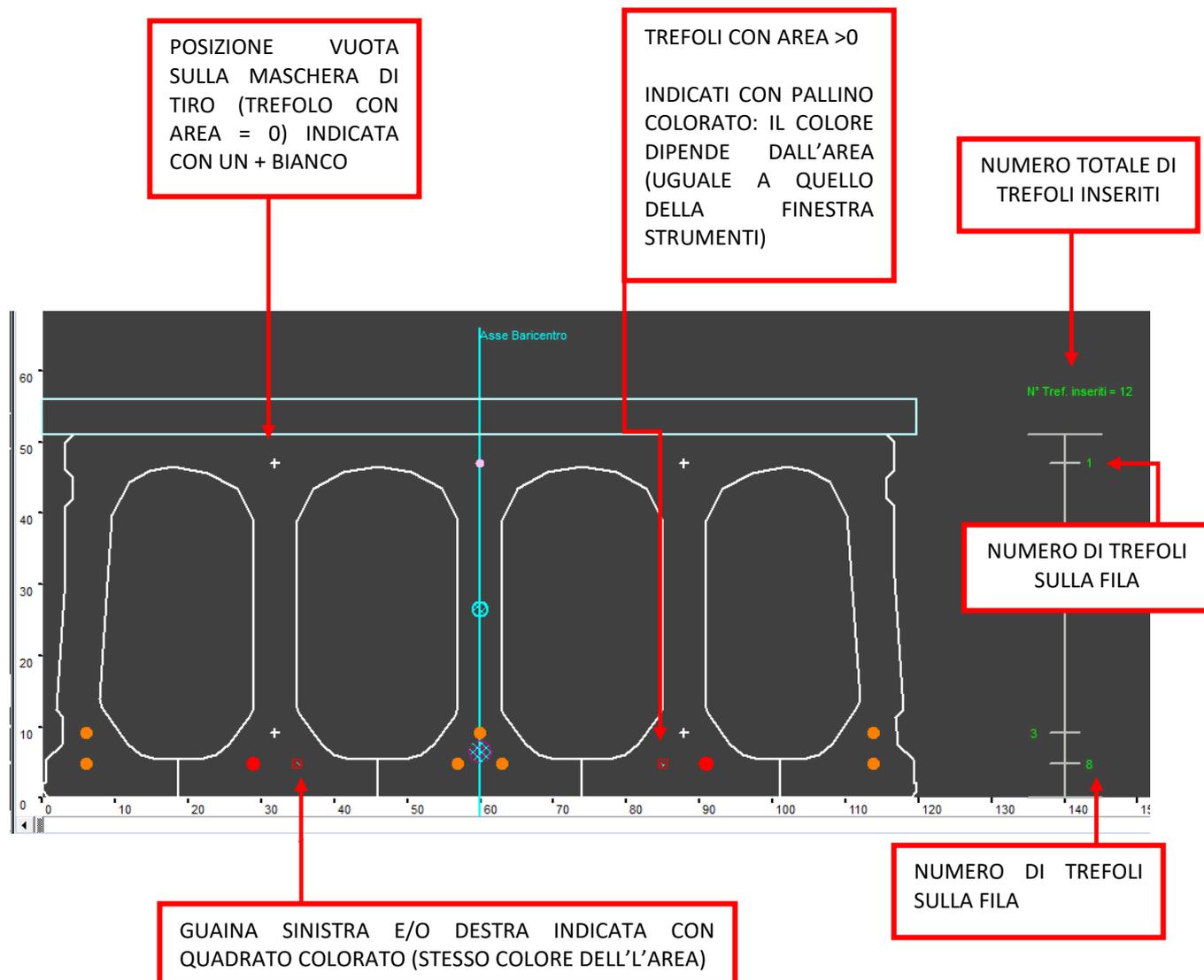
PER VISUALIZZARE O NO IL NUMERO DEI PUNTI DELLA TRAVE NELL'AREA GRAFICA



(2) TORNA ALLO ZOOM INIZIALE

(1) CAMBIA LO ZOOM

### 13.1.2. RAPPRESENTAZIONE TREFOLI NELL'AREA GRAFICA



### 13.1.3. FINESTRA STRUMENTI DI LAVORO



**“SCEGLI TREFOLO”:** Selezionando *“Specchia trefolo”*, l’operazione scelta (inserisci, elimina, cambio dell’area del trefolo, neutralizza, etc.) verrà eseguita direttamente sui due trefoli speculari (se viene trovato il trefolo speculare di quello selezionato rispetto al baricentro); invece selezionando *“Trefolo singolo”* l’operazione sarà eseguita solo sul trefolo selezionato.

**“SELEZIONA POSIZIONE”:** Per selezionare più trefoli basta cliccare su un primo trefolo, tenere premuto il tasto sinistro del mouse e passare sugli altri trefoli che si vogliono selezionare (saranno evidenziati in verde). L’operazione scelta verrà eseguita direttamente su tutti i trefoli selezionati.

**“AREA TREFOLI”:** Scelta dell’area del trefolo da inserire. Sulla destra è indicato il numero di trefoli di quel tipo inseriti nella trave.

**“NEUTRALIZZAZIONE”:** Per neutralizzare un trefolo inserire prima la lunghezza della neutralizzazione in metri (a partire dalla corrispondente testata) nel riquadro delle neutralizzazioni, poi cliccare nell’area grafica sul trefolo da neutralizzare.

Per eliminare una neutralizzazione mettere le lunghezze=0 m e cliccare sul trefolo.

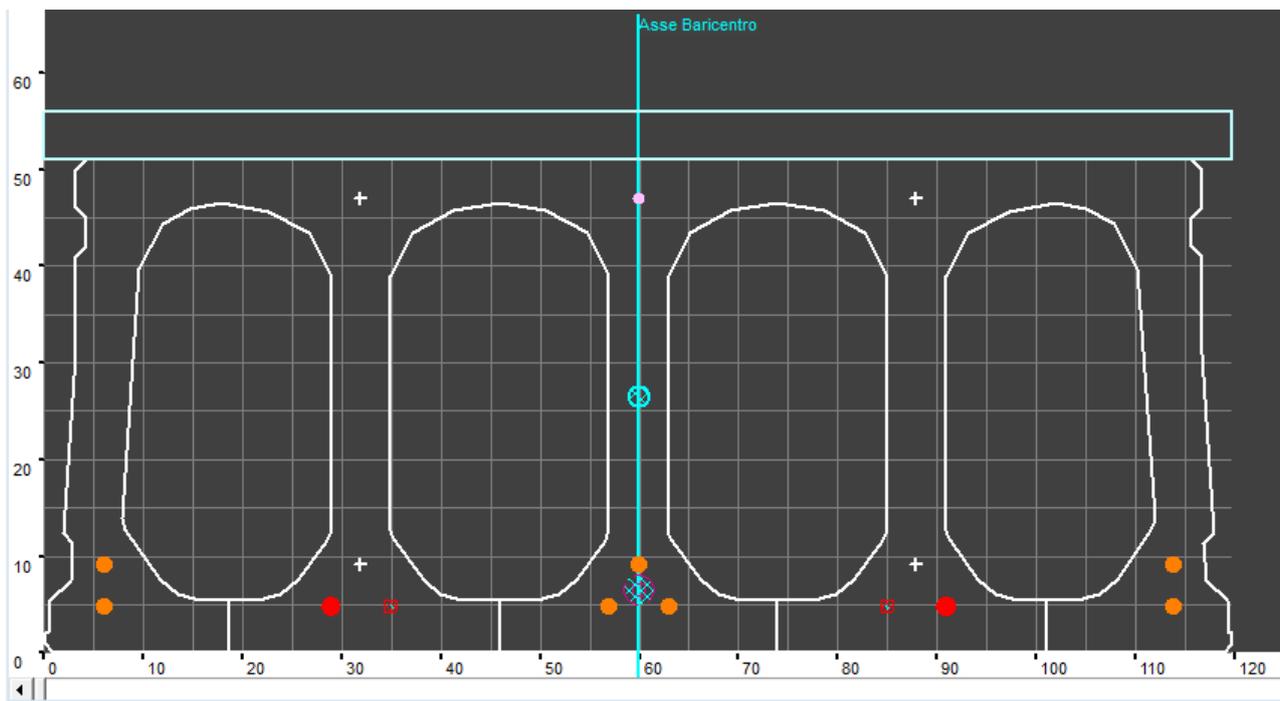
Il trefolo neutralizzato viene visualizzato con un quadrato del colore della corrispondente area.

**“INSERIMENTO PER COORDINATE”:** Per inserire NUOVE POSIZIONI di trefoli selezionare questa opzione, inserire le nuove coordinate,

selezionare la corretta area del trefolo e premere **“Conferma”**.

**“INSERISCI NUOVI TREFOLI CON IL MOUSE”** Per inserire NUOVE posizioni di trefoli selezionare questa opzione e digitare il passo in X e in Y della griglia: il programma inserirà una griglia come in figura. Selezionare poi la corretta area del trefolo e cliccare nei nodi della griglia voluti per inserire la nuova posizione. In alto è possibile vedere le coordinate del mouse.

Le nuove posizioni saranno disponibili solo nel progetto corrente e non influiscono sulla trave creata con il programma **“GEOMETRIE”**.



**“ELIMINA TREFOLI CON IL MOUSE”**: Per cancellare le **posizioni** dei trefoli (per togliere solo l’area basta scegliere “POSIZIONE” tra le aree dei trefoli) selezionare l’opzione e cliccare sul trefolo da eliminare nell’area grafica. Se è selezionato in alto “Specchia trefoli” verrà eliminato anche il trefolo specchiato, se c’è.

**“SELEZIONA TUTTO”**: Per selezionare tutte le posizioni dei trefoli (si passa automaticamente all’opzione d’inserimento “Seleziona posizione”). Premendo un’area di trefolo, questa sarà assegnata a tutte le posizioni.

**“CANCELLA TUTTO”**: Per eliminare tutte le **AREE** dei trefoli (le posizioni restano).

**“RIPRISTINA TREFOLI (GEOMETRIA)”** per resettare le posizioni dei trefoli: saranno ripristinati i trefoli come da trave salvata dal programma “GEOMETRIE”, sia per le posizioni sia per le aree.

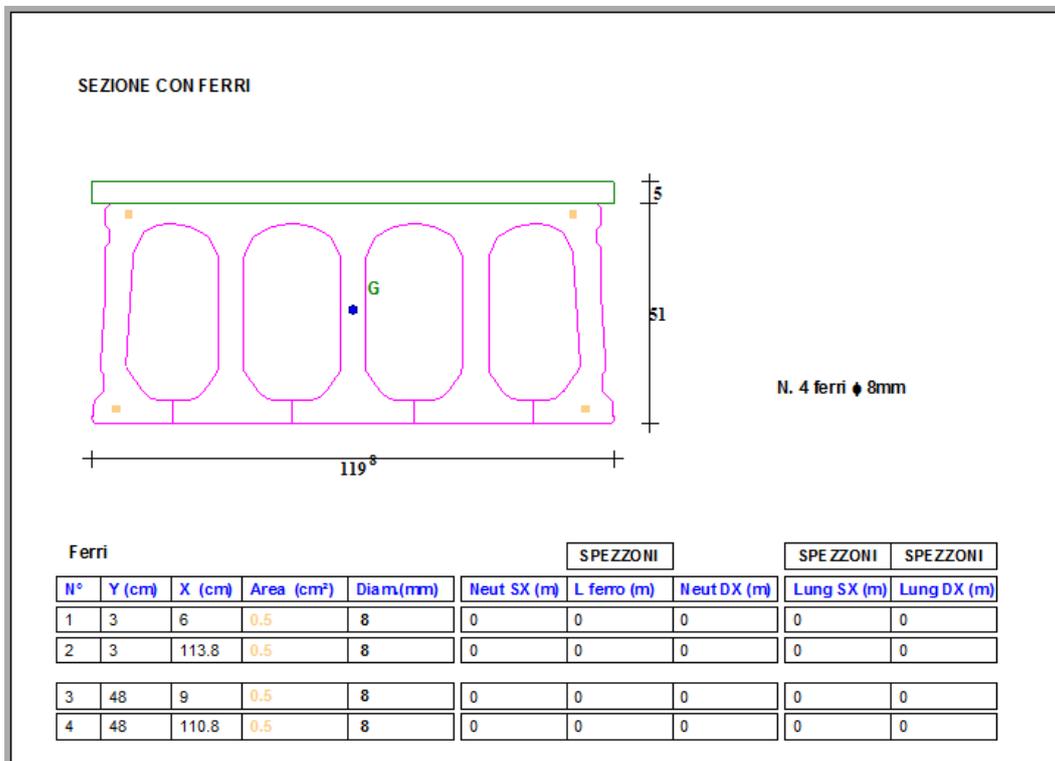
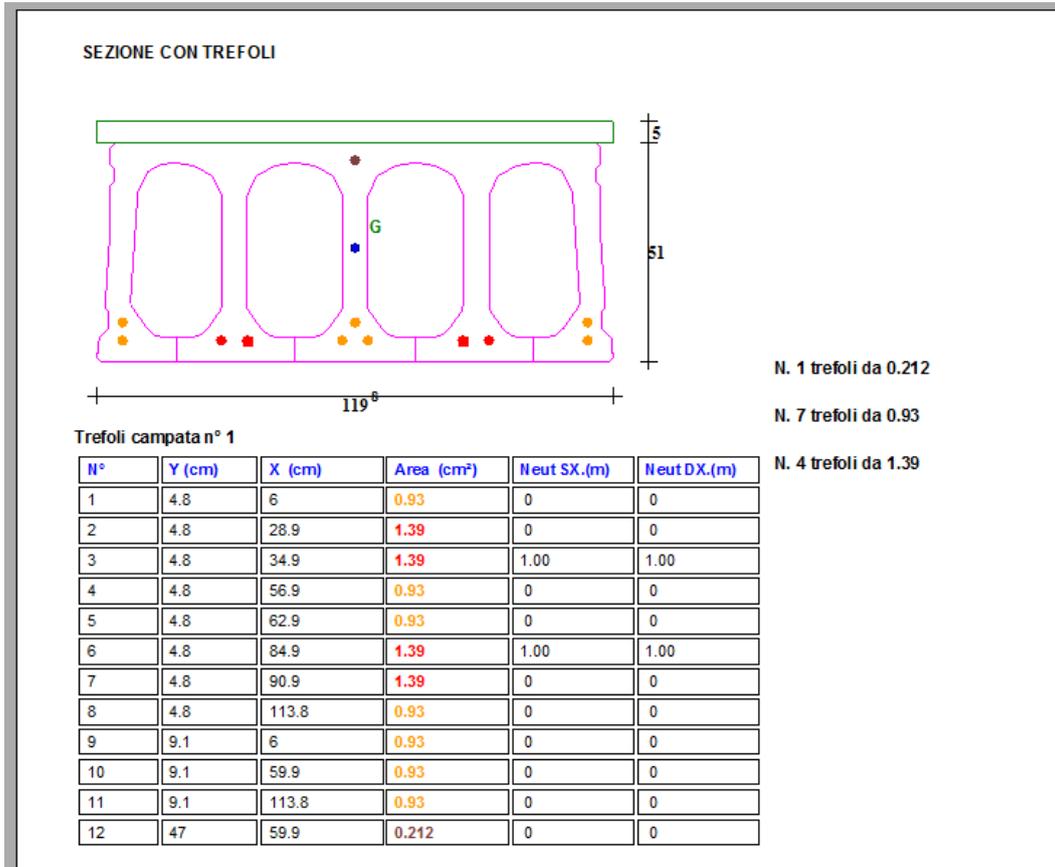
**“PROGETTA TREFOLI”** Il programma progetta automaticamente i trefoli minimi necessari secondo quanto richiesto per la verifica a rottura (questo pulsante si trova anche nella maschera “Dati trave”).

Se vengono eseguite modifiche sui trefoli con il programma “GEOMETRIE”, è necessario premere il pulsante “AGGIORNA TRAVE” prima di caricare il progetto (nella maschera del gestore progetti) per visualizzare le modifiche qui.

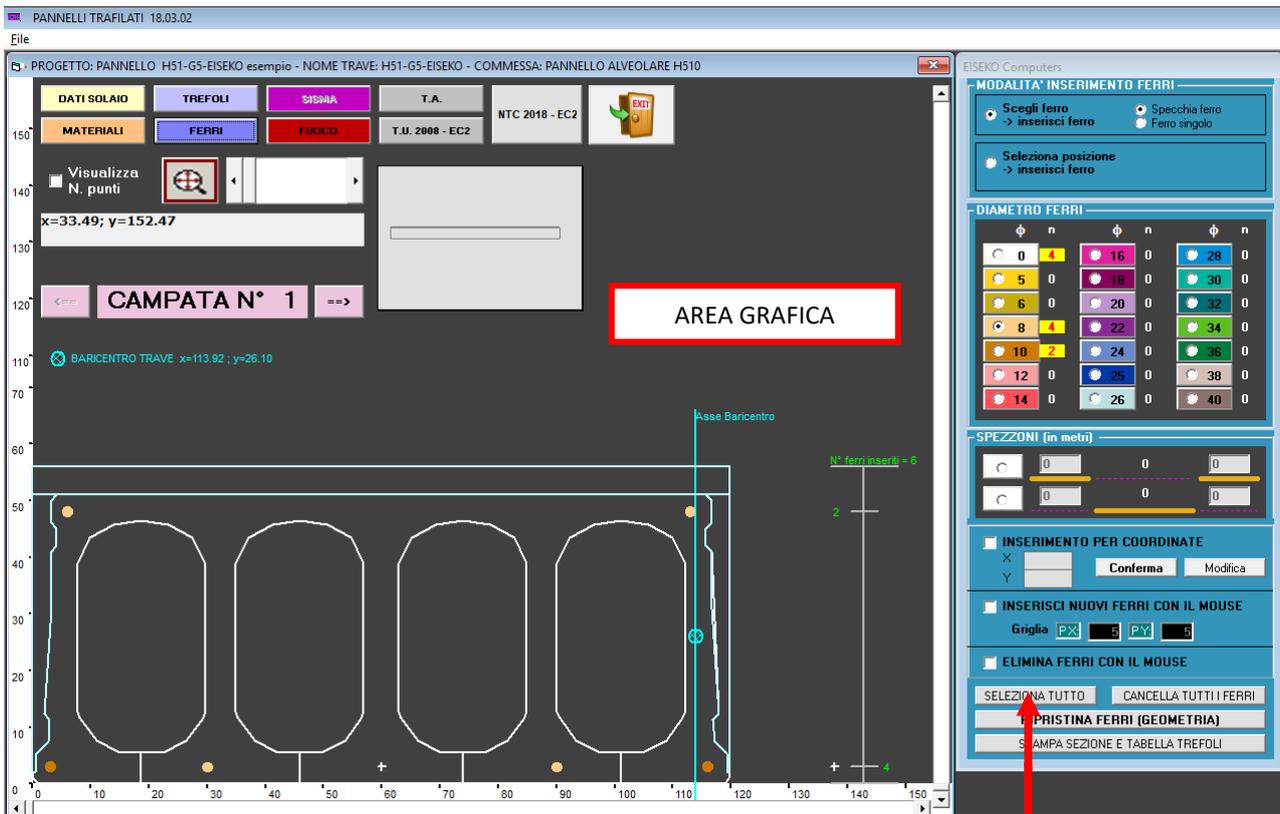
**“VERIFICA TREFOLI DA GEOMETRIE”** permette di verificare, secondo quanto richiesto per la verifica a rottura, i trefoli impostati nella sezione salvata con il Modulo delle Geometrie. Il programma carica i trefoli salvati con la sezione, annullando eventuali modifiche realizzate con il programma di calcolo, dopodiché esegue le verifiche

**“STAMPA SEZIONE E TABELLA TREFOLI”**: visualizzo una relazione con due pagine, nella prima c’è il disegno della sezione con trefoli e la tabella dei trefoli, nella seconda c’è la sezione con ferri e la

tabella dei ferri. Gli spezzoni sono sempre indicati, anche se sono in realtà presenti solo in testata o solo in mezzeria.



# 14. FERRI



FINESTRA STRUMENTI DI LAVORO

Premendo il pulsante “**TREFOLI**”, si passa alla schermata per l’inserimento/modifica dei trefoli. Questa schermata è composta da un’area grafica e da una finestra di strumenti di lavoro. Nell’area grafica è rappresentata la sezione con i trefoli: per i nuovi progetti il programma carica la maschera trefoli salvata con il Modulo Geometrie. Poi può essere modificata per il progetto corrente.

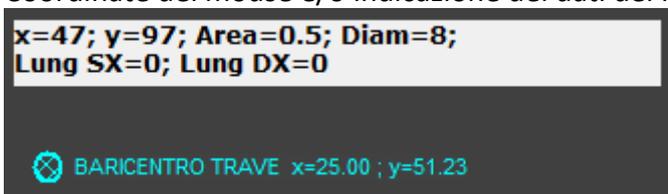
**Per mettere/togliere dei trefoli:** selezionare l’area dalla finestra degli strumenti e cliccare nella posizione voluta (il + bianco). Se il trefolo non c’è, verrà inserito, con l’area scelta. Se il trefolo c’è: se ha la stessa area, viene eliminato, se ha area diversa, viene modificata l’area in quella scelta.

## 14.1. AREA GRAFICA

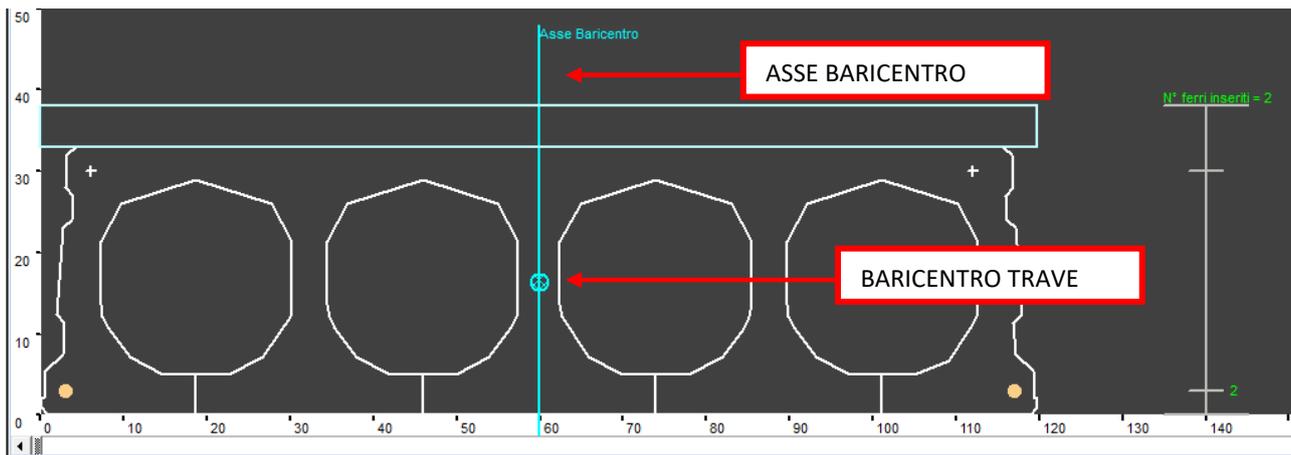
Bottoni per accedere direttamente alle varie schermate:



Coordinate del mouse e/o indicazione dei dati del ferro.



COORDINATE DEL BARICENTRO TRAVE



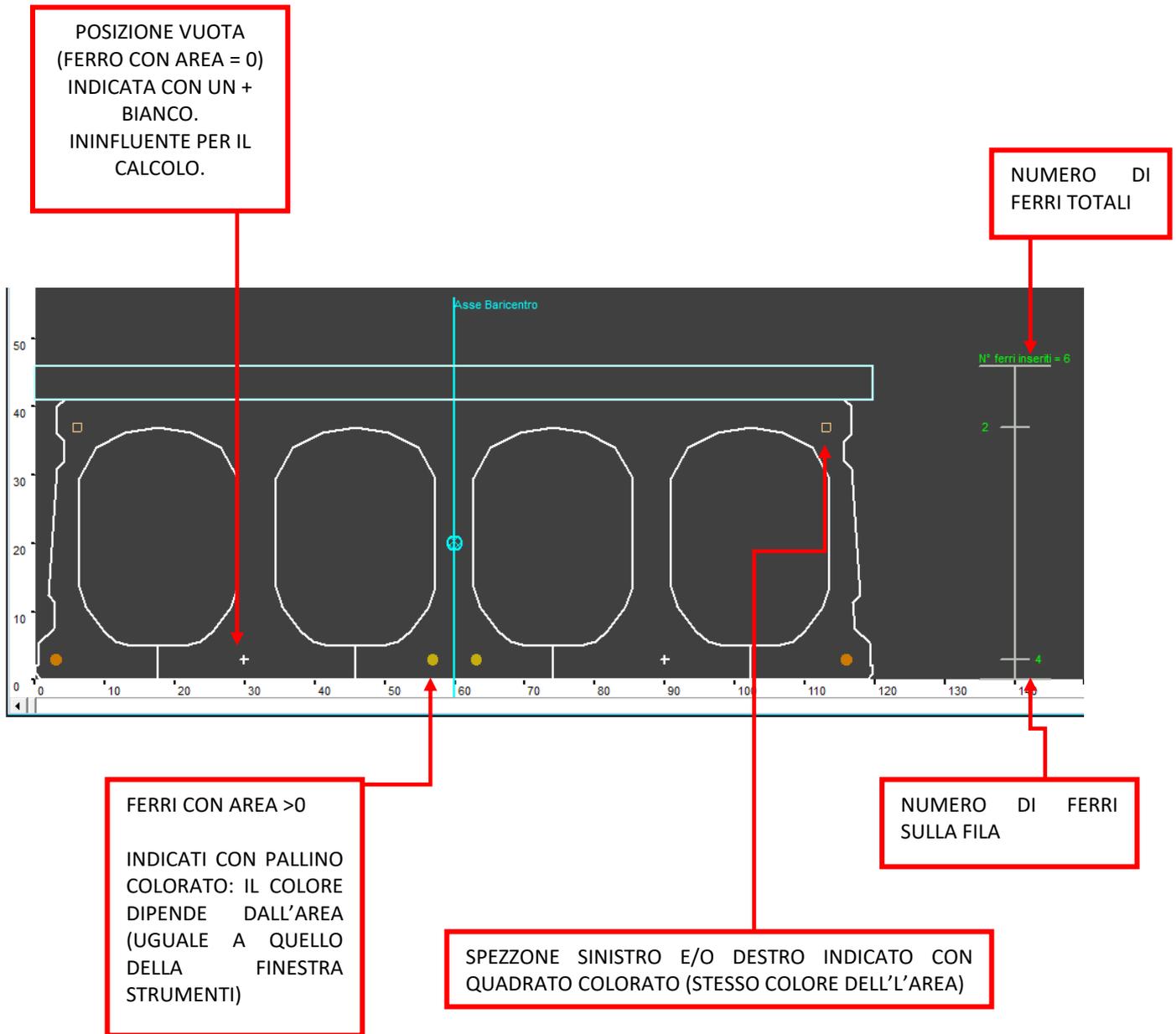
## 14.2. ZOOM

Se l'immagine è troppo piccola o troppo grande si può modificare lo zoom:

5. Girando la rotellina del mouse
6. Spostando la barra di scorrimento (1)
7. Modificando le barre di scorrimento in basso e a destra sull'area grafica (l'area grafica è *traslata* in corrispondenza)
8. Premendo il pulsante (2): torna allo zoom iniziale.



## 14.1. RAPPRESENTAZIONE FERRI NELL'AREA GRAFICA



## 14.1. FINESTRA STRUMENTI DI LAVORO

EISEKO Computers

**MODALITA' INSERIMENTO FERRI**

Scegli ferro  
-> inserisci ferro

Specchia ferro  
 Ferro singolo

Seleziona posizione  
-> inserisci ferro

**DIAMETRO FERRI**

$\phi$	n	$\phi$	n	$\phi$	n
0	4	16	2	28	0
5	0	18	0	30	0
6	0	20	0	32	0
8	4	22	0	34	0
10	0	24	0	36	0
12	2	25	0	38	0
14	0	26	0	40	0

**SPEZZONI (in metri)**

0    0    0

1    14.80    1

**INSERIMENTO PER COORDINATE**

X     Conferma    Modifica

Y

**INSERISCI NUOVI FERRI CON IL MOUSE**

Griglia  PX  3  PY  3

**ELIMINA FERRI CON IL MOUSE**

SELEZIONA TUTTO    CANCELLA TUTTI I FERRI

**RIPRISTINA FERRI (GEOMETRIA)**

STAMPA SEZIONE E TABELLA TREFOLI

**“SCEGLI FERRO”:** Selezionando *“Specchia ferro”*, l’operazione scelta (inserisci, elimina, cambio diametro, spezzone, etc.) verrà eseguita direttamente sui due ferri speculari (se viene trovato il ferro speculare di quello selezionato rispetto al baricentro); invece selezionando *“Ferro singolo”* l’operazione sarà eseguita solo sul trefolo selezionato.

**“SELEZIONA POSIZIONE”:** Per selezionare più ferri basta cliccare su un primo ferro, tenere premuto il tasto *SHIFT (maiuscolo)* della tastiera e cliccare sugli altri ferri che si vogliono selezionare (saranno evidenziati in verde). L’operazione scelta verrà eseguita direttamente su tutti i trefoli selezionati

**“DIAMETRO FERRI”:** Scelta dell’area del ferro da inserire. Sulla destra è indicato il numero di ferri di quel tipo inseriti nella trave.

**“INSERIMENTO PER COORDINATE”:** Per inserire NUOVE POSIZIONI di ferri selezionare questa opzione, inserire le nuove coordinate, selezionare il diametro del ferro e premere *“Conferma”*. Per modificare in ferro esistente, cliccare sul ferro (le sue coordinate saranno automaticamente inserite nelle caselle X, Y), modificare le coordinate e premere *“Modifica”*.

**“INSERISCI NUOVI FERRI CON IL MOUSE”** Per inserire NUOVE posizioni di FERRI selezionare questa opzione e digitare il passo in X e in Y della griglia. Il programma inserirà una griglia nell’area grafica: selezionare il diametro voluto di ferro (oppure lo “0” per inserire solo

delle posizioni) e cliccare nei nodi della griglia voluti per inserire la nuova posizione. In alto è possibile vedere le coordinate del mouse.

Le nuove posizioni saranno disponibili solo nel progetto corrente e non influiscono sulla trave creata con il programma “GEOMETRIE”.

*NB: si può selezionare un ferro e modificarne i dati o selezionarne più di uno per modificarli tutti contemporaneamente: la selezione multipla viene effettuata selezionando i vari ferri tenendo premuto lo “SHIFT” su tastiera (bisogna selezionare prima “Seleziona posizione -> Inserisci ferro” in alto nella finestra strumenti).*

**“ELIMINA TREFOLI CON IL MOUSE”**: Per cancellare sia i ferri sia le **posizioni** (per togliere solo l’area basta scegliere “POSIZIONE”, cioè il pulsante bianco con area “0” tra le aree dei trefoli). Selezionare l’opzione e cliccare sul ferro da eliminare nell’area grafica. Se è selezionato in alto “Specchia ferro” verrà eliminato anche il ferro specchiato, se c’è.

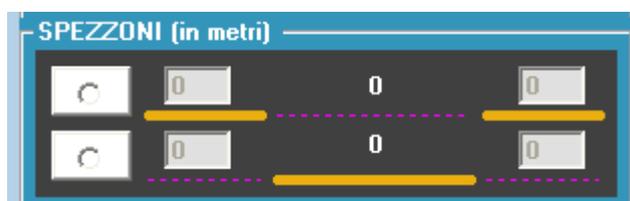
**“SELEZIONA TUTTO”**: Per selezionare tutte le posizioni dei ferri (si passa automaticamente all’opzione d’inserimento “Seleziona posizione”). Premendo un diametro di ferro, questo sarà assegnato a tutte le posizioni.

**“CANCELLA TUTTO”**: Per eliminare tutte le **AREE** dei ferri (le posizioni restano).

**“RIPRISTINA FERRI (GEOMETRIA)”** per resettare le posizioni dei ferri: saranno ripristinati i ferri come da trave salvata dal programma “GEOMETRIE”, sia per le posizioni sia per le aree.

Se vengono eseguite modifiche sui trefoli con il programma “GEOMETRIE”, è necessario premere il pulsante “AGGIORNA TRAVE” prima di caricare il progetto (nella maschera del gestore progetti) per visualizzare le modifiche qui.

**“SPEZZONI”**: Per inserire degli spezzoni di ferro. Inserire prima il ferro corrente, che viene poi trasformato in spezzone. Gli spezzoni possono essere in testata o in mezzeria.



**Per gli spezzoni di testata** selezionare l’opzione superiore, inserire la lunghezza dello spezzone a sinistra e a destra (vanno inseriti entrambi) e cliccare sul ferro desiderato. Il programma considera questi spezzoni a partire dalla testata corrispondente.

**Per gli spezzoni di mezzeria** selezionare l’opzione inferiore, inserire la lunghezza dello spezzone a sinistra e a destra (vanno inseriti entrambi) e cliccare sul ferro desiderato.

Per inserire un solo spezzone usare lo spezzone di mezzeria.

Per creare degli spezzoni selezionare l’opzione che più si addice al ferro da inserire, scrivere le lunghezze nelle caselle corrispondenti e cliccare sul ferro o sulla posizione di ferro nell’area grafica.

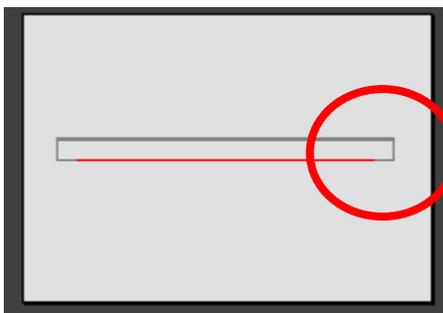
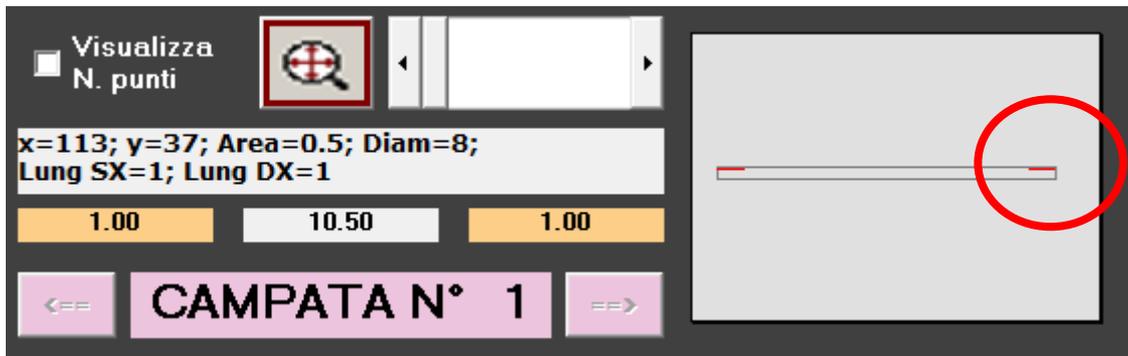
*La lunghezza dello spezzone è quella usata nel calcolo, quindi allo spezzone reale bisognerà aggiungere la lunghezza di ancoraggio.*

Quando si passa con il mouse su un ferro, questo viene rappresentato graficamente in rosso:

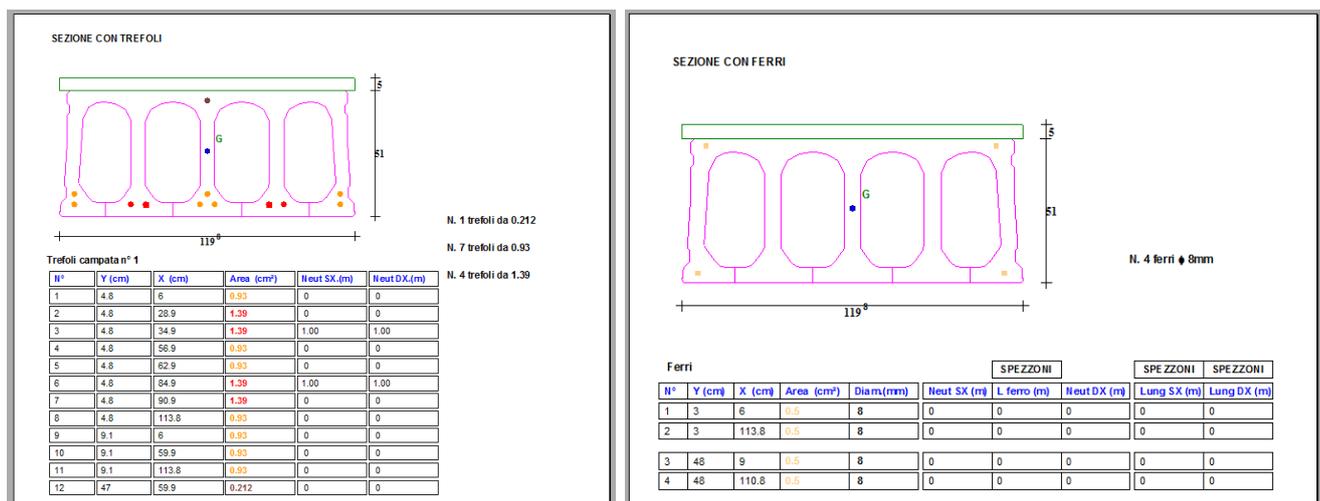
**ferro corrente**



Spezzone di ferro – in questo caso oltre alle coordinate del ferro, diametro, area, sono indicate anche le misure degli spezzoni:



“STAMPA SEZIONE E TABELLA TREFOLI”: visualizzo una relazione con due pagine, nella prima c’è il disegno della sezione con trefoli e la tabella dei trefoli, nella seconda c’è la sezione con ferri e la tabella dei ferri. Gli spezzoni sono sempre indicati, anche se sono in realtà presenti solo in testata o solo in mezzeria.



## 14.2. Spezzoni integrativi

Possono essere inseriti a cura dell'utente nel getto tra i giunti. Il programma li mette in conto solo nelle verifiche in seconda fase, cioè con i carichi successivi alla solidarizzazione del getto in opera.

The screenshot displays the EISEKO Computers software interface for reinforcement design. The main window shows a grid with reinforcement bars and two red circles highlighting additional bars. The right sidebar contains configuration options for iron diameter, length, and insertion.

**PROGETTO:** Esempio1 - NOME TRAVE: RAP20M Armatura4 - COMMESSA: Esempio

**DATI SOLAIO** | **TREFOLI** | **SISTEMA** | **T.A.** | **NTC 2018 - EC2**

**MATERIALI** | **FERRI** | **FUOCO** | **T.U. 2008 - EC2**

Visualizza N. punti  
x=136.58; y=30.79

CAMPATA N° 1

BARICENTRO TRAVE x=60.00; y=9.66

Asse Baricentro

W' (vedi sezione) = 2

**EISEKO Computers**

**MODALITA' INSERIMENTO FERRI**

Selegli ferro  
-> Inserisci ferro

Specchia ferro  
Ferro singolo

Selezione posizione  
-> inserisci ferro

**DIAMETRO FERRI**

φ	n	φ	n	φ	n
0	0	16	0	28	0
5	0	18	0	30	0
6	0	20	0	32	0
8	0	22	0	34	0
10	0	24	0	36	0
12	2	25	0	38	0
14	0	26	0	40	0

**SPEZZONI (in metri)**

φ	0	0	0
φ	0	0	0

**INSERIMENTO PER COORDINATE**

X:  Y:  **Conferma** **Modifica**

**INSERISCI NUOVI FERRI CON IL MOUSE**

Griglia  PX  PY

**ELIMINA FERRI CON IL MOUSE**

SELEZIONA TUTTO | CANCELLA TUTTI I FERRI

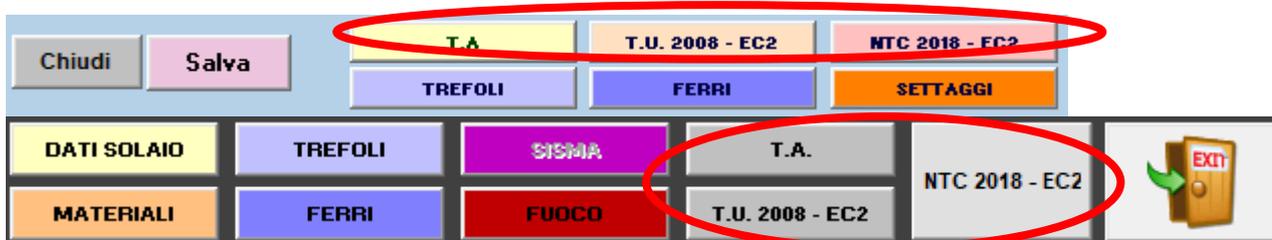
RIPRISTINA FERRI (GEOMETRIA)

STAMPA SEZIONE E TABELLA TREFOLI

## 15. CALCOLI

Finché non si introducono tutti i dati sufficienti a eseguire il calcolo del solaio, i pulsanti per i calcoli sono disabilitati.

La verifica del solaio, secondo il metodo delle Tensioni Ammissibili oppure secondo NTC 2018, può essere effettuato direttamente dalle finestre "DATI TRAVE", "TREFOLI", "FERRI", oppure dalla Finestra Principale o dal menù.



Il risultato appare a video nella cosiddetta "Stampa di servizio" che è suddivisa in tre parti (vedi seguito): verifica in campata, verifica all'appoggio, verifica nelle fasi di movimentazione.

E' possibile modificare i "Dati utente" e i "Dati Studio" che appaiono nelle intestazioni delle relazioni, vedi cap. [IMPOSTAZIONI INIZIALI](#).

Per scegliere l'unità di misura, per il calcolo alle Tensioni Ammissibili, cambiare le impostazioni dei Settaggi, vedi capitolo 6.2.1.

Il calcolo viene svolto tra gli appoggi.

A video vengono prodotte la tabella con le verifiche agli stati limite di esercizio ed ultimi in varie sezioni lungo la trave, la verifica sull'appoggio più sollecitato e la verifica a trasporto.

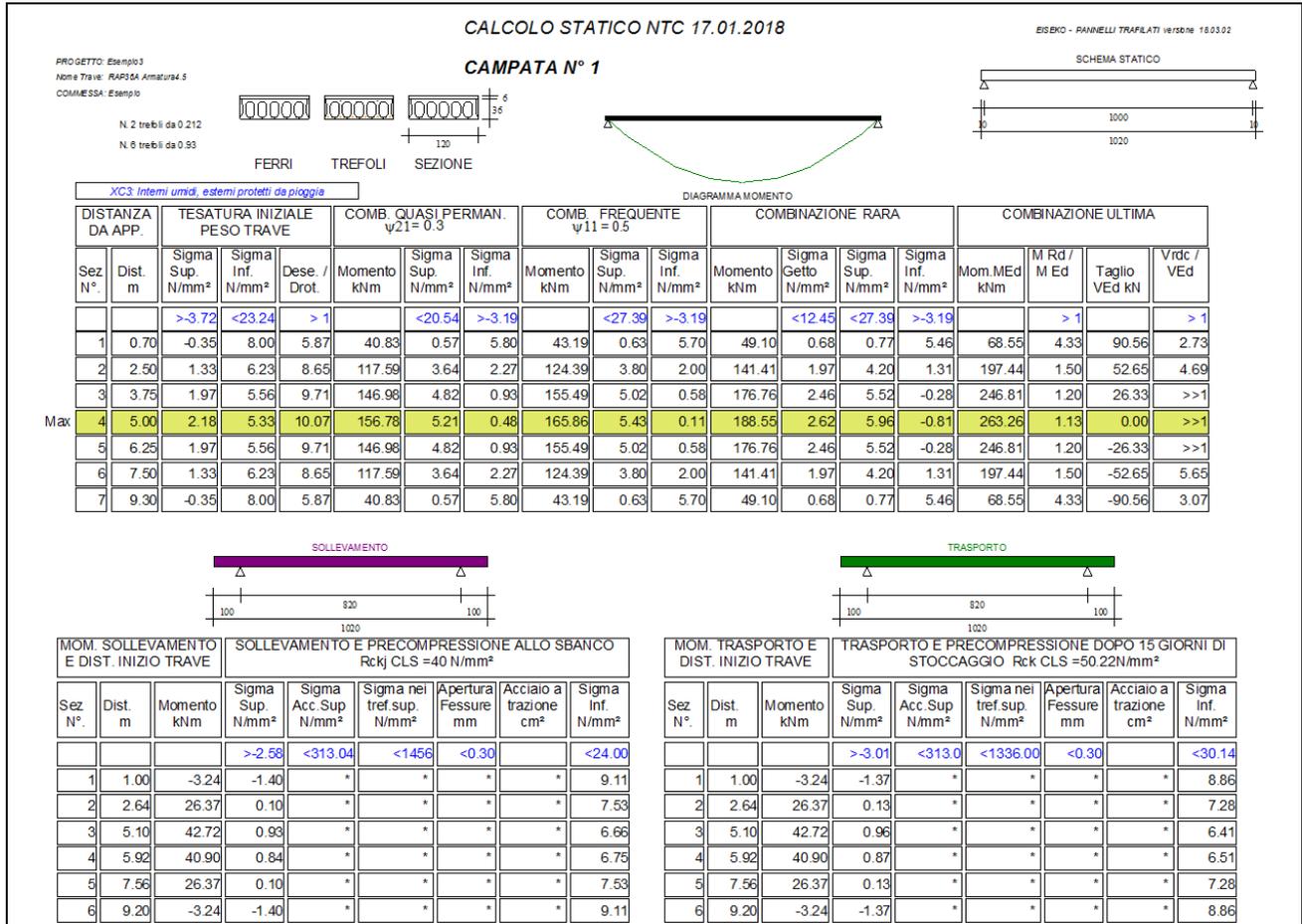
Nelle relazioni e tabelle:

I valori in **azzurro** indicano le condizioni che il calcolo deve rispettare (es: sigma min, sigma max).

I valori in **rosso** indicano le verifiche non soddisfatte.

I valori in **viola** con riquadro indicano i valori delle staffe e dei ferri da inserire.

Premendo "NTC 2018 – EC2", per esempio, appariranno le Tabelle del calcolo.



La verifica viene effettuata in una serie di sezioni disposte a passo costante dal programma a cui vengono aggiunte la prima sezione precompressa, la sezione più sollecitata e l'ultima sezione precompressa.

Nella pagina successiva viene visualizzata la verifica a taglio dell'appoggio più sollecitato. Le verifiche sono effettuate secondo l'EC2 per quanto consentito dall'NTC 2018.

## 1) VERIFICHE A TAGLIO SEZIONE NON PRECOMPRESSA

### APPOGGIO SINISTRO

#### Verifica I fase (peso proprio + getto in opera)

Taglio ultimo	$VEd1 =$	50.85	kN
Area trefoli inferiori	$Ati =$	5.58	cm <sup>2</sup>
Area trefoli inferiori utilizzabile per la verifica a taglio $At = Z/fyd$	$At =$	3.55	cm <sup>2</sup>
Trazione nei trefoli a filo netto appoggio $Z = Sigap*Ati$	$Z =$	139.07	kN
Sigma di trazione nei trefoli a filo netto appoggio	$Sigap =$	249.23	N/mm <sup>2</sup>
Larghezza resistente a Taglio	$bw =$	32.70	cm
Altezza Utile = H trave - Baric. tref.	$d =$	31.50	cm
Taglio resistente considerando il contributo dei trefoli			
$VRdc1 = [Crdc*k*(100*rol*fck)^{1/3} + 0.15*scp]*bw*d$ (6.2.a EC2)	$VRdc1 =$	70.21	kN
$Crdc = 0.18 / GammaC$	$Crdc =$	0.129	
$k = 1 + Sqr(200 / d) \leq 2$	$k =$	1.80	
$rol = At / (d \times bw)$	$rol =$	0.0035	
$scp = NEd/Ac$	$scp =$	0.68	N/mm <sup>2</sup>
$NEd = Atot*Sigap$	$NEd =$	149.64	kN
Area totale trefoli	$Atot =$	6.00	cm <sup>2</sup>
Area sezione	$Ac =$	2188.39	cm <sup>2</sup>
Taglio resistente minimo senza il contributo dei trefoli			
$VRmin1 = [0.035*k^{3/2}*fck^{1/2} + 0.15*scp]*bw*d$ (6.2.b EC2)	$VRmin1 =$	69.23	kN
<b>max (VRdc1, VRmin1)</b>	<b>=</b>	<b>70.21</b>	<b>kN &gt; VEd1 - VERIFICATO</b>
Parte del taglio resistente $\Delta Vr = 0.15*scp*bw*d$	$\Delta Vr =$	10.56	kN

#### Verifica II° fase (peso proprio+getto+sovraccarico)

Taglio ultimo	$VEd =$	105.30	kN
Armatura inferiore minima $Asl = VEd/fyd$ (4.1.2.3.5.1 NTC18)	$Asl =$	2.69	cm <sup>2</sup>
Numero fori riempiti di CLS	$N^* =$	<input type="text" value="1"/>	
Larghezza resistente a Taglio	$bw =$	53.82	cm
Altezza Utile = H trave - Baric. tref.	$d =$	37.50	cm
Angolo puntone compresso rispetto asse X	$\theta =$	45	°
Taglio resistente con il contributo di trefoli+ferri			
$VRdc2 = Crdc*k*(100*rol*fck)^{1/3}*bw*d + \Delta Vr$ (6.2.a EC2)	$VRdc2 =$	119.11	kN
$k = 1 + Sqr(200 / d) \leq 2$	$k =$	1.73	
$rol = Af / (d \times bw)$	$rol =$	0.0031	
$Af = At + Asl$	$Af =$	6.25	cm <sup>2</sup>
<b>Armatura totale inferiore in opera <math>Astot = Asl</math></b>	<b><math>Astot =</math></b>	<b><input type="text" value="2.69"/></b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
Taglio resistente minimo senza il contributo di trefoli+ferri			
$VRmin2 = 0.035*k^{3/2}*fck^{1/2}*bw*d + \Delta Vr$ (6.2.b EC2)	$VRmin2 =$	119.20	kN
<b>max (VRdc2, VRmin2)</b>	<b>=</b>	<b>119.20</b>	<b>kN &gt; VEd - VERIFICATO</b>
<b>Verifica Puntone: <math>Vmax = 0.5*bw*d*Ni*fcd</math> (6.5 EC2)</b>	<b><math>Vmax =</math></b>	<b>1371.83</b>	<b>kN &gt; VEd - VERIFICATO</b>
$Ni = 0.6 \times (1 - fck/250)$	$v =$	0.49	

$$fcd = 0.85 \times fck / \gamma_{mc} \quad fcd = 27.72 \text{ N/mm}^2$$

#### Verifica aderenza Trafilato-Getto in opera

TAGLIO di seconda fase comb. ultima	$VEd2 =$	54.45	kN
$VEdi = \beta \times VEd2 / (z \times bi)$ ( $\beta = 1$ ) (6.24 EC2)	$VEdi =$	0.14	N/mm <sup>2</sup>
$bi =$ larghezza superficie tra trafile e getto	$bi =$	115.00	cm
$VRdi = c \times fctd$ (SENZA STAFFE) (6.25 EC2)	$VRdi =$	0.42	N/mm <sup>2</sup>
$fctd$ CLS getto in opera	$fctd =$	1.06	N/mm <sup>2</sup>
Superficie Trafilato-Getto Scabra $c = 0.40$			
essendo $VRdi > VEdi$ il solaio è verificato			

## 2) DEFORMABILITA' SOLAIO ALVEOLARE

Altezza ALVEOLARE = 36.00 cm

Freccie provocate dalla storia di carico della Trave : + freccia verso il basso, - freccia verso l'alto

Coefficiente riduttivo del modulo elastico (per maturaz. accelerata)	=	1.00	
Luce di calcolo Freccie iniziali	=	10.00	m
Calcestruzzo inizio precompressione	Rckj =	40.00	N/mm <sup>2</sup>
Ej Teorica ridotta	E'j =	33.64	kNmm <sup>2</sup>
Momento inerzia Alveolare	Ji =	346659	cm <sup>4</sup>
Freccia allo sbanco per precompressione	f1 =	-1.05	cm
Freccia per peso proprio trave	f2 =	0.60	cm
Freccia totale allo sbanco	f1+f2 =	-0.44	cm

### FRECCIA ISTANTANEA IN ESERCIZIO - Si considerano agenti tutti i carichi

Calcestruzzo allo stadio finale	Rck =	55.00	N/mm <sup>2</sup>
E Teorica ridotta	E =	35.54	kNmm <sup>2</sup>
Momento inerzia Alveolare	Jt =	346298	cm <sup>4</sup>
Momento inerzia Alveolare + getto	Jg =	563686	cm <sup>4</sup>
Freccia per precompressione finale	f3 =	-0.88	cm
Freccia per peso proprio e getto in opera	f4 =	0.83	cm
Luce di calcolo Freccie finali	=	10.00	m
Freccia per carichi permanenti G1 di 2a fase	f5 =	0.00	cm
Freccia per permanenti non definiti (tramezze) G2	f6 =	0.24	cm
Freccia per tutti i carichi accidentali	f7 =	0.24	cm
Freccia totale per tutti i carichi a breve termine f3+f4+f5+f6+f7	ft =	0.42	cm

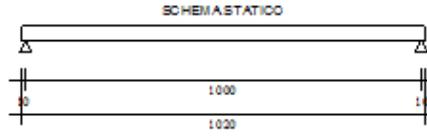
### FRECCIA IN ESERCIZIO A LUNGO TERMINE - Si considera la combinazione quasi permanente

Coeff. di Viscosità a tempo infinito	Fi(t,to) =	2.17	
Coefficiente di omog. E acciaio / E efficace	=	18.71	
Dove E efficace = E Teorica ridotta / [1 + Fi(t,to)] (7.20 EC2)	=	11.23	kN/mm <sup>2</sup>
Momento inerzia Alveolare in mezz'eria	Jf =	359832	cm <sup>4</sup>
Momento inerzia Trave + getto in mezz'eria	Jfg =	585905	cm <sup>4</sup>
Freccia per precompressione finale	f3i =	-2.68	cm
Freccia differita per peso proprio e getto in opera	f4i =	2.52	cm
Freccia differita per carichi permanenti G1	f5i =	0.00	cm
Freccia differita per carichi perm. non definiti (tramezze) G2	f6i =	0.72	cm
Freccia differita per tutti i carichi acc. comb. quasi perm.	f7i =	0.22	cm
Limite deformazione	Lc/250 =	4.00	cm
Freccia totale quasi permanente f3i+f4i+f5i+f6i+f7i	fqper =	0.78	cm <= Lc/250 - VERIFICATO
Limite deformazione carichi successivi al getto	Lc/500 =	2.00	cm
Freccia quasi permanente dopo il getto fqper-(f3+f4)	=	0.83	cm <= Lc/500 - VERIFICATO

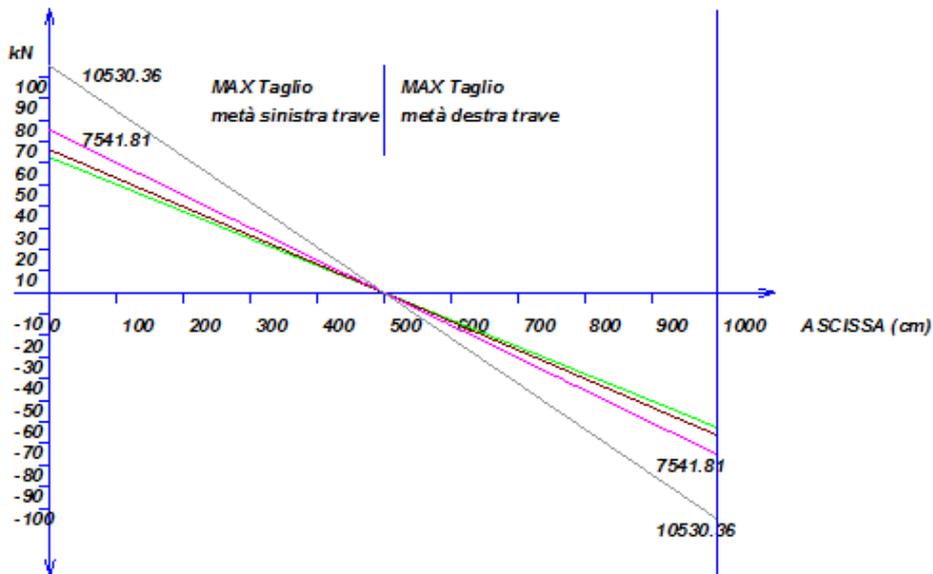
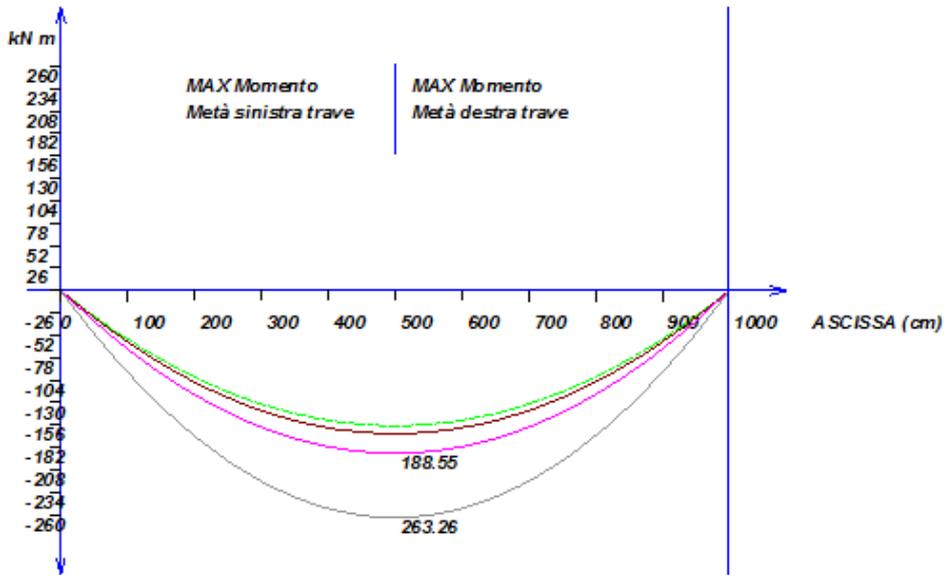
# CURVE MOMENTI-TAGLI

## CAMPATA N° 1

PROGETTO: Esempio  
Nome Trave: RAPPRESA Armatura 2  
COMMESSA: Esempio



- Curva Comb. Quasi Permanente
- Curva Combinazione Frequente
- Curva Combinazione Rara
- Curva Combinazione Ultima



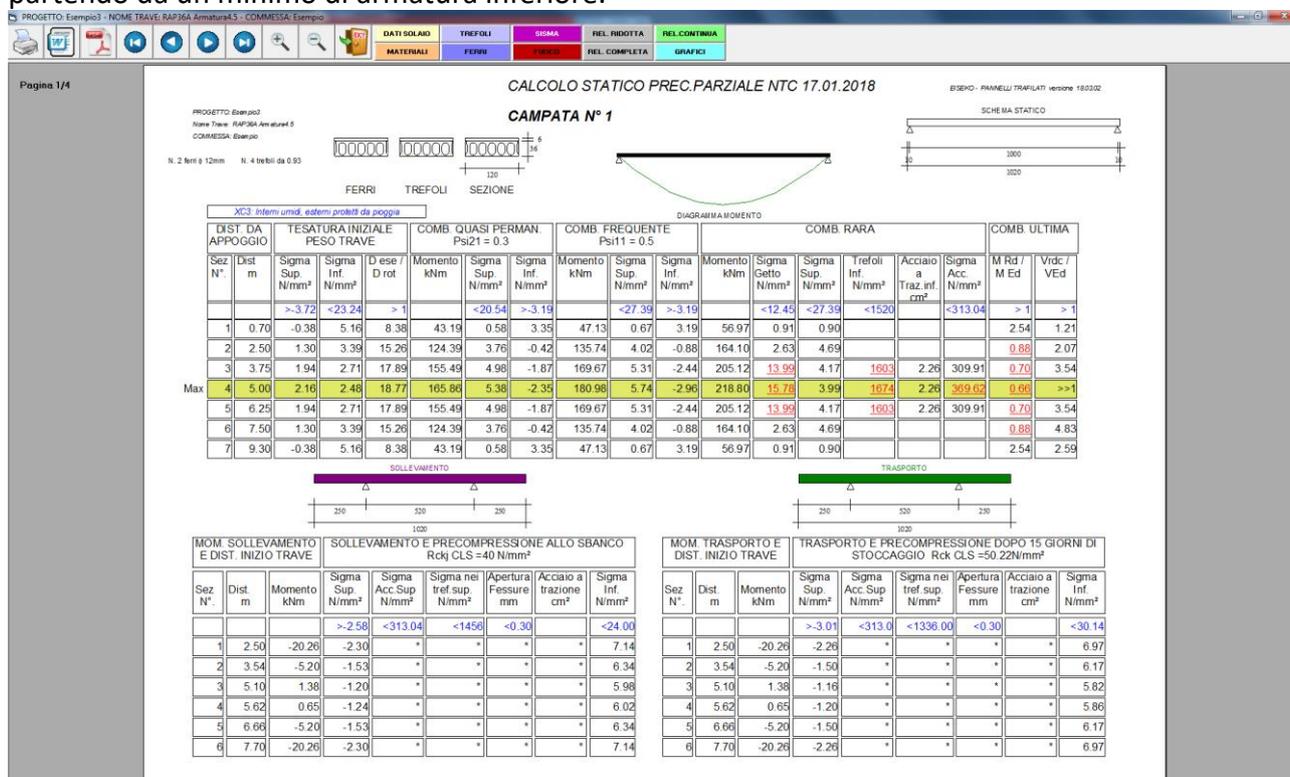
## 15.1. VERIFICA IN PRECOMPRESSIONE PARZIALE

Il programma passa al calcolo in precompressione parziale se nel corso delle verifiche le tensioni all'intradosso della sezione superano il limite a trazione valido per il calcolo a sezione interamente reagente, pari a  $f_{ctm}/1.20$ .

Il calcestruzzo non viene più considerato reagente a trazione così come si fa nel calcolo delle travi in calcestruzzo non precompresso, la trave viene sollecitata con il momento di esercizio agente contemporaneamente con lo sforzo normale dovuto alla precompressione.

Quando la trave fessura si ha il trasferimento immediato della trazione della zona tesa alle armature, con la conseguente apertura delle fessure. Per limitare la dimensione delle fessure e l'incremento di tiro sui trefoli, il programma aggiunge ferro lento ponendo un ferro  $\varnothing 12$  per ognuna delle posizioni possibili che si trovano nella fila più bassa della maschera ferri: nell'esempio il programma ha a disposizione due posizioni nella fila più bassa e quindi inserisce due ferri  $\varnothing 12$  per un'area complessiva di 2.26 cm<sup>2</sup>.

Non si tratta di un'armatura "da normativa", ma solo di una proposta di soluzione del problema partendo da un minimo di armatura inferiore.



Nella stampa di calcolo dell'esempio si vede che le sezioni 3, 4 e 5 sono calcolate in precompressione parziale, vengono calcolati i sigma nel calcestruzzo sul lembo superiore e i sigma a trazione nei trefoli e nell'armatura lenta confrontandoli con i limiti da normativa. Nell'esempio si vede che il getto collaborante e i trefoli non sono verificati nelle sezioni 3,4,5, i ferri non sono verificati nella sezione 4 e che le sezioni 2,3,4,5,6 hanno un momento resistente inferiore al momento ultimo, pertanto bisognerà procedere ad aggiungere trefoli, e, se è il caso, si possono anche cambiare i ferri da mettere in opera.

Naturalmente i ferri  $\varnothing 12$  posti dal programma non sono obbligatori, l'utente può modificarli a piacere nella finestra "FERRI".

Il programma si comporta nello stesso modo nelle verifiche a SOLLEVAMENTO o TRASPORTO in cui pone ferri  $\varnothing$  12 per ognuna delle posizioni possibili che si trovano nella fila più alta della maschera ferri nel caso in cui sia superato il limite a trazione in queste fasi (cioè  $f_{ctm}/1.20$ ).

## **15.2. GRADO DI INCASTRO**

L'incastro vale per i soli carichi di seconda fase, e quindi per i carichi successivi alla solidarizzazione del getto.

Lo schema di calcolo per i carichi di prima fase è quello fra gli appoggi, luce=Luce di calcolo; lo schema di calcolo per i carichi di seconda fase è quello fra le testate, luce=Lunghezza solaio. Se si dà 100% il momento sull'incastro è quello teorico, se si dà una percentuale inferiore il momento sull'incastro è inferiore e il momento in campata cresce; dopo fatto il calcolo, con il pulsante GRAFICI si ha la rappresentazione dei diagrammi di momento e taglio.

In ogni caso il programma fa un controllo sulla duttilità dell'incastro: calcola l'armatura al negativo e il fattore delta (NTC 4.1.1.1) che va a sommarsi all'effetto del grado di incastro, si ha una redistribuzione dei momenti con calo del momento di incastro ed aumento in campata. Nella tabella di calcolo i risultati sono riportati fra gli appoggi sommando i contributi di prima e seconda fase, del grado di incastro e della redistribuzione dei momenti.

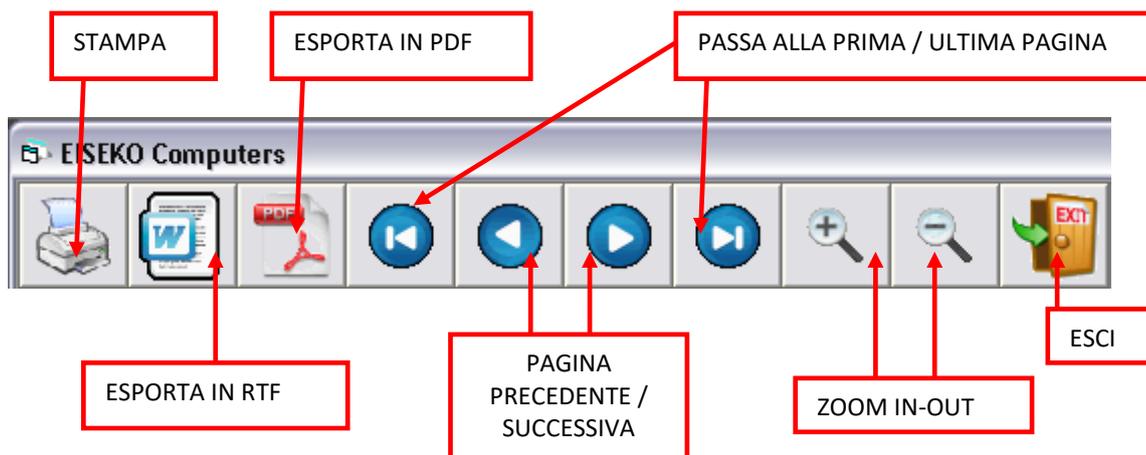
## **15.3. TRAVE CONTINUA**

Lo schema vale per i soli carichi di seconda fase, e quindi per i carichi successivi alla solidarizzazione del getto è possibile aggiungere incastri agli appoggi di estremità.

Lo schema di calcolo per i carichi di prima fase è quello fra gli appoggi, luce=Luce di calcolo; lo schema di calcolo per i carichi di seconda fase è diverso per i solai di estremità e quelli intermedi: per quelli di estremità se sono senza incastro luce=distanza tra appoggio libero e appoggio intermedio, se sono con incastro luce=distanza tra incastro e appoggio intermedio. Per quelli intermedi luce=distanza tra appoggi intermedi (lunghezza solaio). Dopo fatto il calcolo, con il pulsante GRAFICI si ha la rappresentazione dei diagrammi di momento e taglio.

In ogni caso il programma fa un controllo della duttilità sugli appoggi intermedi e sugli eventuali incastri: calcola l'armatura al negativo e il fattore delta (NTC 4.1.1.1), si ha una redistribuzione dei momenti con calo del momento sugli appoggi ed aumento in campata. Nella tabella di calcolo i risultati sono riportati fra gli appoggi sommando i contributi di prima e seconda fase, del grado di incastro e della redistribuzione dei momenti.

## 15.4. PULSANTI PER LE RELAZIONI

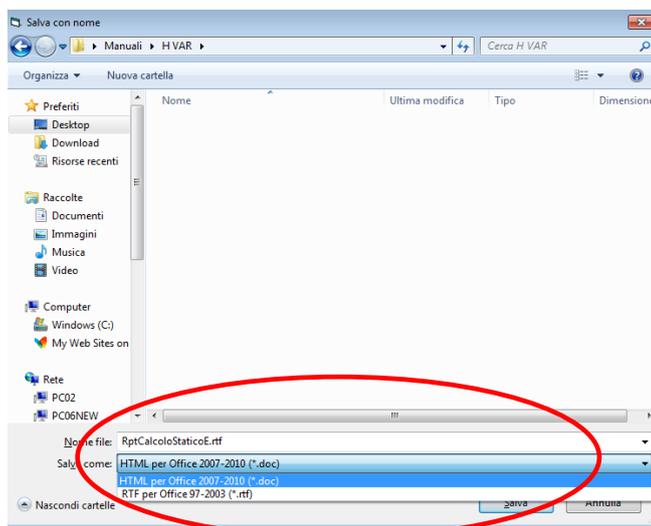


E' anche possibile aumentare lo zoom con un semplice doppio click sulla relazione (doppio clic con il tasto destro diminuisce lo zoom). NB: Lo zoom iniziale e l'eventuale presenza di bordi grigi dipendono dalla risoluzione impostata dello schermo.

## 15.5. ESPORTAZIONI

**ESPORTA IN PDF**: è possibile salvare in formato PDF.

**ESPORTA IN RTF**: è possibile salvare i dati per poterli poi modificare con qualsiasi editor di testo (cioè programma di lettura / scrittura, es. Microsoft Word®, Blocco Note). I file sono salvati in formato RTF o HTML: se si possiede Microsoft Word® 2007 o successivo scegliere HTML, se si possiede Microsoft Word® 2003 o precedente scegliere RTF. Per altri editor verificare quale formato risulta migliore.



Il file ottenuto potrebbe avere l'orientamento di pagina non corretto, dipende dalla stampante in uso e dall'editor di testo utilizzato: basta solo modificarlo dal menù "File", "Imposta pagina" dell'editor.



## 16. VERIFICA ESERCIZIO SEZIONE A PIACERE

PROGETTO: Esempio3 con sbalzo - NOME TRAVE: RAP36A Armatura4.5 - COM...

### SELEZIONE SEZIONE

Distanza da inizio trafilato:  m

Numero Campata:

SCELTA DEL TIPO DI CALCOLO

- NTC 2018 - EC2
- T.U. 2008 - EC2
- Tensioni ammissibili

UNITA' DI MISURA

- Kg / cm<sup>2</sup>
- N / mm<sup>2</sup>

È possibile eseguire il calcolo di una sezione singola a scelta dell'utente, purché precompressa, e vedere la relativa tabella dei risultati.

Impostare il valore della distanza della sezione da calcolare dalla sinistra (di default è inserito il valore della sezione più sollecitata trovata nel calcolo, se è già stato fatto girare il calcolo del solaio completa), scegliere il tipo di calcolo e premere il pulsante "CALCOLO SEZIONE".

CALCOLO STATICO NTC 17.01.2018

EISEKO - FANELLI TRAFILATI versione 18.03.02

PROGETTO: Esempio3 con sbalzo  
Nome Trave: RAP36A Armatura4.5  
COMMESSA: Esempio

N. 2 ferri  $\phi$  12mm    N. 8 trefoli da 0.93

**CAMPATA N° 1**

FERRI    TREFOLI    SEZIONE

DIAGRAMMA MOMENTO

SCHEMA STATICO

Sez N°	Dist. m	TESATURA INIZIALE PESO TRAVE		Dese. / Drot.	Momento kNm	COMB. QUASI PERMAN. $\psi_{21}=0.3$		COMB. FREQUENTE $\psi_{11}=0.5$		COMBINAZIONE RARA				COMBINAZIONE ULTIMA			
		Sigma Sup. N/mm <sup>2</sup>	Sigma Inf. N/mm <sup>2</sup>			Sigma Sup. N/mm <sup>2</sup>	Sigma Inf. N/mm <sup>2</sup>	Momento kNm	Sigma Sup. N/mm <sup>2</sup>	Sigma Inf. N/mm <sup>2</sup>	Momento kNm	Sigma Getto N/mm <sup>2</sup>	Sigma Sup. N/mm <sup>2</sup>	Sigma Inf. N/mm <sup>2</sup>	Mom. MEd kNm	M Rd / M Ed	Taglio VEd kN
1	5.90	>-3.72	<-23.24	> 1	44.90	<20.54	>-3.19	<-27.39	>-3.19	64.89	<12.45	<-27.39	>-3.19	98.81	2.06	-56.09	6.39

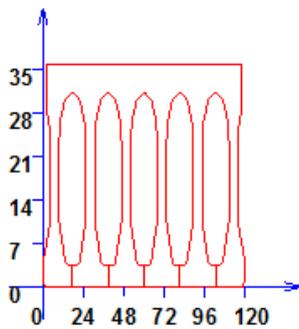
Se il calcolo è eseguito alle Tensioni Ammissibili, sarà possibile ottenere anche la rappresentazione dei grafici delle sigma e delle tau lungo l'altezza della sezione e stamparli.

<p><b>PROGETTO:</b> Esempio3 con sbalzo <b>Nome Trave:</b> RAP36A Armatura4.5 <b>COMMESSA:</b> Esempio</p>	<p><b>Data :</b> 25/05/2018 <b>Ora :</b> 09:55:26</p>
--	---

**Sezione Singola**

**Distanza Sezione 6 m**

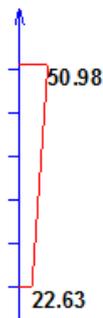
**SEZIONE TRAVE**



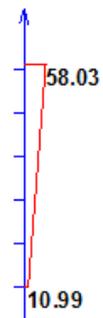
**Kg/cm<sup>2</sup>  
SIGMA SBANCO**



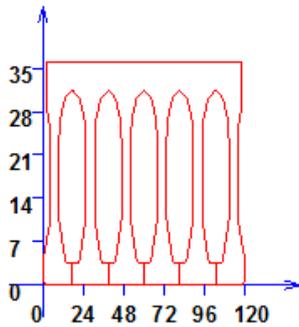
**Kg/cm<sup>2</sup>  
SIGMA PERMANENTE**



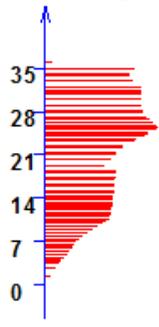
**Kg/cm<sup>2</sup>  
SIGMA FINALI**



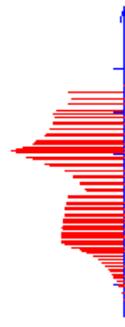
**SEZIONE TRAVE**



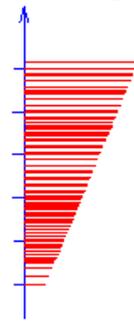
**TAU TOTALE  
Max 6.85 Kg/cm<sup>2</sup>**



**SIGMA PRINC. TRAZ.  
Max -1.03 Kg/cm<sup>2</sup>**



**SIGMA PRINC. COMP.  
Max 58.04 Kg/cm<sup>2</sup>**



## 17. DIAGRAMMI DI UTILIZZO

RICERCA, DATA UNA CERTA ARMATURA, DEL DIAGRAMMA LUCI PORTATE

PROGETTO: Esempio3 - NOME TRAVE: RAP36A Armatura4.5 - COMMESSA: Esempio

### RICERCA LUCI - PORTATE

SCELTA DEL TIPO DI CALCOLO

NTC 17/01/2018 - EC2
  D.M. 14/01/2008
  Ten.Amm.

**CAMPATA N° 1**

Luce Calc. Max Iniziale	13	m	Luce Calc. Min Finale	3	m
Portata Min. Iniziale	400	Kg / m	Portata Max Finale	3000	Kg / m
Intervallo Ricerca Luce	0.5	m	Intervallo Var. Carichi	200	Kg / m
Coeff. Limite Rottura	1.5	(1 - 2)	Coeff. Limite Trazione	0.06	(0,06 x Rck)
Carichi Permanenti	50	%			

Luce di calcolo Lc: 9.5 m      Portata Trave: 1200 Kg / m       Interrompi per Stampa

I	Dist	Momento	Taglio	Sig S I	Sig I I	Sig Getto F	Sig S F



I campi presenti hanno il seguente significato:

**LUCE DI CALCOLO MAX INIZIALE** La luce massima da cui comincio la ricerca: il computer la accoppierà al carico minimo quando parte, si consiglia di metterla sicuramente maggiore del possibile.

**LUCE DI CALCOLO MIN. FINALE** La Luce minima sotto la quale la trave non interessa più.

**PORTATA MINIMA INIZIALE Kg/m** la portata da cui inizia la ricerca: il computer troverà, partendo dalla luce max introdotta la prima luce possibile con questa portata.

**PORTATA MASSIMA FINALE Kg/m** La portata con cui finisce la ricerca.

**INTERVALLO DI RICERCA LUCE** L'intervallo con cui esegue i salti (ogni volta che una luce non è valida, scende di lunghezza secondo questo dato).

**INTERVALLO DI VARIAZIONE CARICO** L'intervallo con cui esegue la variazione di carico: appurato ad esempio che la trave a 20 m porta 1000 Kg/m aumenta il carico di questo dato e trova la nuova luce.

**% CARICHI PERMANENTI** Serve per il calcolo delle cadute di tensione: è la percentuale presunta di carico permanente del carico totale che usa.

**COEFFICIENTE LIMITE DI ROTTURA** Il coefficiente che, se non raggiunto, fa scattare l'esclusione della luce facendola diminuire.

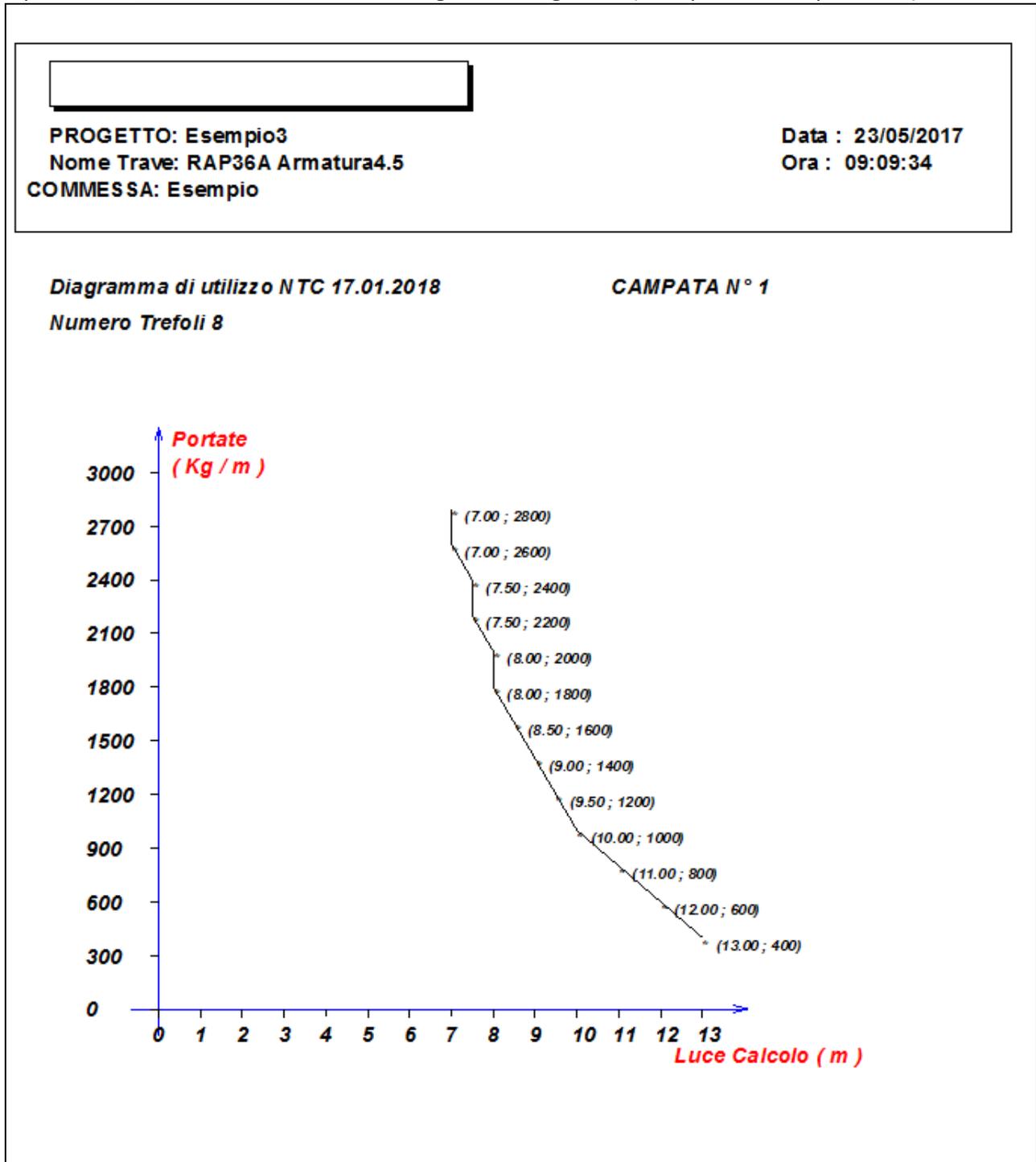
**COEFFICIENTE LIMITE DI TRAZIONE** Idem per le trazioni inferiori.

Una volta inseriti tutti i dati, e scelta la normativa, si fa partire il calcolo premendo sul bottone “[RICERCA](#)” in basso a sinistra della maschera.

Il programma si ferma alla prima luce possibile ai 1000 Kg / m, prima portata della ricerca, e chiede se si vuole fare una stampa per il controllo dei dati di output.

Possiamo decidere anche di continuare tralasciando la stampa, oppure di annullare l'intero calcolo premendo il tasto Annulla.

Il pulsante “[Visualizza Grafico](#)” mostra il diagramma seguente (stampabile ed esportabile):



## 18. VERIFICA SISMICA

PROGETTO: a - NOME TRAVE: H27.5-G2-EISEKO - COMMESSA: Test

**VERIFICA SISMICA**

**CLASSE D'USO**

<input type="radio"/> I	Edifici di minor importanza per la sicurezza pubblica	Vn = 50	Cu= 0.7
<input type="radio"/> II	Edifici ordinari	Vn = 50	Cu= 1
<input type="radio"/> III	Edifici importanti in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso [scuole, teatri ... ]	Vn = 50	Cu= 1.5
<input checked="" type="radio"/> IV	Edifici la cui funzionalità ha importanza fondamentale per la protezione civile [ospedali ...]	Vn = 100	Cu= 2

<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%;">Latitudine località</td><td style="width: 20%; text-align: center;">45.42</td></tr> <tr><td>Vita nominale (10-50-100) Vn</td><td style="text-align: center;">100 anni</td></tr> <tr><td>Periodo di riferimento Vr</td><td style="text-align: center;">200 anni</td></tr> <tr><td>Pvr-Stato lim. ultimo SLV (0.10)</td><td style="text-align: center;">0.1</td></tr> <tr><td>Fattore di struttura verticale</td><td style="text-align: center;">1.5</td></tr> <tr><td>Categoria Topografica</td><td style="text-align: center;">T4</td></tr> </table>	Latitudine località	45.42	Vita nominale (10-50-100) Vn	100 anni	Periodo di riferimento Vr	200 anni	Pvr-Stato lim. ultimo SLV (0.10)	0.1	Fattore di struttura verticale	1.5	Categoria Topografica	T4	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%;">Longitudine località</td><td style="width: 20%; text-align: center;">11.464</td></tr> <tr><td>Coefficiente d'uso Cu</td><td style="text-align: center;">2</td></tr> <tr><td>Pvr - Stato lim. esercizio SLD (0.63)</td><td style="text-align: center;">0.63</td></tr> <tr><td>Fattore di struttura orizzontale</td><td style="text-align: center;">1.5</td></tr> <tr><td>Categoria Sottosuolo</td><td style="text-align: center;">E</td></tr> </table>	Longitudine località	11.464	Coefficiente d'uso Cu	2	Pvr - Stato lim. esercizio SLD (0.63)	0.63	Fattore di struttura orizzontale	1.5	Categoria Sottosuolo	E
Latitudine località	45.42																						
Vita nominale (10-50-100) Vn	100 anni																						
Periodo di riferimento Vr	200 anni																						
Pvr-Stato lim. ultimo SLV (0.10)	0.1																						
Fattore di struttura verticale	1.5																						
Categoria Topografica	T4																						
Longitudine località	11.464																						
Coefficiente d'uso Cu	2																						
Pvr - Stato lim. esercizio SLD (0.63)	0.63																						
Fattore di struttura orizzontale	1.5																						
Categoria Sottosuolo	E																						

P <sub>ver</sub>	Tr	Ag	Fo	T <sup>*c</sup>	
81	120	0.0709	2.52	0.27	SLO
63	201	0.0897	2.49	0.28	SLD
10	1898	0.2159	2.43	0.3	SLV
5	2475	0.2377	2.41	0.3	SLC

**SOLO SISMA VERTICALE**

Calc.	<input type="radio"/> T.U.2008
	<input checked="" type="radio"/> NTC 2018

**LASSE D'USO:** sono proposte le quattro opzioni possibili con i corrispondenti valori di Cu; sono proposti di default i valori della vita nominale Vn, che si possono modificare in una maschera successiva;

**SCEGLI LA LOCALITA':** premendo questo tasto si entra nella maschera "Valutazione della pericolosità sismica", dove va scritto il luogo in cui si trova l'opera (nella casella "Località"), quindi va premuto "Trova". Se ci sono più località con lo stesso nome, ma in province diverse, vengono mostrate tutte e si clicca su quella che interessa. Il programma trova latitudine e longitudine ed i parametri sismici del sito. Se l'utente desidera modificare le coordinate può farlo direttamente nelle caselle Longitudine e Latitudine e premendo poi "Applica".

Le probabilità "P<sub>ver</sub>" corrispondenti alle varie verifiche sono quelle del regolamento, anche queste possono essere modificate e premendo infine "Calcola".

**FATTORE DI STRUTTURA ORIZZONTALE:** per la verifica orizzontale, di default è posto pari al valore minimo 1.5, ma in genere deve essere assegnato dall'utente.

**CATEGORIA TOPOGRAFICA e CATEGORIA DEL SOTTOSUOLO:** sono caselle di riepilogo con le possibilità di normativa.

Valutazione della pericolosità sismica

ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

Legend values: <math>< 0.025</math>, 0.025-0.050, 0.050-0.075, 0.075-0.100, 0.100-0.125, 0.125-0.150, 0.150-0.175, 0.175-0.200, 0.200-0.225, 0.225-0.250, 0.250-0.275, 0.275-0.300, 0.300-0.350, 0.350-0.400, 0.400-0.450, 0.450-0.500, 0.500-0.600, 0.600-0.700

Vertici della maglia elementare

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza [km]
12731	11.071	45.411	2.186
12732	11.142	45.412	3.687
12510	11.140	45.462	5.777
12509	11.069	45.461	5.006

Coordinate geografiche

Località: SAN MARTINO BUON ALBERGO (VR) Trova

Longitudine: 11.0960 Latitudine: 45.4200 Applica

Parametri per le forme spettrali

Pver	Tr [anni]	ag [g]	Fo	T*c [sec]
81	30	0.040	2.500	0.240
63	50	0.055	2.490	0.250
10	475	0.154	2.430	0.280
5	975	0.200	2.470	0.280

Periodo di riferimento per l'azione sismica

Vita Vn [anni] Coeff. uso Cu Periodo Vr [anni] Calcola

50 1 50

Nota: per il calcolo dei parametri sismici  
1) inserire le coordinate geografiche 2) introdurre Vn e Cu

Per le isole è possibile utilizzare come località: gruppo isole N [con N = 1,2,3,4,5]

Annulla OK

Se si vuole verificare solo il sisma verticale, si seleziona la casella di controllo "SOLO SISMA VERTICALE" e poi si preme "CALCOLO SLD-SLV" con cui si ricava la tabella di servizio riepilogativa per gli stati limite SLD e SLV. Se si vuole verificare il sisma verticale combinato con quello orizzontale, si deseleziona la casella di controllo "SOLO SISMA VERTICALE", poi si possono ottenere le tabelle di servizio riepilogative per gli stati limite SLD e SLV premendo rispettivamente "CALCOLO SLD" e "CALCOLO SLV".

Dopo avere ottenuto le tabelle di servizio, è possibile ottenere la relazione (tasto "RELAZIONE").

## 18.1. ASSOCIARE I PARAMETRI SISMICI ALLE COMMESSE

Dalla schermata principale, premere "SETTAGGI" e successivamente "IMPOSTA PARAMETRI SISMICI".

Si aprirà la seguente schermata, in cui è possibile associare tutti i dati sismici relativi alla località in cui si trova la commessa selezionata (in questo caso "Esempio").

EISEKO Computers

## PARAMETRI SISMICI

Commessa:    

Latitudine località	<input type="text" value="45.42"/>	Longitudine località	<input type="text" value="11.096"/>
Classe d'uso - Cu	<input type="text" value="II - 1"/>		
Fattore di struttura verticale	<input type="text" value="1.5"/>	Fattore di struttura orizzontale	<input type="text" value="1.5"/>
Categoria Topografica	<input type="text" value="T1"/>	Categoria Sottosuolo	<input type="text" value="B"/>

Ogni volta si farà un nuovo progetto associato alla commessa “Esempio”, il programma proporrà in automatico i dati dei parametri sismici (saranno ovviamente modificabili).

I progetti già esistenti prima della definizione di questi parametri invece continueranno a utilizzare i dati salvati in precedenza.

## 19. VERIFICA AL FUOCO

Premendo il pulsante “VERIFICA AL FUOCO” o “FUOCO” appare la seguente maschera:

PROGETTO: a - NOME TRAVE: H27.5-G2-EISEKO - COMMESSA: Test

**CALCOLO AL FUOCO**

**CAMPATA N°**

**Selezione Sezioni**

Sezione da sinistra	<input type="text" value="5.00"/>	m
Sezione per il calcolo del momento	<input type="text" value="5.00"/>	m
Sezione per il calcolo del taglio	<input type="text" value="0.1"/>	m

Coefficiente rid. per carichi permanenti  
G1 + G2

Coefficiente rid. per carichi accidentali  
Qk1  $\psi_{21}$

Coefficiente rid. per carichi accidentali  
Qk2  $\psi_{22}$

**Combinazione Fuoco**  
G1 + G2 + P + Ad +  $\psi_{21} \cdot Qk1$  +  $\psi_{22} \cdot Qk2$  NTC 2.5.6

**IMPOSTAZIONI**

REI	<input type="text" value="120"/>	min	T staffa °C	<input type="text" value="0"/>	°C
MESH	<input type="text" value="4"/>	cm			

UNI 9502 maggio 2001  
 UNI EN 1992-1-2:2005 semplificato  
 UNI EN 1992-1-2:2005 avanzato

**AGGREGATO**

Calcareo  Siliceo



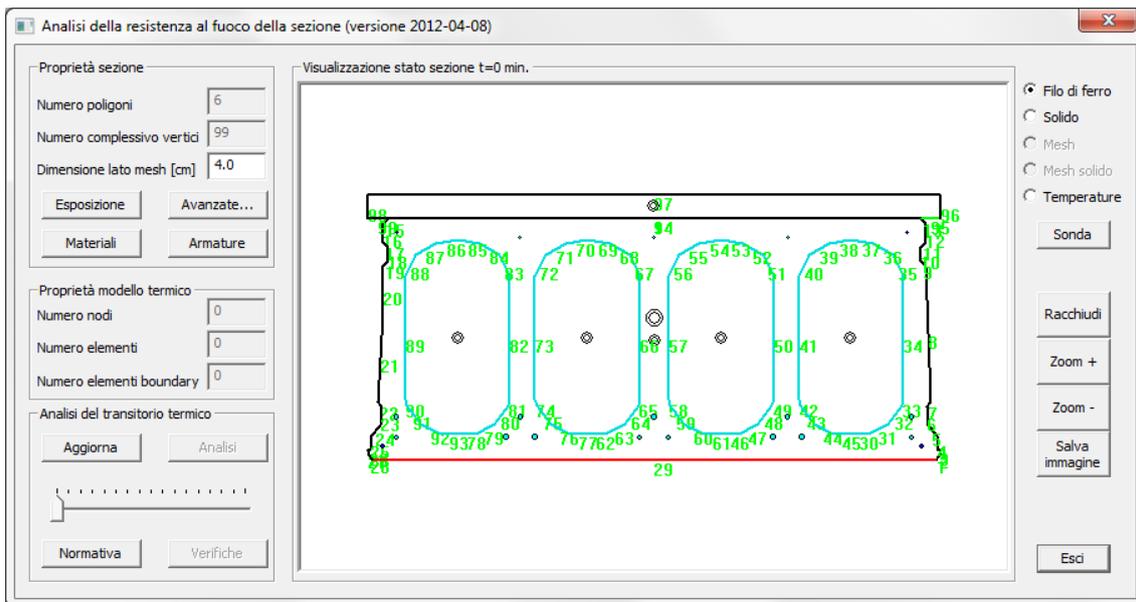
Il programma propone in automatico le sezioni con momento e taglio massimo comunque modificabili dall'utente.

L'esposizione per il getto e i fori sono gestiti sempre in automatico, e modificabili nella schermata successiva.

Le impostazioni (normativa, REI, mesh, temperatura staffa e tipo di aggregato) sono lette dai settaggi di default e qui assegnate. L'utente può modificare i valori e la modifica sarà memorizzata insieme a tutti gli altri dati del progetto, in modo che se si ritorna in seguito sul progetto, si ritroveranno i dati salvati.

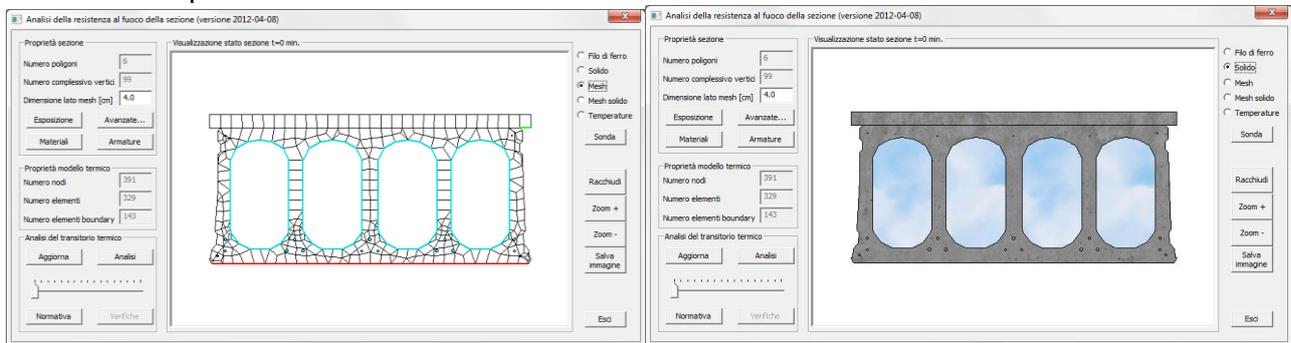
Vedere [capitolo dedicato](#).

Premendo “Calcolo al fuoco” si apre la schermata principale dell'analisi al fuoco:



Nell'area grafica è rappresentata la sezione, l'armatura predefinita dall'utente ed il baricentro geometrico del solaio, nel caso in cui sia presente il getto in opera sono rappresentati anche i baricentri del getto in opera e della sezione complessiva.

In alto a sinistra è possibile scegliere il tipo di rappresentazione preferito per la trave. "Filato di ferro" è quella rappresentata in figura: i lati della sezione sono numerati, l'armatura lenta ha colore blu, quella precompressa ha colore azzurro. "Mesh" è disponibile solo dopo che è stata calcolata la mesh con il pulsante **Aggiorna**, e "Temperature" solo dopo che è stata eseguita l'analisi con il pulsante **Analisi**.

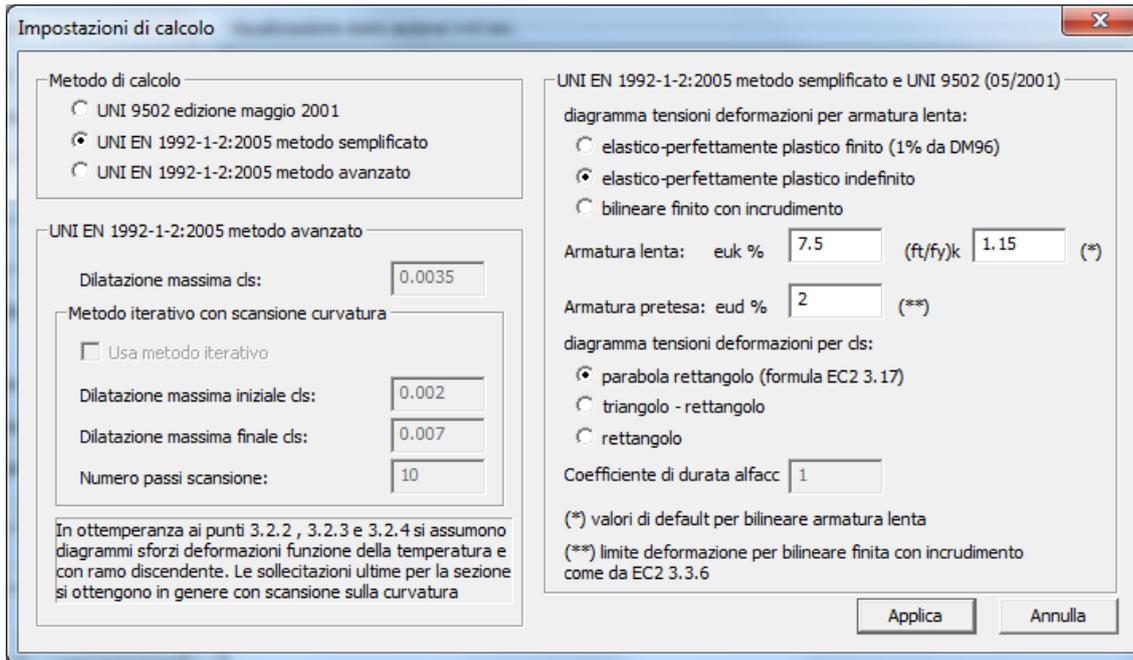


Premendo il pulsante **"Aggiorna"** sulla sinistra è eseguita automaticamente la mesh. Noi consigliamo vivamente di scegliere una dimensione di mesh sui 4-5 cm, se si mettono dimensioni di mesh inferiori i tempi di calcolo si allungano. Si suggeriscono dimensioni minime non inferiori a 2 cm. Per visualizzarla premere l'opzione "Mesh" in alto a destra.

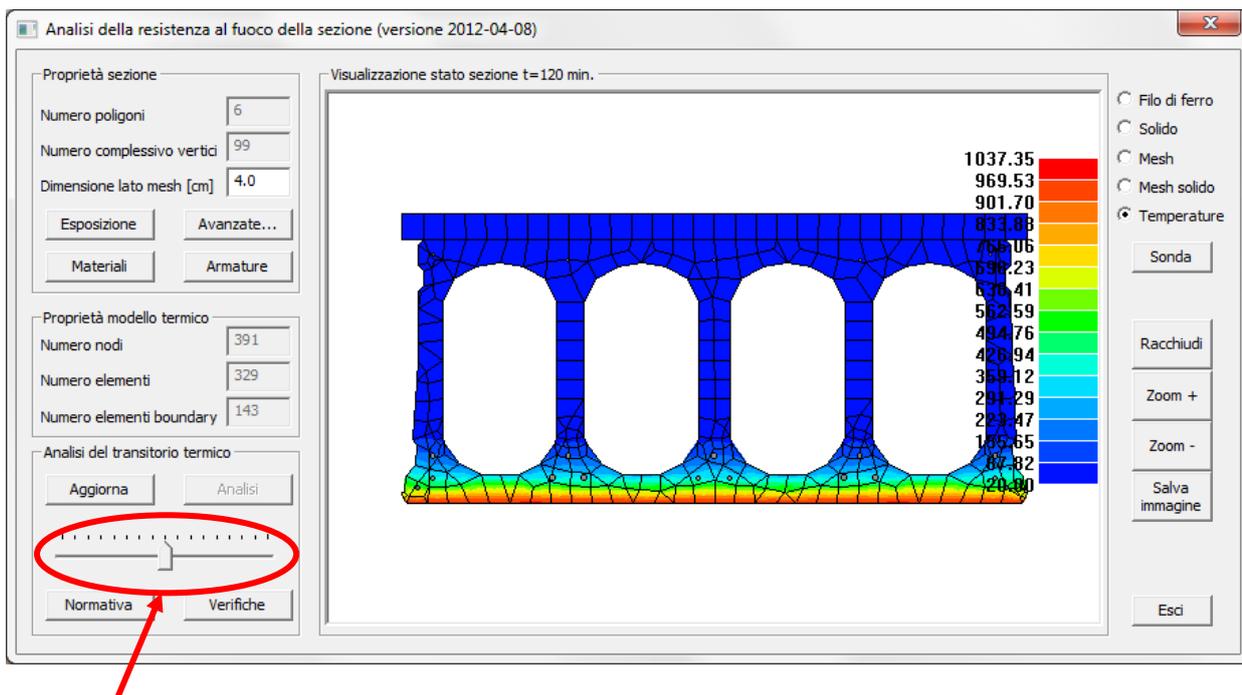
**N.B.: il programma di calcolo al fuoco permette di modificare alcune caratteristiche del solaio come per esempio il numero, la posizione ed il tipo delle barre di armatura, la classe di resistenza del solaio e dell'eventuale getto in opera. Tutte queste modifiche restano interne alla maschera di verifica al fuoco e se si desidera mantenerle vanno riportate nelle tabelle dei dati usate per il calcolo del solaio in esercizio.**

Rimandiamo al manuale specifico della verifica al fuoco per la spiegazione dettagliata della verifica al fuoco e della schermata: è possibile caricarlo dal nostro sito [www.eiseko.com/download](http://www.eiseko.com/download).

Premendo il pulsante **“Normativa”** sulla sinistra è possibile scegliere la normativa da usare:

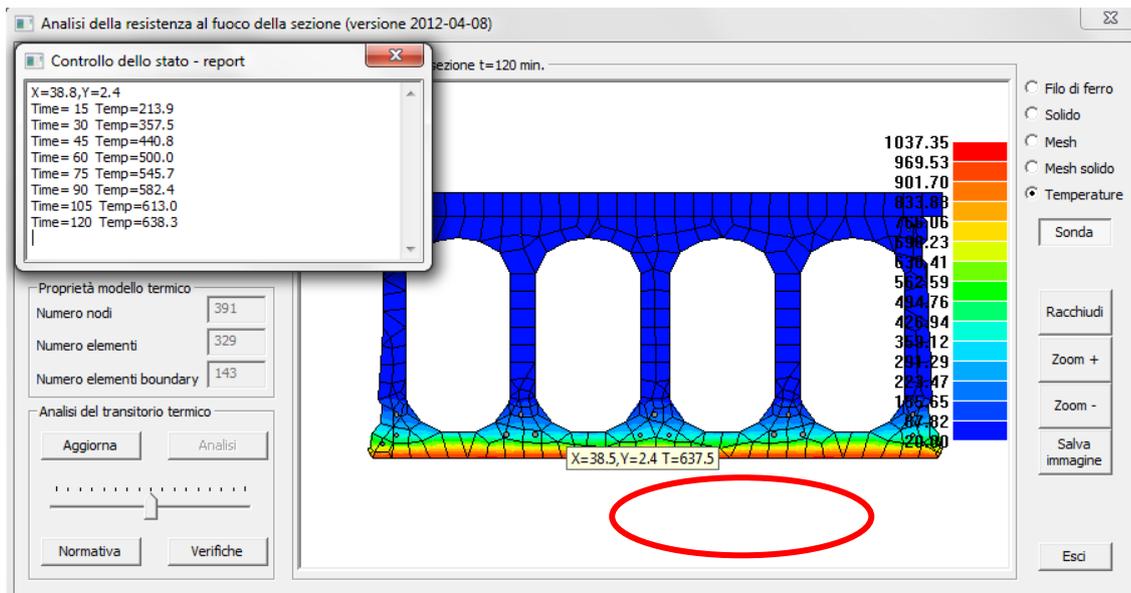


Premendo **“Analisi”** si esegue la verifica. Al termine, nella schermata sono visualizzate le temperature per il REI richiesto.

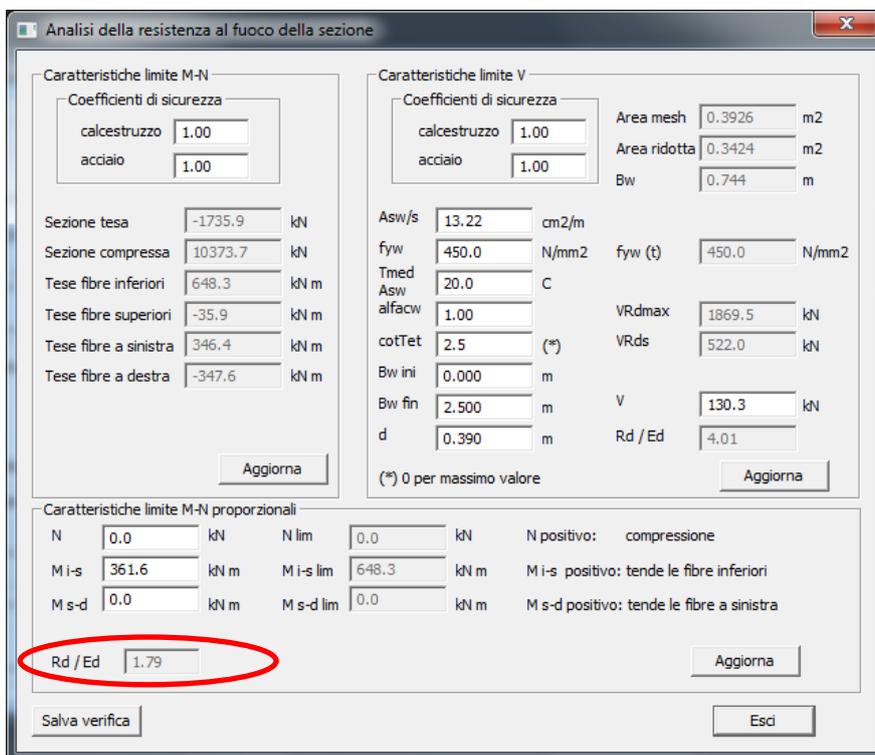


Spostando il cursore sotto il pulsante **“Analisi”** è possibile visualizzare anche REI minori.

Per mezzo del pulsante **“Sonda”** sulla destra, è possibile vedere il valore puntuale delle temperature all’interno della sezione, si clicca sul punto desiderato ed appare una finestra in cui sono riportati i valori della temperatura ai vari intervalli.



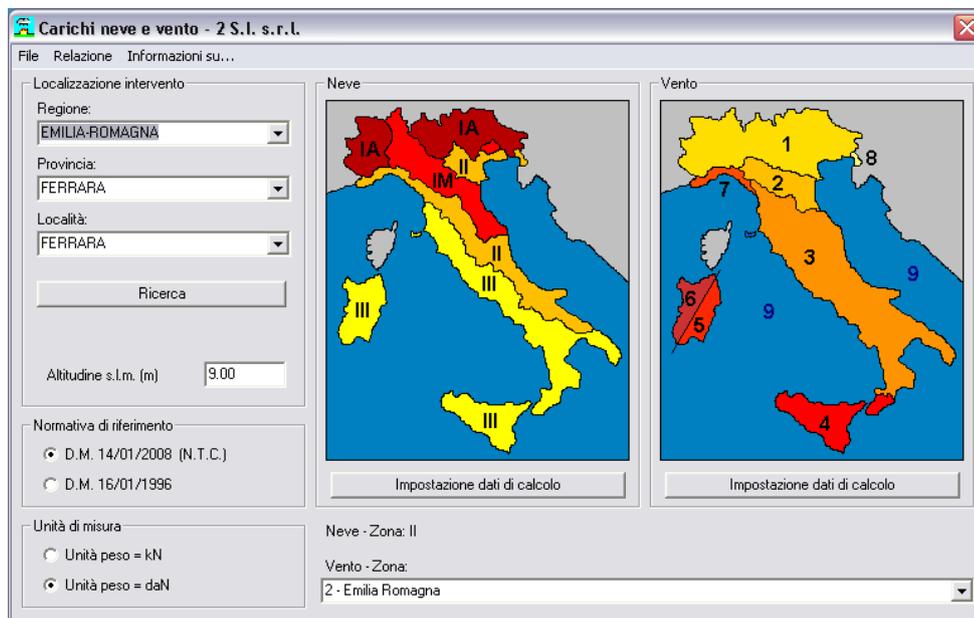
Premendo il pulsante “Verifiche” appare la finestra seguente.



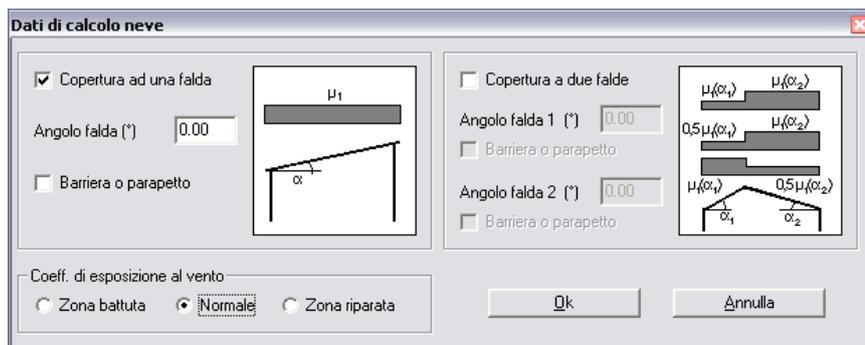
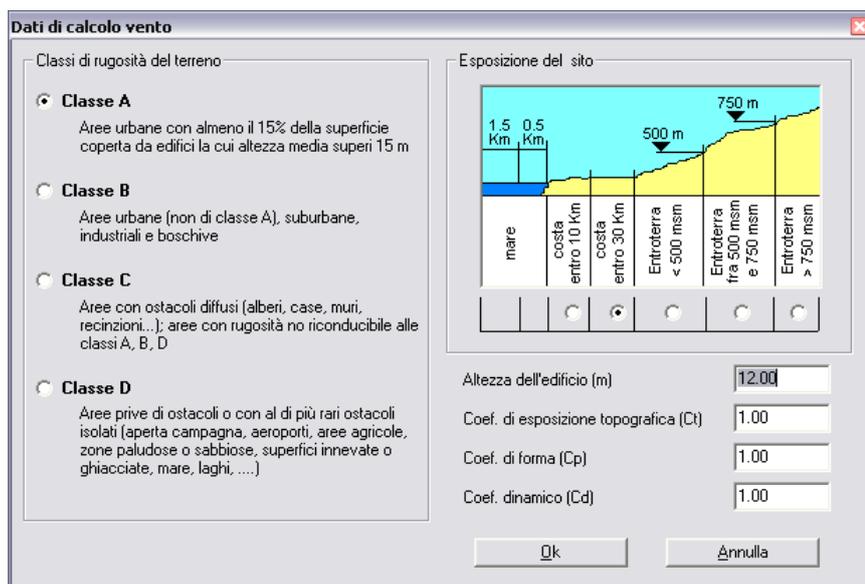
Vi sono tre cornici: “Caratteristiche limite M-N” con le sollecitazioni resistenti a flessione con trazione sopra, sotto, sinistra, destra; “Caratteristiche limite V” con le sollecitazioni resistenti a taglio dovute a calcestruzzo e ferro. I rapporti  $Rd/Ed$  sono i controlli di verifica, se sono  $> 1$  la verifica è soddisfatta. Essendo gli alveolari precompressi elementi privi in genere della staffatura, la verifica al taglio può essere fatta solo lato calcestruzzo.

# CARICHI NEVE - VENTO

Il pulsante “**CARICHI NEVE-VENTO**” apre questa finestra di semplice utilizzo.

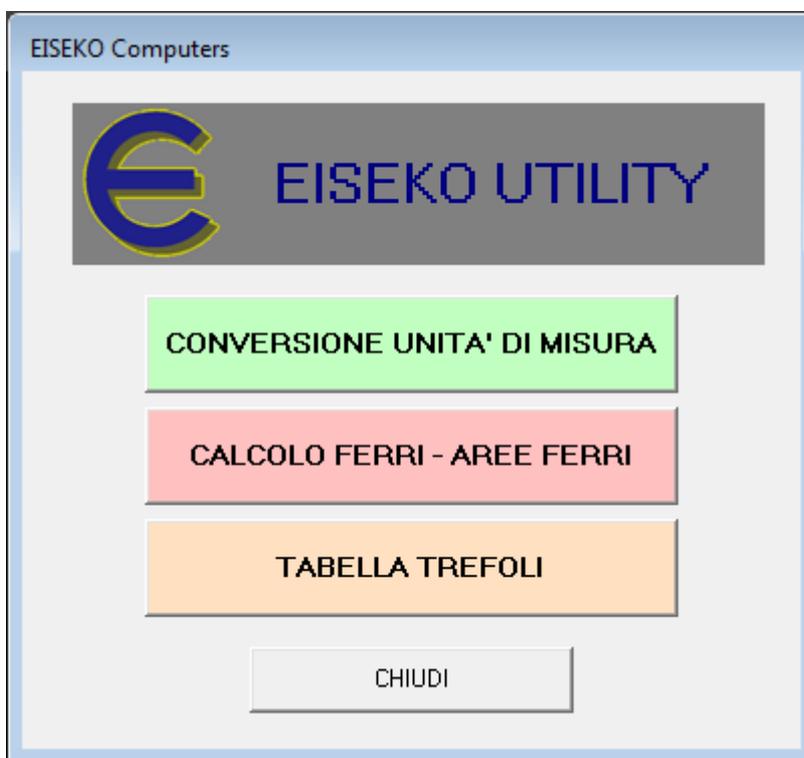


## CARICHI NEVE-VENTO per tutte le località d'Italia nelle varie situazioni di carico.



## 20. UTILITY

Il pulsante "UTILITY" apre questa finestra di semplice utilizzo.



CONVERSIONE DI UNITA' DI MISURA per convertire lunghezze.

	mm	cm	m	km	inch	foot	yard	mile	nautical mile
mm	1	0.1	0.001	1E10-6	0.03937	0.00328	1.09E-3	6.21E10-7	5.4E10-7
cm	10	1	0.01	1E10-5	0.3937	0.03281	0.01	6.21E10-6	5.4E10-6
m	1000	100	1	0.0001	39.37	3.281	1.09	6.21E10-4	5.4E10-4
km	1000000	100000	1000	1	39370.08	3280.84	1093.61	0.62	0.54
inch	25.4	2.54	0.0254	2.54E-5	1	0.08333	0.03	1.58E10-5	1.37E10-5
foot	304.8	30.48	0.3048	3.05E10-4	12.00	1	0.33	1.89E10-4	1.65E10-4
yard	914.4	91.44	0.91	9.14E10-4	36	3	1	5.68E10-4	4.94×10-4
mile	1609344	160934.4	1609.34	1.61	63360	5280	1760	1	0.87
nautical mile	1852000	185200	1852	1.85	72913.39	6076.12	2025.37	1.15	1

## AREE TREFOLI

TABELLA TREFOLI				
TIPO	Diametro mm	Diametro Equivalente mm	Sezione cm <sup>2</sup>	Peso Kg/m
TRECCIA 3X3	6.5	3.19	0.212	0.167
TREFOLO 3/8 "	9.30	8.14	0.52	0.408
TREFOLO 1/2 "	12.50	10.88	0.93	0.73
TREFOLO 6/10 "	15.2	13.30	1.39	1.09

## TABELLA AREE FERRI

TABELLA AREE FERRI													
Diametro mm	Peso Kg/m	Sezione cm <sup>2</sup>											
		Numero Barre											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	0.154	0.2	0.4	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2	2.4
6	0.222	0.28	0.56	0.84	1.12	1.4	1.68	1.96	2.24	2.52	2.8	3.08	3.36
8	0.395	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6
10	0.617	0.79	1.58	2.37	3.16	3.95	4.74	5.53	6.32	7.11	7.9	8.6900	9.48
12	0.888	1.13	2.26	3.39	4.52	5.65	6.78	7.91	9.04	10.17	11.3	12.43	13.56
14	1.209	1.54	3.08	4.62	6.16	7.7	9.24	10.78	12.32	13.86	15.4	16.94	18.48
16	1.578	2.01	4.02	6.03	8.04	10.05	12.06	14.07	16.08	18.09	20.1	22.11	24.12
18	1.998	2.54	5.08	7.62	10.16	12.7	15.24	17.78	20.32	22.86	25.4	27.94	30.48
20	2.466	3.14	6.28	9.42	12.56	15.7	18.84	21.98	25.12	28.26	31.4	34.54	37.68
22	2.984	3.8	7.6	11.4	15.2	19	22.8	26.6	30.4	34.2	38	41.8	45.6
25	3.854	4.91	9.82	14.73	19.64	24.55	29.46	34.37	39.28	44.19	49.1	54.01	58.92
26	4.168	5.31	10.62	15.93	21.24	26.55	31.86	37.17	42.48	47.79	53.1	58.41	63.72
28	4.834	6.16	12.32	18.48	24.64	30.8	36.96	43.12	49.28	55.44	61.6	67.759	73.92
30	5.549	7.07	14.14	21.21	28.28	35.35	42.42	49.49	56.56	63.63	70.7	77.77	84.84
32	6.314	8.04	16.08	24.12	32.16	40.2	48.24	56.28	64.32	72.36	80.4	88.44	96.48
34	7.128	9.08	18.16	27.24	36.32	45.4	54.48	63.56	72.64	81.72	90.8	99.88	108.96

## CALCOLO AREE FERRI

Per calcolare l'area di uno o più ferri, sommarle e calcolare l'area dei ferri/m.

CALCOLO FERRI - AREE FERRI	
<p><b>Area ferro</b></p> <p>N. <input type="text" value="1"/> <math>\phi</math> <input type="text" value="10"/> = <input type="text" value="0.79"/> cm<sup>2</sup></p>	<p><b>Peso</b></p> <p>L (cm) <input type="text" value="0"/> -&gt; <input type="text" value="0"/> kg</p>
<p><b>Somma ferri</b></p> <p>( N. <input type="text" value="1"/> <math>\phi</math> <input type="text" value="10"/> ) + ( N. <input type="text" value="1"/> <math>\phi</math> <input type="text" value="10"/> ) = <input type="text" value="1.58"/> cm<sup>2</sup></p>	<p><b>Peso</b></p> <p>L (cm) <input type="text" value="0"/> -&gt; <input type="text" value="0"/> kg</p>
<p><b>Area ferri / m</b></p> <p>N. <input type="text" value="1"/> <math>\phi</math> <input type="text" value="10"/> / <input type="text" value="20"/> = <input type="text" value="3.93"/> cm<sup>2</sup>/m</p>	<p><b>Peso</b></p> <p>L (cm) <input type="text" value="0"/> -&gt; <input type="text" value="0"/> kg/m</p>
<p><b>Somma area ferri / m</b></p> <p>( N. <input type="text" value="1"/> <math>\phi</math> <input type="text" value="10"/> / <input type="text" value="20"/> ) + ( N. <input type="text" value="1"/> <math>\phi</math> <input type="text" value="10"/> / <input type="text" value="20"/> ) = <input type="text" value="7.85"/> cm<sup>2</sup>/m</p>	<p><b>Peso</b></p> <p>L (cm) <input type="text" value="0"/> -&gt; <input type="text" value="0"/> kg/m</p>
<p>TABELLA AREE FERRI</p>	

## 21. BARRA DEI MENU

La barra dei menu consente l'accesso diretto alle varie finestre del programma.

### 21.1. File

Il menu "File" consente di fare operazioni su singoli progetti salvati in formato testo, che sono quindi facilmente trasferibili su altri PC.

"Salva progetto su file" permette di salvare su file di testo un progetto creato su database.

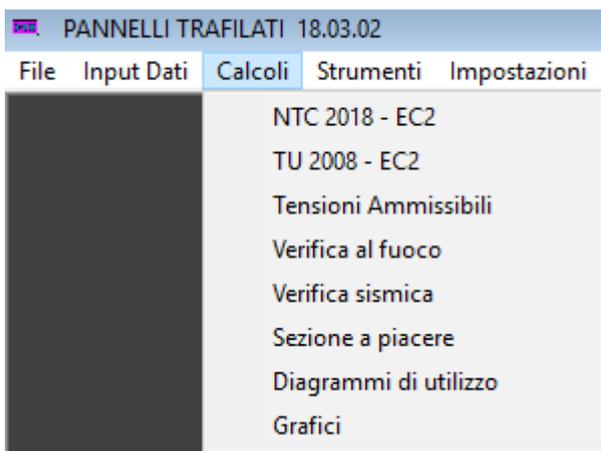


### 21.2. Input Dati



Il menu "Input Dati" consente accedere alle varie schermate per la modifica dei dati di input.

### 21.3. Calcoli



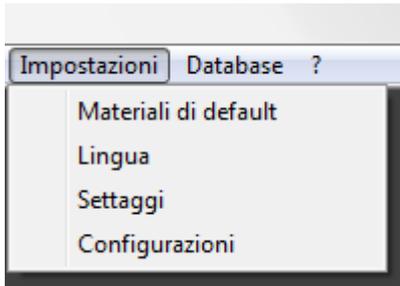
Il menu "Calcoli" consente di eseguire i vari tipi di calcoli.

### 21.4. Strumenti

Il menu "Strumenti" consente di richiamare gli stessi comandi delle "Utility", la maschera per il calcolo della sella, dei carichi neve-vento e la finestra delle coordinate.

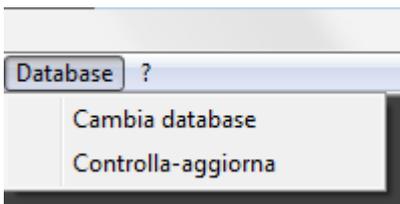


## 21.5. Impostazioni



Il menu “**Impostazioni**” consente di modificare i dati di default (materiali e settaggi) e le impostazioni del programma, come Lingua (Italiano, Inglese e Spagnolo disponibili) e le configurazioni (se eseguire in automatico o manualmente la ricerca di aggiornamenti).

## 21.6. Database

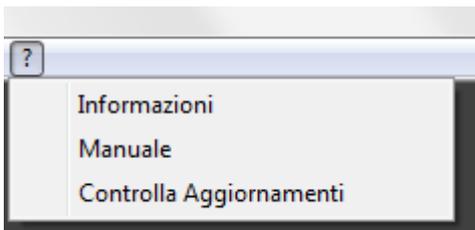


Il menu “**Cambia database**” consente di modificare il database di lavoro.

Il menu “**Controlla-aggiorna**” permette di correggere eventuali errori nel database e di aggiornare un database obsoleto.

## 21.7. ?

Il menu “**?**” consente di vedere le informazioni (versione del programma e database in uso), visualizzare i manuali e controllare se nel sito Eiseko è presente una versione più aggiornata del programma.



## 22. GESTIONE DEI DATI

E' possibile lavorare su file di testo o su database. Va utilizzato lo stesso metodo per il programma di calcolo e per l'editor di geometrie delle sezioni "Geometrie H costante" associato.

Si parte salvando le proprie sezioni con il programma delle Geometrie. Una volta creata una sezione posso salvarla nel database (funzione di default) oppure posso salvarla su un file di testo.

Se salvo su database ho tutte le travi (create con il programma Geometrie) e i progetti (creati con il programma di calcolo) salvati nello stesso file, la cui gestione è automatica da parte del programma e non devo preoccuparmi di dove lo salvo (posso vedere nome e percorso del file nel menù "Informazioni"). L'elenco potrebbe diventare molto lungo. Posso comunque fare tutte le operazioni di salvataggio di più database, utilizzo di database in rete, cambio di database.

Se salvo su file posso salvare il file dove voglio, nel PC locale o in rete (ad esempio nella cartella della commessa). Quando creo nuovo un progetto su file con il programma di calcolo, dovrò selezionare manualmente il file di testo della sezione (creato con il modulo Geometrie dalla cartella in cui è stato salvato).

Se ho salvato i progetti su database potrò riaprirli selezionando "**PROGETTI SU DATABASE**" (vedrò una maschera con l'elenco dei progetti e l'anteprima degli stessi quando ci clicco sopra), se li ho salvati su file selezionerò "Apri da file" e andrò a selezionarli nella cartella corretta (si apre la classica maschera di Windows per l'apertura dei file).

Per eliminare un progetto inserito nel database selezionare "Elimina progetto", nel "Gestore Progetti" mentre per eliminare un progetto salvato su file basta eliminare il file.

### 22.1. SALVARE - APRIRE – ELIMINARE progetti

#### 22.1.1. Salvare

Su file (file di testo .TXT) si procede come per molti altri programmi di uso comune (MS Word®, MS Excel®...): si possono salvare i file dove si vuole, nel computer locale o in rete, e quando si apre un file salvato bisognerà selezionarlo manualmente dalla cartella in cui si trova.

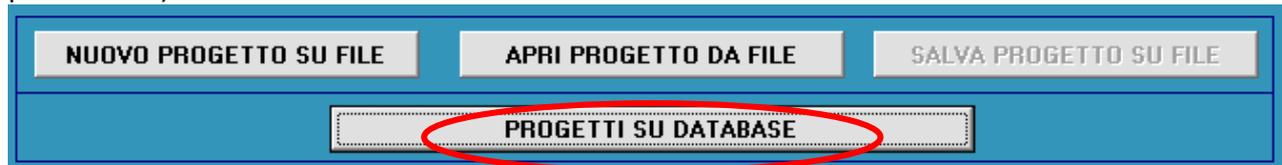
In questo caso, dalla schermata principale, si creano nuovi progetti o si aprono progetti già salvati con i rispettivi comandi:



Quando si sta lavorando su un progetto si abilita il comando **SALVA**.

Su database: si hanno tutti i progetti e tutte le sezioni salvate in un unico database, la cui gestione è automatica da parte del programma e non bisogna preoccuparsi di dove si salvano i file (posso vedere nome e percorso del file nel menù "?" - "Informazioni"). Si possono comunque fare tutte le operazioni di salvataggio di più database, utilizzo di database in rete, cambio di database. Per lavorare su database dalla schermata principale si sceglie "**PROGETTI SU DATABASE**" e si gestiscono

automaticamente i progetti dalla schermata del Gestore Progetti (descritta ampiamente in precedenza).



### 22.1.1. Aprire

**Su file** cliccare “Apri progetto da file” e selezionare il file del progetto. La geometria è salvata insieme al progetto, per cui non è necessario selezionare anche il file della geometria. Se invece si vuole cambiare la geometria del solaio associata o aggiornarla con nuovi dati già modificati con il Modulo Geometrie, andare in “Dati Trave” e selezionare un’altra trave come spiegato nel capitolo [DATI TRAVE](#).

**Su database** cliccare “[PROGETTI SU DATABASE](#)” e fare doppio click sul progetto nell’elenco.

### 22.1.1. Eliminare

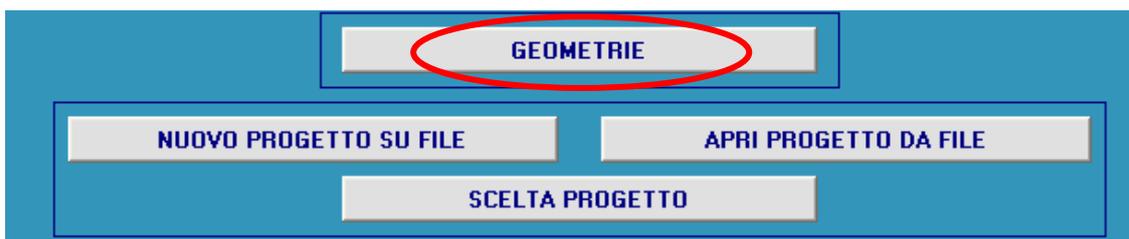
**Su file** eliminare i rispettivi file.

**Su database** cliccare “[PROGETTI SU DATABASE](#)” e selezionare il progetto da eliminare dall’elenco, premere poi il pulsante “[Elimina progetto](#)”.

Per cancellare una trave da database utilizzare usare l’editor “Geometrie”: dal menù “File”, “Elimina Trave”.

**IN ENTRAMBI I CASI SI RICORDA CHE È  
BUONA ABITUDINE PROVVEDERE AD UN  
BACKUP REGOLARE DEI DATI.**

## 23. EDITOR “GEOMETRIE”



### 23.1. A cosa serve:

Il programma permette di introdurre la geometria dei PANNELLI TRAFILATI che verranno calcolate con il programma associato "PANTRAF".

E' necessario inserire una sezione corrente, che definisce la forma della trave. Si inseriscono poi la maschera dei trefoli e quindi i ferri.

E' necessario creare prima il solaio con l'editor "Geometrie", poi si esegue il calcolo creando un nuovo progetto dal programma di calcolo selezionando il solaio tra quelli creati.

### 23.2. GESTIONE DEI FILE

Anche in questo Modulo, come nel Calcolo, è possibile gestire i file delle sezioni dei solai con file di testo o database (gestione automatica). **NB: va utilizzato lo stesso metodo per entrambi i programmi.**

**Se lavoro su database**, ho tutte le sezioni e i progetti creati con il programma di calcolo e di geometrie salvati nello stesso file, la cui gestione è automatica da parte del programma e non devo preoccuparmi di dove lo salvo (posso vedere nome e percorso del file nel menù "[Informazioni](#)"). Posso comunque fare tutte le operazioni di salvataggio di più database, utilizzo di database in rete, cambio di database.

*Se si cambia una sezione dall' editor, e ci sono già dei progetti di calcolo su tale sezione, è necessario premere il pulsante " AGGIORNA TRAVE" nella schermata Gestore Progetti per aggiornare la sezione con le modifiche. In caso contrario, la trave del progetto rimarrà con i dati della sezione al momento della creazione del progetto (quindi non aggiornati alle ultime modifiche). Il progetto rimarrà intatto con i propri valori (Materiali, Dati Trave etc.) sarà soltanto aggiornata la geometria della sezione (punti, posizione e aree dei ferri).*

---

**Se lavoro su file** con il programma di calcolo devo lavorare su file anche con questo editor di Geometrie, con cui creerò le sezioni su file di testo. Poi, quando creo un progetto, dovrò selezionare manualmente il file del solaio da associare dalla cartella in cui è stato salvato.

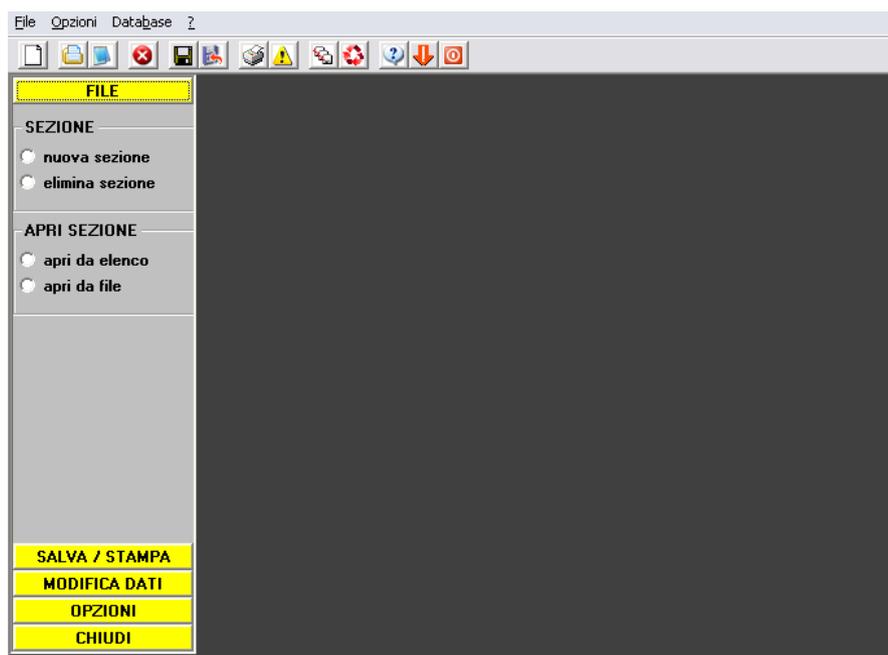
**Nel Menù** dell'editor Geometrie: se ho salvato le travi su database, potrò riaprirle selezionando **"Apri da elenco"** (vedrò una maschera con l'elenco delle travi e l'anteprima delle stesse quando ci clicco sopra), se le ho salvate su file selezionerò **"Apri da file"** e andrò a selezionarle nella cartella corretta (si apre la classica maschera di Windows® per l'apertura dei file).

*SE SI SALVA UNA TRAVE INCOMPLETA, SENZA TUTTI I DATI DELLE SEZIONI O SENZA FERRI, LA TRAVE SARÀ MODIFICABILE DAL PROGRAMMA DELLE GEOMETRIE MA NON SARÀ SELEZIONABILE DAL PROGRAMMA DI CALCOLO PER CREARE DEI PROGETTI.*

---

### 23.3. UTILIZZO DELL'EDITOR

Quando si lancia il programma si ha la seguente schermata:



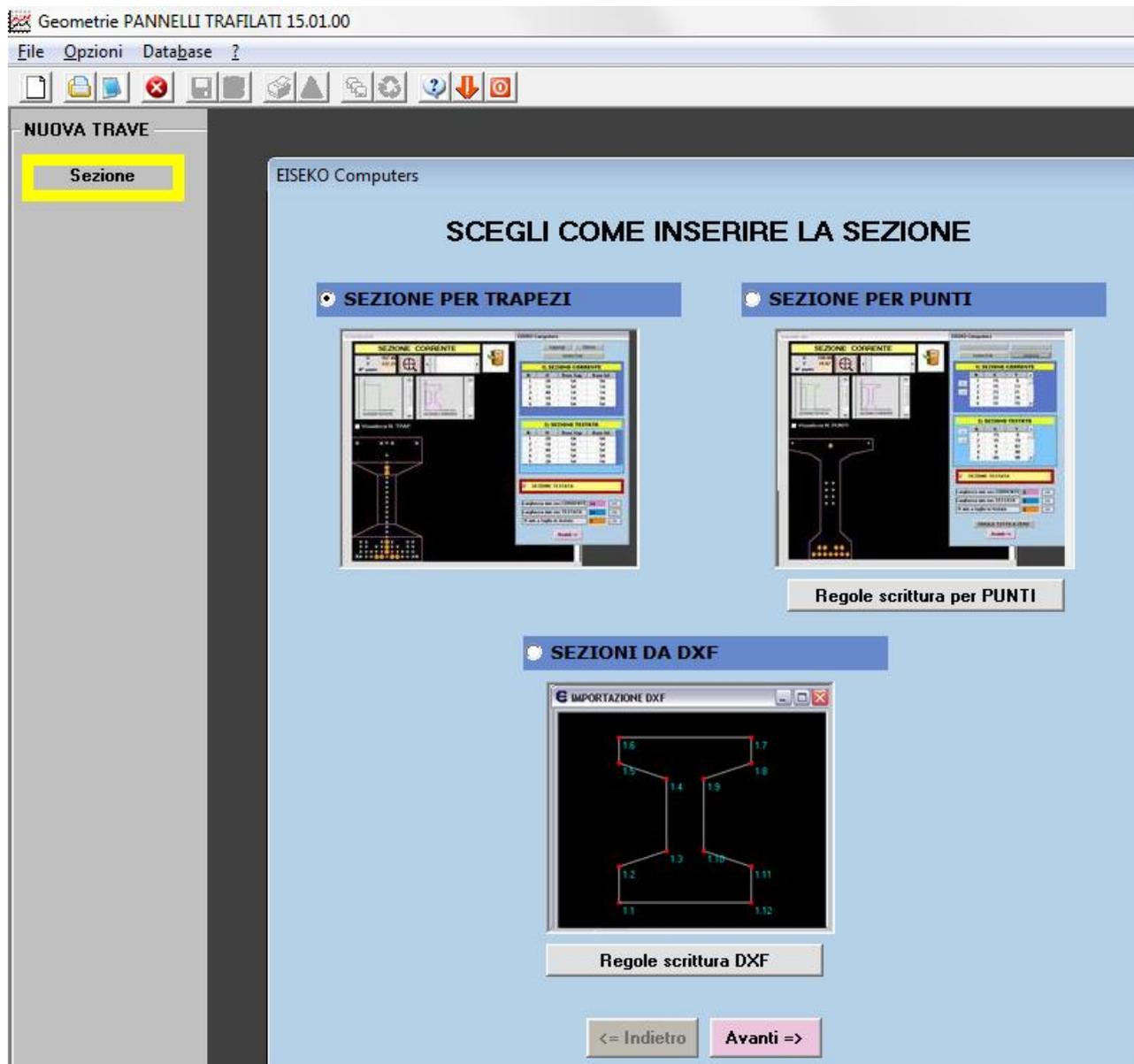
I comandi si trovano nel menù in alto, nella barra verticale a sinistra, o nella barra superiore. Queste ultime due hanno un capitolo a parte che spiega tutti i comandi nei dettagli.

E' necessario inserire prima una sezione corrente, che definisce la forma del solaio. Si inseriscono poi la maschera delle possibili posizioni dei ferri più importanti.

Nel menù "**File**" abbiamo la possibilità di iniziare con "Nuova sezione", aprire una geometria esistente ("Apri da elenco" o "Apri da file" a seconda che si lavori su database o file), eliminare

una sezione "Elimina sezione", o salvare quella su cui si sta lavorando con lo stesso nome o con un nome diverso.

Quando si crea una nuova sezione, parte la creazione guidata che vi seguirà passo passo in tutte le fasi necessarie per l'inserimento dei dati. Vediamo questo procedimento nel dettaglio.



## 23.4. INPUT SEZIONI

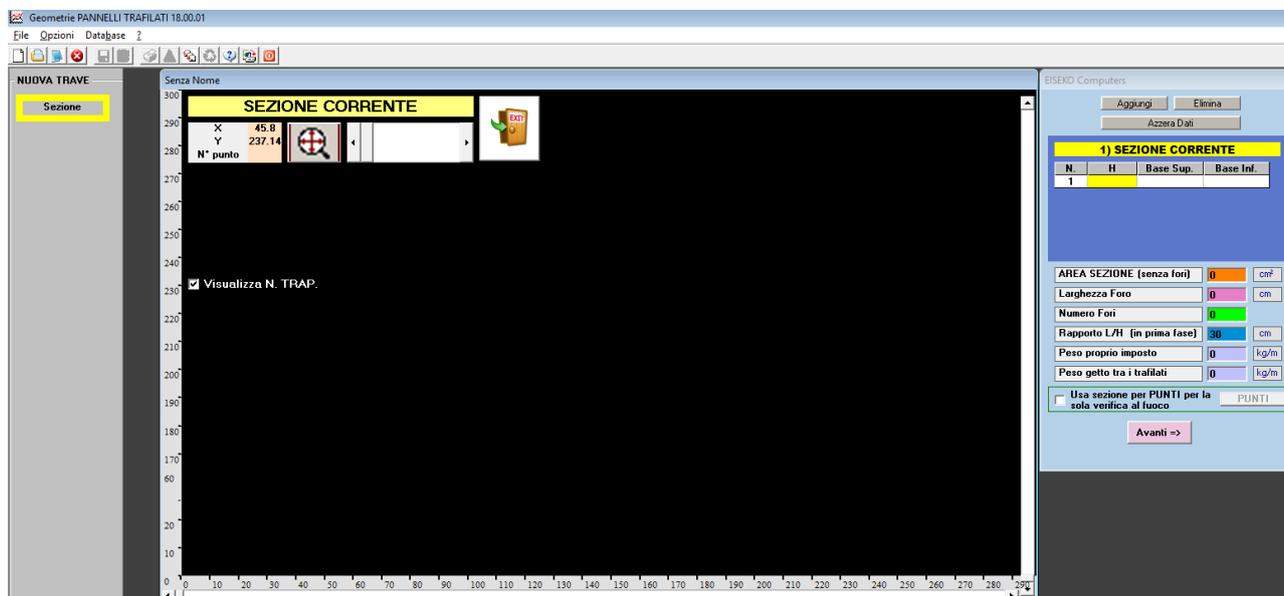
**Inserimento della sezione.** Premendo il pulsante del menù "Nuova sezione", parte la creazione guidata per inserire la sezione (corrente) scegliendo tra i seguenti metodi (analizzeremo ciascun metodo nel dettaglio):

- Sezione per trapezi
- Sezione per punti
- Sezioni da file DXF

I due pulsanti “[Regole scrittura per PUNTI](#)” e “[Regole scrittura DXF](#)” aprono due schermate che spiegano come inserire i dati.

### 23.4.1. SEZIONE PER TRAPEZI

Si apre la seguente schermata con un’area grafica (nera) centrale e una finestra di strumenti sulla destra.



Vanno inseriti i dati dei trapezi nella tabella sulla destra, partendo dal trapezio PIÙ IN ALTO e procedendo verso il basso. La base inferiore dell’ultimo trapezio scritto è riportata come base superiore per il trapezio successivo per facilitare la scrittura.

Per passare da una casella all’altra premere **Invio** (**Enter**).

L’area grafica sulla sinistra viene aggiornata dinamicamente.

Per modificare un dato basta cliccare nella casella corrispondente, inserire il nuovo dato e premere **invio**.

Se l’ultima riga contiene dei dati vuoti è cancellata automaticamente dal programma.



- Pulsante “**Aggiungi**” : permette di aggiungere un trapezio tra altri già scritti (aggiunge una riga). Selezionare il trapezio precedente al trapezio da aggiungere: il trapezio verrà inserito dopo il trapezio selezionato. **NB**: per aggiungere un trapezio in fondo alla tabella non è necessario premere “Aggiungi”: basta premere *Invio* sull’ultima casella dell’ultima riga e il programma vi crea la nuova riga e vi posiziona direttamente sulla prima colonna.
- Pulsante “**Elimina**” : permette di eliminare un trapezio (una riga della tabella). Selezionare prima il trapezio da cancellare e poi premere il pulsante.
- Pulsante “**Azzera dati**” : permette di annullare tutti i dati di tutti i trapezi (mette uguali a 0 tutte le colonne di tutte le righe della tabella), senza cancellare le righe. Non è possibile annullare l’operazione.

Inserire tutti i dati necessari per il calcolo:

AREA SEZIONE (senza fori)	0	cm <sup>2</sup>
Larghezza Foro	0	cm
Numero Fori	0	
Rapporto L/H (in prima fase)	30	cm

**Peso proprio alveolare e getto integrativo del giunto**: Possono essere imposti dall’utente, altrimenti (se lasciati nulli) vengono calcolati dal programma sulla base delle geometrie teoriche.

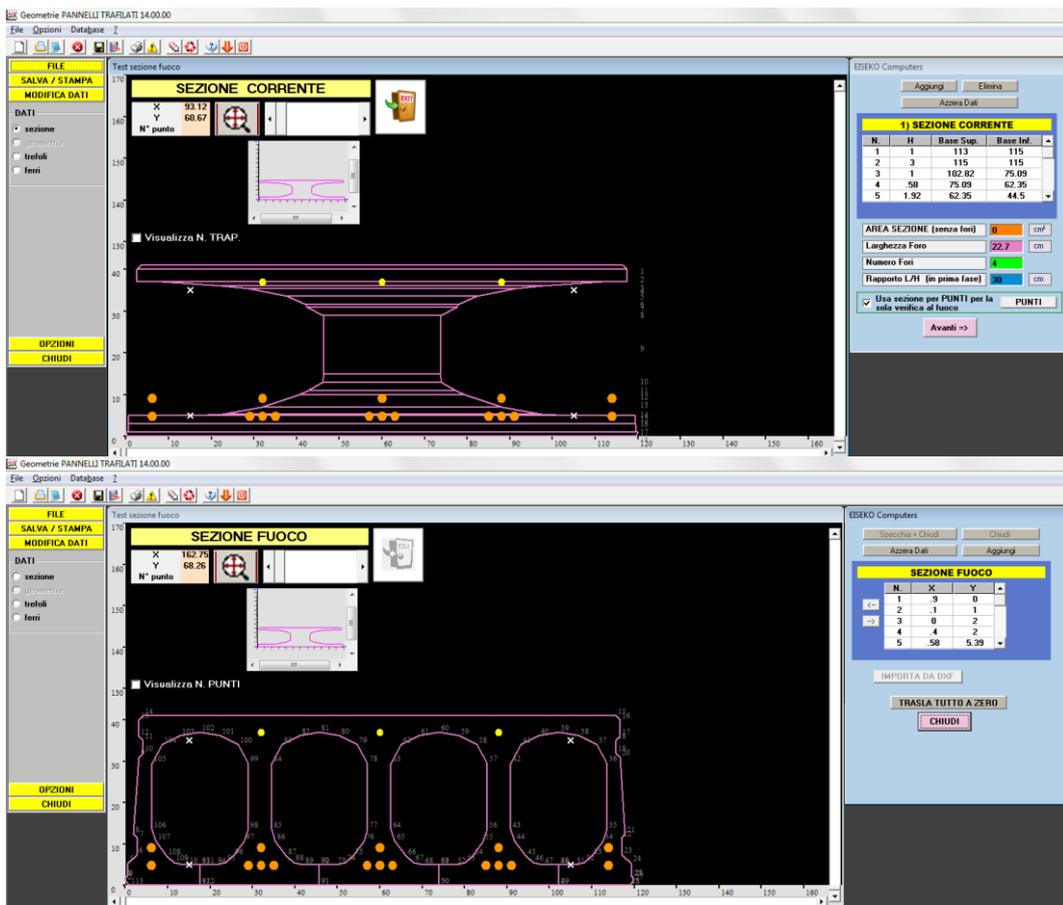
Peso proprio imposto	0	kN/m
Peso getto tra i trafilati	0	kN/m

Spuntare il check “**Visualizza N. TRAP**” per vedere il numero dei trapezi della sezione nell’area grafica.

### Sezione per PUNTI per la sola verifica al fuoco

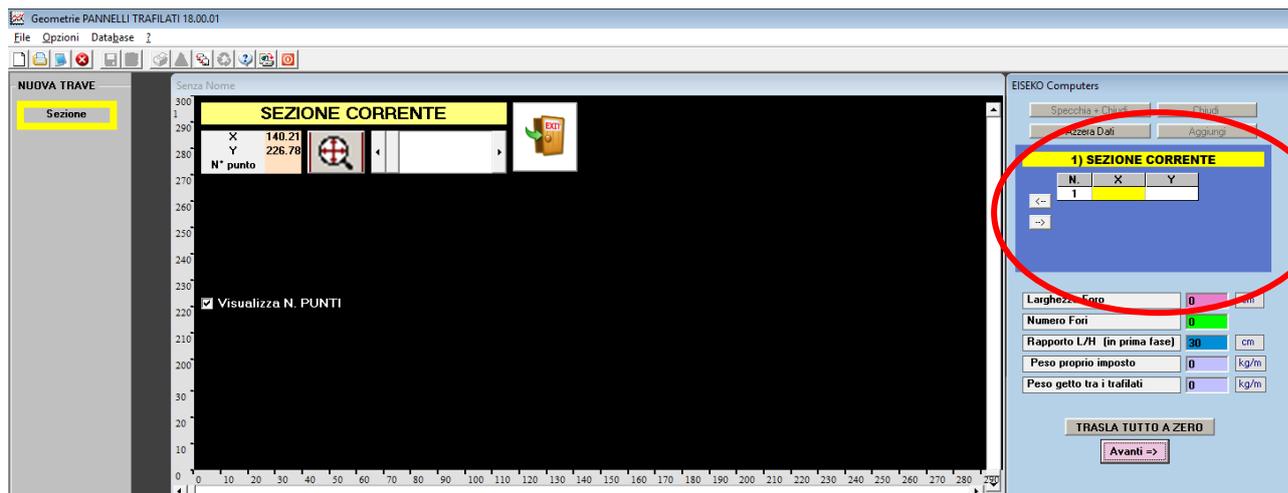
<input type="checkbox"/> Usa sezione per PUNTI per la sola verifica al fuoco	PUNTI
--	-------

Se si inseriscono le sezioni per trapezi, generalmente queste non saranno uguali a quelle reali, è stata quindi aggiunta la possibilità di introdurre anche una sezione per punti, salvata contestualmente, che sarà visualizzata nella grafica del modulo di calcolo e per la sola verifica al fuoco (tale verifica, per la sezione inserita per trapezi, non avrebbe altrimenti senso). Per gli altri calcoli del programma sarà sempre usata la sezione introdotta per trapezi.



### 23.4.2. SEZIONE PER PUNTI

Si apre la seguente schermata con un'area grafica (nera) centrale e una finestra di strumenti sulla destra.



Vanno inserite le coordinate dei punti della sezione nella tabella.

**I PUNTI DEVONO ESSERE INSERITI PROCEDENDO IN SENSO ORARIO.**

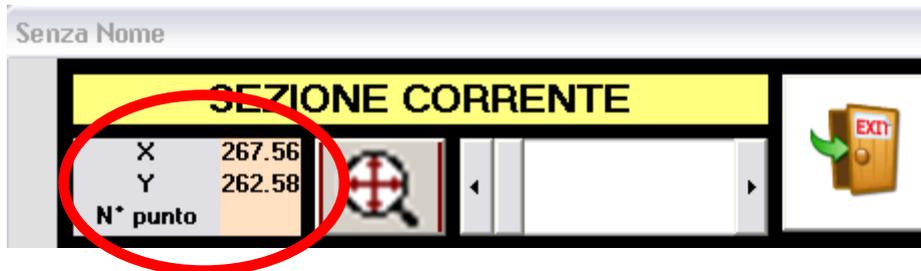
**La sezione deve essere chiusa: il punto iniziale e finale devono essere coincidenti.**

Per passare da una casella all'altra premere **Invio (Enter)**.

Per modificare un dato basta cliccare nella casella corrispondente, inserire il nuovo dato e **premere invio**.

Si possono inserire tutti i punti e poi premere il pulsante "**Chiudi**" o inserire direttamente tutti i punti e anche il punto finale coincidente con il primo.

I punti possono essere anche inseriti cliccando con il mouse nell'area grafica (in alto a sinistra sono indicate le coordinate del mouse).



### INSERIMENTO DEI FORI

I fori devono essere uniti al profilo esterno con due linee coincidenti e devono essere realizzati procedendo in senso antiorario (verranno negativi e quindi tolti).

Per realizzare la sezione con fori si consiglia di partire dal punto più in basso a sinistra, realizzare il profilo esterno in senso orario, poi realizzare il fondo unendo i fori al profilo inferiore e procedendo in senso antiorario, come nella trave di esempio fornita con il programma.





Le **freccie** a fianco della tabella delle coordinate permettono di cancellare o aggiungere punti della tabella: freccia indietro = tolgo l'ultimo punto; freccia avanti = rimetto l'ultimo punto tolto.

Pulsante "**Aggiungi**": permette di aggiungere un punto tra altri già scritti (aggiunge una riga). Selezionare il punto precedente al punto da aggiungere: il punto sarà inserito dopo il punto selezionato.

**NB** per aggiungere un punto in fondo alla tabella non è necessario: basta premere invio sull'ultima casella della riga e il programma vi crea la nuova riga e vi posiziona direttamente sulla prima colonna. Non è possibile annullare l'operazione.

EISEKO Computers

Specchia + Chiudi Chiudi

Azzera Dati Aggiungi

**1) SEZIONE CORRENTE**

N.	X	Y	
1	.9	0	
2	.1	1	
3	0	2	
4	.37	2	
5	.37	3.99	

Larghezza Foro 18.4 cm

Numero Fori 5

Rapporto L/H (in prima fase) 30 cm

Peso proprio imposto 0 kg/m

Peso getto tra i trafilati 0 kg/m

TRASLA TUTTO A ZERO

Avanti =>

Pulsante "**Chiudi**": permette di chiudere automaticamente la trave. Il programma inserisce un punto coincidente con il primo.

Pulsante "**Specchia + chiudi**": permette di specchiare e chiudere automaticamente la trave. Il programma inserisce una serie di punti specchiati rispetto a quelli già inseriti, considerando come asse di specchiatura l'asse alla coordinata X del punto 1. Vengono specchiati tutti i punti, partendo dall'ultimo inserito fino al punto 2, per poi chiudere la trave con un punto coincidente con il primo.

Pulsante "**Azzera dati**": permette di annullare tutte le coordinate di tutti i punti (mette uguali a 0 tutte le colonne di tutte le righe della tabella), senza cancellare le righe. Non è possibile annullare l'operazione.

Pulsante "**TRASLA TUTTO A ZERO**": permette di traslare la sezione riportandola sullo zero. Non è possibile annullare l'operazione.

Inserire tutti i dati necessari per il programma di calcolo:

Larghezza Foro	0	cm
Numero Fori	0	
Rapporto L/H (in prima fase)	30	cm

**Peso proprio alveolare e getto integrativo del giunto:** Possono essere imposti dall'utente, altrimenti (se lasciati nulli) vengono calcolati dal programma sulla base delle geometrie teoriche.

Peso proprio imposto	0	kg/m
Peso getto tra i trafilati	0	kg/m

Spuntare il check "**Visualizza numero punti**" per vedere il numero sui vertici (punti) della sezione nell'area grafica.

**Se si hanno travi con sezioni simili, si suggerisce di partire dalla più larga e poi modificare le travi stringendole e utilizzando questo pulsante.** Non è possibile partire dalla più stretta e poi allargarla in quanto non si possono inserire numeri negativi e poi traslare (in questo caso non si recupererebbe molto tempo rispetto a rifare tutta la sezione dall'inizio).

### 23.4.3. SEZIONE DA DXF

#### REGOLE DI SCRITTURA DEL DXF

Il DXF deve essere creato con queste caratteristiche: la sezione corrente deve essere disegnata con un'unica polilinea, con i punti generati in senso orario (come per l'inserimento di trave per punti nel programma), i fori devono essere generati in senso antiorario, e legati al profilo esterno con due linee uguali e coincidenti.

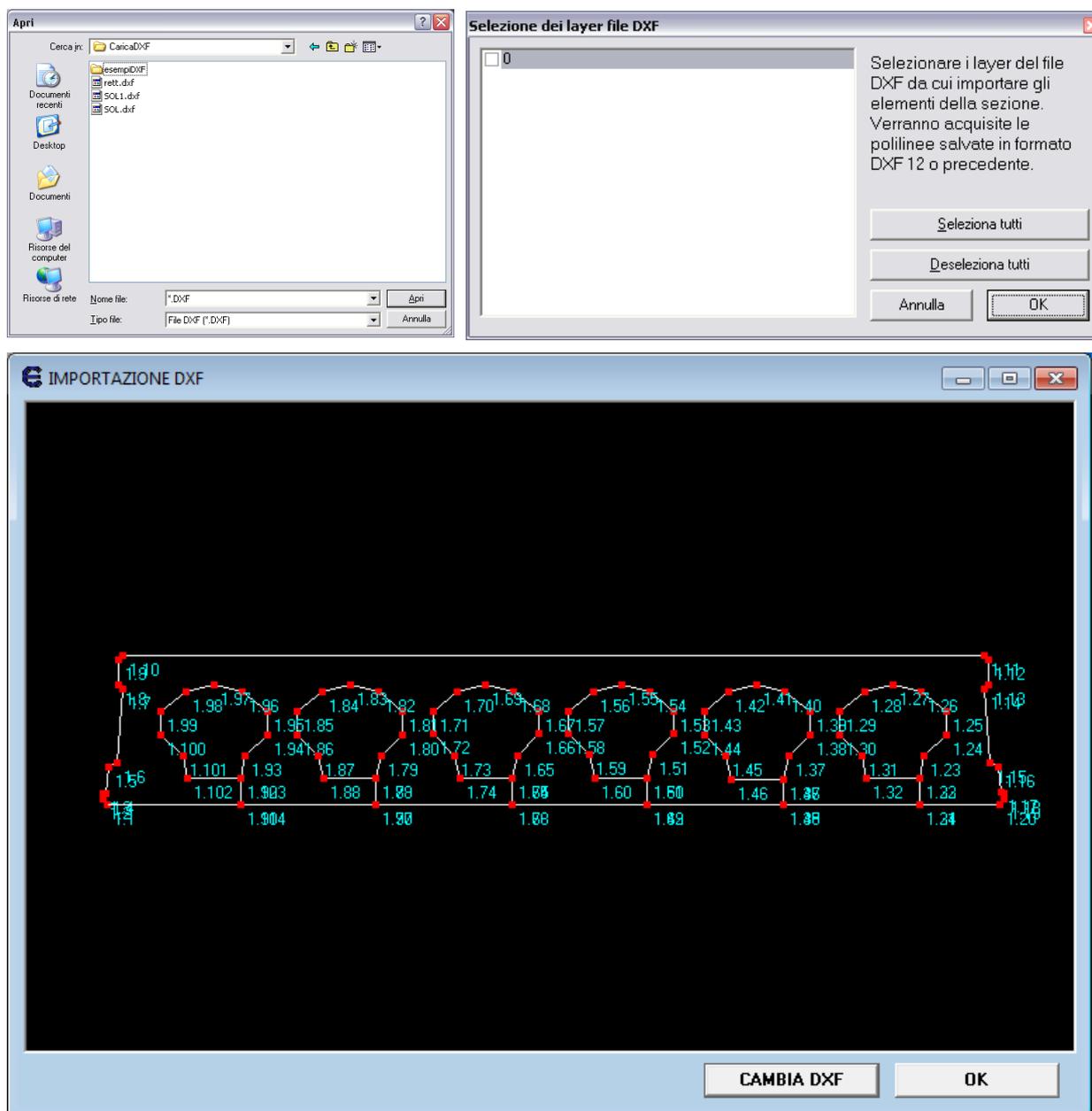
**La sezione nel dxf deve essere in cm e in scala 1:1.**

**POSSONO ESSERE LETTE SOLO POLILINEE FORMATE DA LINEE, NON DA ARCHI: E' NECESSARIO DISCRETIZZARE LA SEZIONE.**

Si consiglia di aprire il file contenente la sezione da inserire, eliminare tutto il resto (quote, testi, trefoli etc...). Creare una nuova polilinea ricalcando la sezione (discretizzando ogni eventuale arco): **procedere in senso orario** (per eventuali fori procedere come per l'inserimento dei punti: collegarli al profilo esterno con due linee coincidenti e procedere all'interno del foro in senso antiorario).

Copiare la **nuova polilinea da sola**, creare un dxf nuovo e incollare la polilinea. Pulire anche il DXF con il comando "PURGE" o "EN" se necessario. Salvare il nuovo DXF ed utilizzarlo per l'inserimento della sezione.

Il programma chiede di selezionare il file DXF da cui leggere la sezione. Poi chiede di selezionarne i layer (nell'elenco sulla sinistra sono visualizzati tutti i layer presenti nel dxf), quindi premere **"OK"**.



È mostrata l'anteprima del file selezionato, con la/le sezioni all'interno del file.

Per usare un altro DXF premere il pulsante **"CAMBIA DXF"**, altrimenti premere **"OK"**.

Nell'anteprima le sezioni sono numerate indicando i vertici con a.b = (numero della sezione).(numero del punto): se ci sono più sezioni sarà chiesto che sezione salvare. Si può leggere solo una sezione alla volta.

Dando l'"**OK**" si passa alla stessa schermata dell'introduzione per punti, e la trave sarà trattata a tutti gli effetti come quelle inserite per punti, non sarà mantenuto alcun collegamento con il file DXF.

## 23.5. AREA GRAFICA

Dettagli sulla visualizzazione dell'area grafica:

Coordinate del mouse o del punto / ferro / trefolo selezionato

Nome della trave

Ritorno allo zoom iniziale

PULSANTE DI USCITA

Modifica zoom

Anteprima completa della sezione.

Visualizza o no i numeri dei punti/trapezi della sezione

Coordinate del baricentro della trave

Indicazione dell'asse baricentrico della trave

CON LA ROTELLINA DEL MOUSE È POSSIBILE MODIFICARE LO ZOOM

SEZIONE CORRENTE

X 104.66  
Y 64.42  
area ferro

EXIT

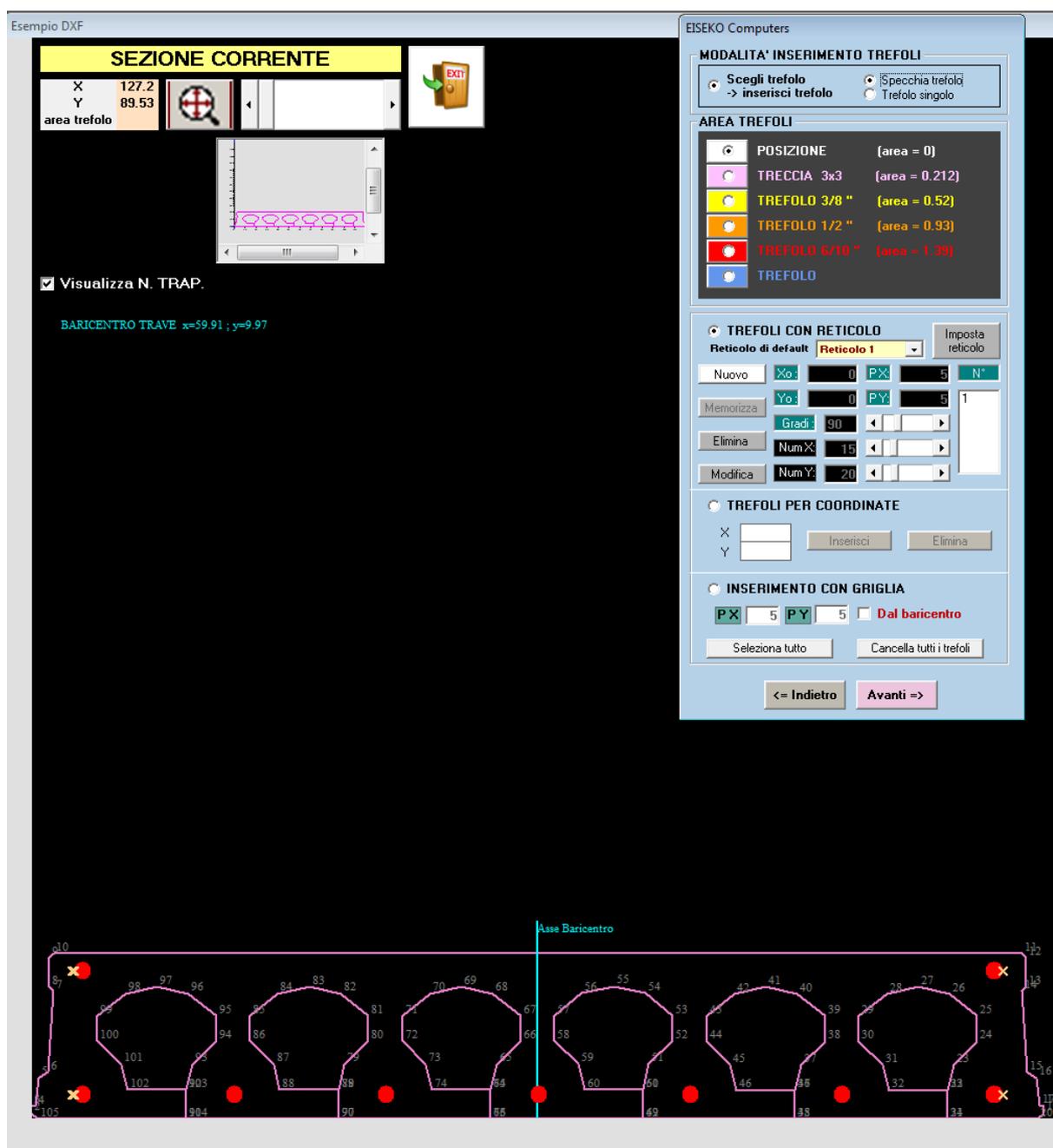
Visualizza N. TRAP.

BARICENTRO TRAVE x=59.91 ; y=9.97

Asse Baricentro

## 23.1. TREFOLI

Finita l'introduzione della sezione, si passa alla schermata per l'inserimento della maschera trefoli:



E' possibile inserire i trefoli per coordinate, tramite reticolo o tramite griglia. Si possono inserire le sole posizioni dei trefoli (area=0) o i trefoli (area>0). Si consiglia di inserire sempre la maschera di tiro completa, con tutte le posizioni possibili e i trefoli più usati con la loro area, in questo modo, quando si fa un nuovo progetto su questa trave, si avranno i trefoli più usati (sarà poi possibile aggiungerne o toglierne altri direttamente dal programma di calcolo). I trefoli inseriti qui saranno disponibili per tutti i progetti realizzati con questa trave, mentre i trefoli inseriti dal programma di calcolo saranno disponibili, invece, per il solo progetto su cui si lavora.

The screenshot shows the 'EISEKO Computers' software interface for triangle insertion. The interface is divided into several sections:

- MODALITA' INSERIMENTO TREFOLI:** Contains radio buttons for 'Scegli trefolo -> inserisci trefolo' (selected), 'Specchia trefolo', and 'Trefolo singolo'.
- AREA TREFOLI:** A list of triangle types with their respective areas:
  - POSIZIONE (area = 0)
  - TRECCIA 3x3 (area = 0.212)
  - TREFOLO 3/8" (area = 0.52)
  - TREFOLO 1/2" (area = 0.93)
  - TREFOLO 6/10" (area = 1.39)
  - TREFOLO (selected)
- TREFOLI CON RETICOLO:** Includes a dropdown for 'Reticolo di default' (set to 'Reticolo 2'), an 'Imposta reticolo' button, and input fields for 'Nuovo', 'Memorizza', 'Elimina', and 'Modifica' with parameters like Xo, Yo, Gradi, Num X, and Num Y.
- TREFOLI PER COORDINATE:** Features input fields for X and Y coordinates, and 'Inserisci' and 'Elimina' buttons.
- INSERIMENTO CON GRIGLIA:** Includes input fields for 'PX' and 'PY' (both set to 5), a 'Dal baricentro' checkbox, and 'Seleziona tutto' and 'Cancella tutti i trefoli' buttons.
- Navigation:** 'Indietro' and 'Avanti' buttons at the bottom.

Red arrows point from the interface to explanatory text boxes:

- From the 'MODALITA' INSERIMENTO TREFOLI' section to: 'Inserimento di trefoli singoli o specchiati rispetto all'asse baricentrico'.
- From the 'AREA TREFOLI' section to: 'Selezione dell'area del trefolo da inserire'.
- From the 'TREFOLI' option in the 'AREA TREFOLI' section to: 'Trefolo di area qualsiasi (da input): basta selezionare questa opzione e si può digitare l'area voluta.'
- From the 'TREFOLI CON RETICOLO' section to: 'INSERIMENTO DI TREFOLI TRAMITE RETICOLO'.
- From the 'TREFOLI PER COORDINATE' section to: 'INSERIMENTO DI TREFOLI TRAMITE COORDINATE'.
- From the 'INSERIMENTO CON GRIGLIA' section to: 'INSERIMENTO DI TREFOLI TRAMITE GRIGLIA'.
- From the 'Indietro' and 'Avanti' buttons to: 'Torno indietro alla sezione o procedo per l'inserimento ferri'.

1. Selezionare se inserire i trefoli specchiati o singoli (con un unico click posso avere i due trefoli specchiati).
2. Selezionare l'area del trefolo da inserire.
3. Selezionare l'opzione con il tipo d'inserimento voluto (reticolo, coordinate o griglia).  
Analizziamo i tre casi nel dettaglio.

## INSERIMENTO DI TREFOLI TRAMITE RETICOLO

Spuntare l'opzione "**Trefoli con reticolo**", selezionare il reticolo di default da usare (vedi Capitolo "SETTAGGI").

Premere "**Nuovo**" per creare un nuovo reticolo: il programma proporrà in automatico i dati del reticolo di default selezionato dalla lista e l'utente può modificare questi dati.

$X_0, Y_0$  sono le coordinate del punto iniziale del reticolo;

Gradi è l'angolo d'inclinazione rispetto all'orizzontale (premere sulle frecce per modificare);

Num X/Y sono il numero di passi in X e in Y del reticolo (premere sulle frecce per modificare);

PX, PY sono le misure dei passi in X e in Y.

Il reticolo è aggiornato nell'area grafica man mano che si modificano i dati.

Se si clicca nell'area grafica, l'origine del reticolo sarà il punto cliccato col mouse.

Premere "**Memorizza**" per salvare il reticolo: il numero del reticolo è inserito nella lista dei reticoli sulla destra. E' possibile memorizzare fino a 17 reticoli.

Il pulsante "**Imposta reticolo**" permette di tornare alla schermata per creare/modificare i reticoli di default (SETTAGGI).

Una volta salvato il reticolo, selezionarlo dalla lista e inserire i trefoli con il mouse nell'area grafica: se si clicca su un nodo viene inserito il trefolo (se si è selezionata solo la posizione, ci sarà una crocetta, altrimenti un tondino del colore corrispondente all'area). **Se si clicca su un trefolo già esistente, il trefolo verrà tolto.**

Il pulsante "**Elimina**" cancella il reticolo selezionato nella lista, con tutti i trefoli di quel reticolo.

**NB:** il reticolo serve solo per definire le posizioni dei trefoli senza preoccuparci delle coordinate corrispondenti. Sarà il programma a passare al modulo di calcolo le coordinate X,Y risultanti.



Pulsante “**Seleziona tutto**” permette di selezionare tutti i trefoli e, per esempio, cambiare area di tutti premendo il pulsante dell’area desiderata.

Pulsante “**Cancella tutti i trefoli**” permette di eliminare tutti i trefoli inseriti (toglie non solo l’area ma anche le posizioni). Non è possibile annullare.

## 23.2. FERRI

The screenshot shows the software interface for configuring reinforcement bars. The main window is titled "ESEMPIO DXF" and "SEZIONE CORRENTE". It displays a cross-section of a beam with reinforcement bars. The coordinates of the bar center are X=61.54 and Y=115.37. The area of the triangle is 115.37. The interface includes a "Visualizza N. TRAP." checkbox and the text "BARICENTRO TRAVE x=59.91, y=9.97".

The right panel, titled "EISEKO Computers", contains the "MODALITA' INSERIMENTO FERRI" settings. It includes a "Scegli ferro" dropdown menu, a "Specchia ferro" checkbox, and a "Ferro singolo" checkbox. The "DIAMETRO FERRI" section shows a grid of buttons for different diameters (0, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 25, 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40). The "INSERIMENTO PER COORDINATE" section has input fields for X and Y, and "Conferma" and "Modifica" buttons. The "INSERIMENTO CON GRIGLIA" section has input fields for PX and PY, and a "Dal baricentro" checkbox. The "ELIMINA FERRI CON IL MOUSE" section has "Seleziona tutto" and "Cancella tutti i ferri" buttons. At the bottom, there are "<= Indietro" and "Salva" buttons.

The bottom part of the interface shows a grid with a vertical line labeled "Asse Baricentro". The grid contains numbers from 1 to 105, representing the positions of the reinforcement bars.

E' possibile inserire i ferri per coordinate o tramite griglia. Si possono inserire i ferri (area>0) o le sole posizioni (area=0). Si consiglia di inserire più posizioni possibili e i ferri più usati con la loro area, così quando si fa un nuovo progetto su questa trave, si avranno i ferri più usati già inseriti e poi sarà possibile aggiungerne o toglierne direttamente dal programma di calcolo.

Dal programma di calcolo è anche possibile inserire nuove posizioni, disponibili per il solo progetto su cui si lavora.

EISEKO Computers

**MODALITA' INSERIMENTO FERRI**

Scegli ferro > inserisci ferro     Specchia ferro  
 Ferro singolo

**DIAMETRO FERRI**

0	16	28
5	18	30
6	20	32
8	22	34
10	24	36
12	25	38
14	26	40

INSERIMENTO PER COORDINATE

X     Conferma    Modifica

Y

INSERIMENTO CON GRIGLIA

PX  5 PY  5    **Dal baricentro**

ELIMINA FERRI CON IL MOUSE

Seleziona tutto    Cancella tutti i ferri

<= Indietro    Salva

**NEW!**

### Inserimento per coordinate

Selezionare questa opzione, inserire la X e la Y del ferro e premere “**Conferma**”: il ferro sarà visualizzato nell’area grafica con un *pallino* del colore corrispondente all’area scelta.

### Inserimento con griglia

Selezionare questa opzione, il programma propone in automatico i dati impostati nei settaggi (vedi capitolo “SETTAGGI”). Modificare se necessario i passi della griglia in X (PX) e in Y (PY): nell’area grafica sarà aggiornata la griglia, che parte dall’origine e copre tutta la trave. Selezionare “**Dal baricentro**” per far partire la griglia dei ferri dal baricentro della trave

(simmetricamente). Quindi selezionare i nodi della griglia in cui posizionare i ferri. Il ferro sarà visualizzato con un *pallino* del colore corrispondente all'area scelta.

### **Elimina ferri con il mouse**

Per cancellare i ferri basta selezionare questa opzione e cliccare sopra il ferro da eliminare nell'area grafica.

### **Pulsante "Seleziona tutti i ferri"**

Per selezionare tutti i ferri inseriti (se poi si seleziona un'area, questa sarà assegnata a tutti i ferri).

### **Pulsante "Cancella tutti i ferri"**

Per eliminare tutti i ferri inseriti. Non è possibile annullare.

Per assegnare l'area a un ferro selezionare il pulsante dell'area prima di inserirlo oppure selezionare il ferro dall'area grafica (cliccandoci sopra con il mouse) e poi premere il pulsante dell'area da assegnare.

Inseriti anche i ferri, la trave ha tutti i dati e la creazione guidata di travi vi fa salvare la trave:



NB: è possibile salvare anche una trave non completa, ma non è possibile usarla per nuovi progetti nel programma di calcolo.

### 23.3. IMPORTANTE

1. SI PUO' MODIFICARE LA GEOMETRIA DI UNA TRAVE ESISTENTE, SU CUI SONO GIÀ STATI FATTI DEI PROGETTI DI CALCOLO, IN QUESTO CASO È NECESSARIO PREMERE IL PULSANTE "**AGGIORNA TRAVE**" NEL PROGRAMMA DI CALCOLO PER AGGIORNARE LE MODIFICHE DELLA GEOMETRIA NEL PROGETTO (OPERAZIONE DA RIPETERE PER OGNI PROGETTO).
2. SE SI SALVA UNA TRAVE INCOMPLETA, SENZA TUTTI I DATI DELLE SEZIONI O SENZA TREFOLI O SENZA FERRI, LA TRAVE SARÀ MODIFICABILE DAL PROGRAMMA DELLE GEOMETRIE MA NON SARÀ SELEZIONABILE DAL PROGRAMMA DI CALCOLO PER CREARE DEI PROGETTI.

## 23.4. SETTAGGI

Nei SETTAGGI è possibile impostare il reticolo di default da usare per le nuove travi. Modificare il reticolo esistente con le proprie preferenze, oppure crearne di nuovi con il pulsante “**AGGIUNGI**”. Il pulsante “**COPIA**” permette di salvare un reticolo con altro nome e il pulsante “**ELIMINA**” cancella i reticoli non voluti.

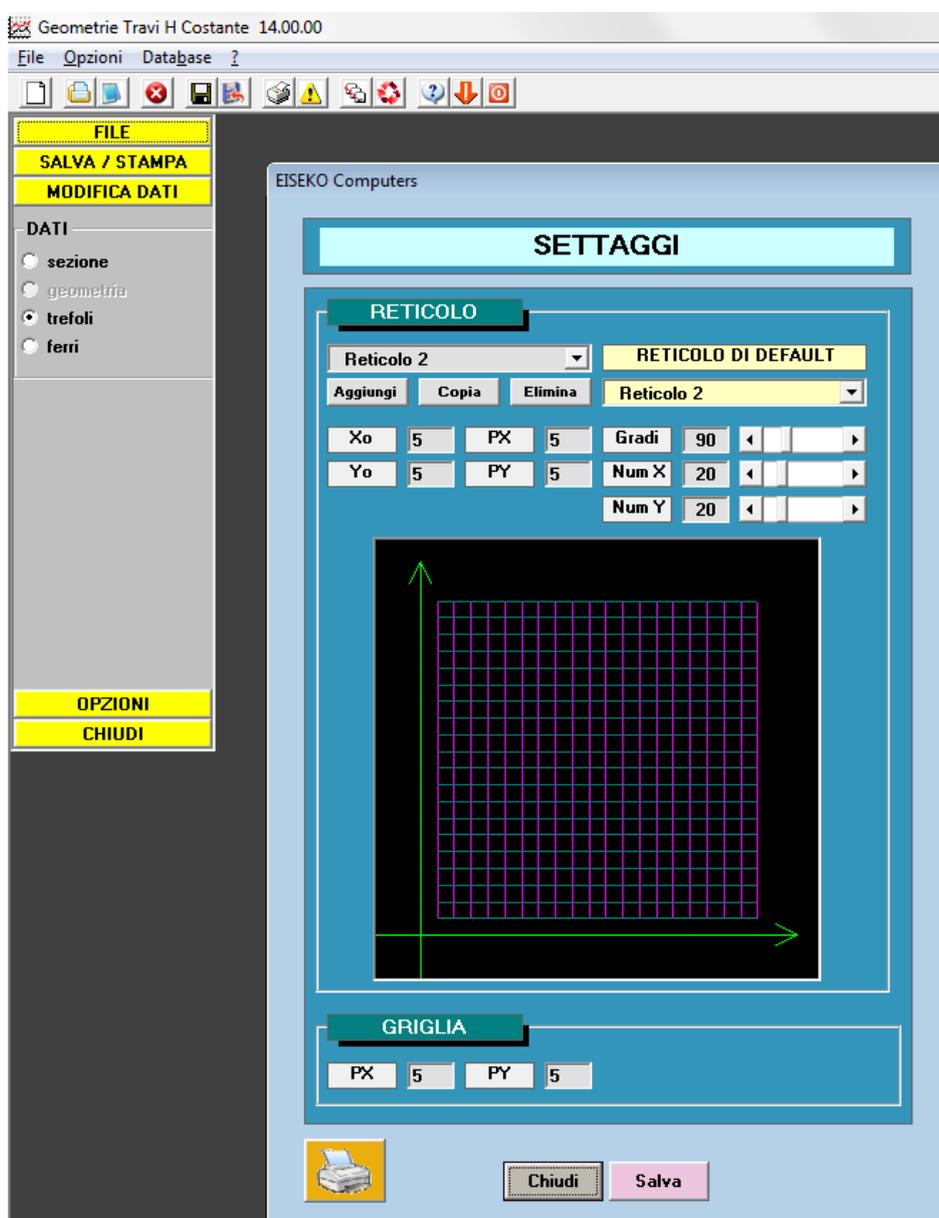
$X_0, Y_0$  sono le coordinate del punto iniziale del reticolo;

*Gradi* è l'angolo d'inclinazione rispetto all'orizzontale (premere sulle frecce per modificare);

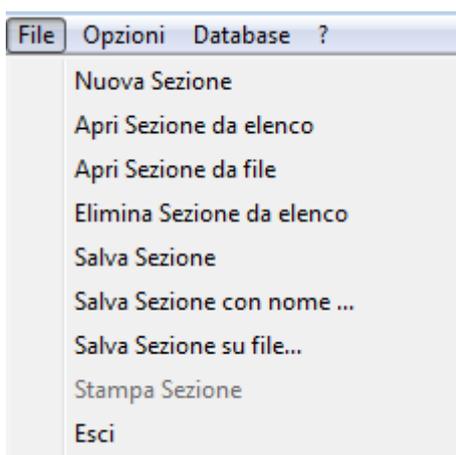
*Num X/Y* sono il numero di passi in X e in Y del reticolo (premere sulle frecce per modificare);

$PX, PY$  sono le misure dei passi in X e in Y.

Nel riquadro è visualizzata l'anteprima.



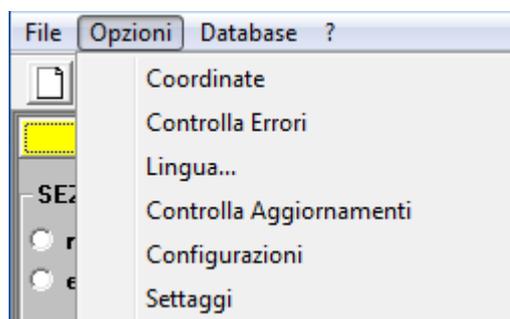
## 23.5. BARRA DEI MENU'



Il menu “File” consente di fare operazioni quali creare una nuova geometria o aprirne una esistente, eliminarne una dall’elenco delle geometrie inserite e salvare.

Nel menu “Opzioni” :

- Scelta della Lingua (Italiano, Inglese e Spagnolo disponibili)
- Configurazioni (se eseguire in automatico o manualmente la ricerca di aggiornamenti.)
- Controllo aggiornamenti per verificare se è disponibile un aggiornamento del programma.
- Controlla errori: verifica se è stata inserita la trave per punti seguendo realmente il senso orario.
- Coordinate: visualizza le tabelle delle coordinate delle due sezioni (o una).



EISEKO Computers

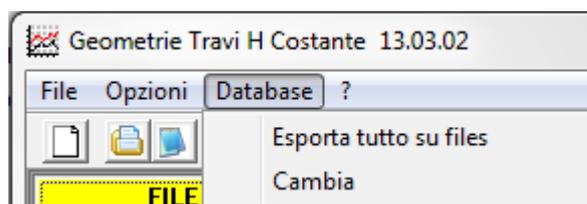
COORDINATE SEZIONE

SEZIONE CORRENTE			SEZIONE TESTATA		
N	Coord. X (cm)	Coord. Y (cm)	N	Coord. X (cm)	Coord. Y (cm)
1	0	0	1	0	0
2	0	70	2	0	20
3	250	70	3	20	20
4	250	0	4	20	50
5	0	0	5	40	50
6	0	0	6	40	20
7	0	0	7	210	20
8	0	0	8	210	50
9	0	0	9	230	50
10	0	0	10	0	50
11	0	0	11	0	70
12	0	0	12	250	70
13	0	0	13	250	50
14	0	0	14	230	50
15	0	0	15	230	20

OK

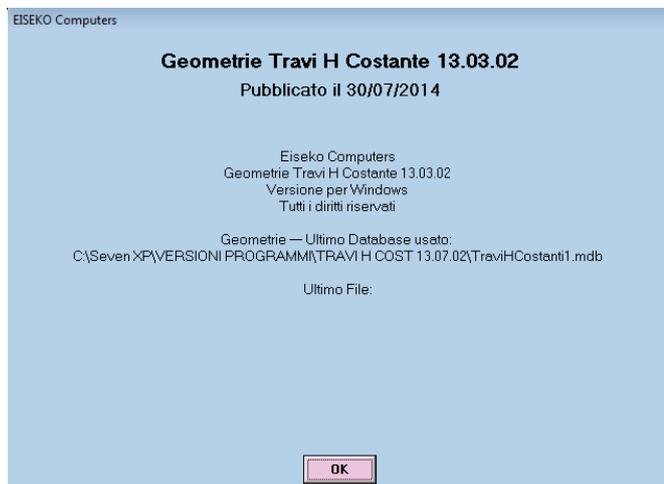
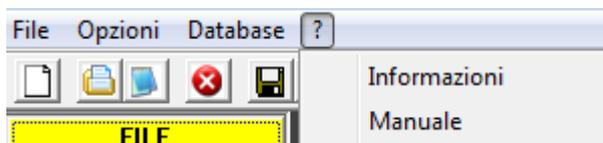
Il menu “Database”:

- **Esporta tutto su file:** consente di esportare tutte le geometrie delle sezioni create su database in file di testo (uno per ogni sezione, con nome del file = nome della sezione). Viene richiesta una cartella in cui posizionare i file.



- **Cambia**: consente di modificare il database di lavoro

Il menu **"?"** consente di vedere le informazioni (versione del programma e database in uso) e visualizzare il manuale.



Nome programma e versione  
Data di pubblicazione della versione

Database in uso

File di esportazione

## 23.6. BARRA DEGLI STRUMENTI

Contiene gli stessi comandi della “Barra dei Menu” ma in formato icone.



Nuova trave



Apri da file



Salva



Stampa sezione



Esporta tutto su file



Informazioni



Esci



Apri trave da elenco



Elimina trave da elenco



Salva su file (txt)



Controlla errori



Cambia database



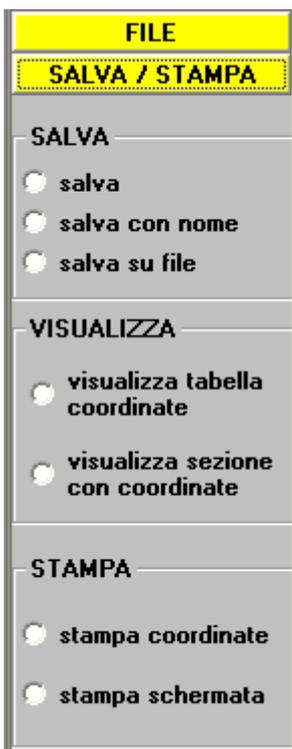
Controlla aggiornamenti

## 23.7. BARRA VERTICALE



SULLA SINISTRA E' SEMPRE VISIBILE UNA BARRA VERTICALE CHE PERMETTE DI RAGGIUNGERE DIRETTAMENTE QUALSIASI MASCHERA E OPZIONE DISPONIBILE NEL PROGRAMMA.

Nella scheda "**FILE**" è possibile creare una nuova trave, aprire o eliminare una trave esistente.



Nella scheda "**SALVA / STAMPA**" è possibile salvare la trave, salvarla con un altro nome o su file.

-**Visualizza tabella coordinate**: permette di visualizzare le coordinate delle sezioni in una tabella

-**Visualizza sezione con coordinate**: apre una pagina con la rappresentazione delle sezioni introdotte, sovrapposte e i ferri.

"VISUALIZZA COORD" = Visualizza coordinate nei vertici.

"VISUALIZZA PUNTI" = Visualizza i numeri dei punti nei vertici.

EISEKO Computers

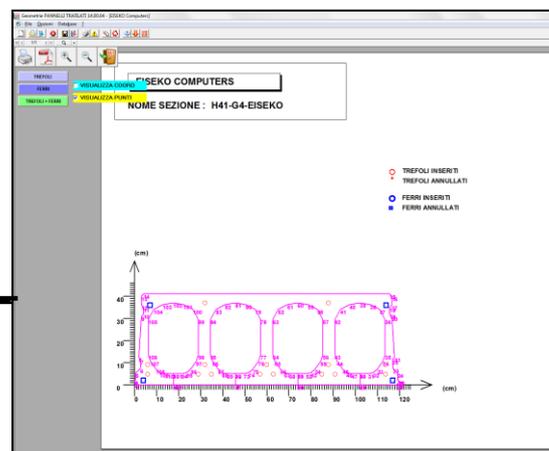
**COORDINATE SEZIONE**

SEZIONE TESTATA

N	Coord. X (cm)	Coord. Y (cm)
1	0,9	0
2	0,1	1
3	0	2
4	0,4	2
5	0,58	5,39
6	2,63	7,4
7	2,88	11,4
8	1,95	12,46
9	3,15	30,98
10	4,15	32
11	4,15	35
12	3,15	36
13	3,15	40
14	4,15	41
15	115,65	41

OK

-**stampa coordinate**: permette di visualizzare la tabella delle coordinate in versione stampabile.



Geometrie PANNELLI TRAFILATI 14.00.04 - [EISEKO Computers]

EISEKO COMPUTERS

COORDINATE TRAVE

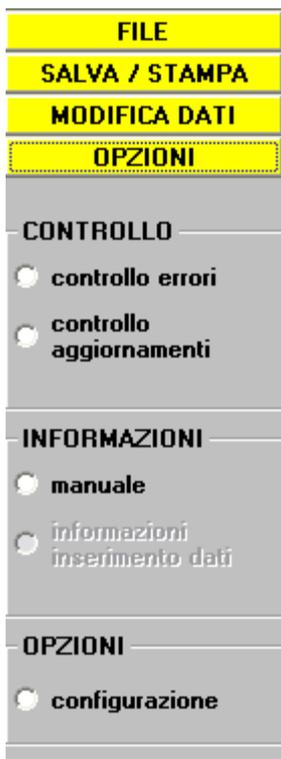
Nome Trave: H41-G4-EISEKO

FINE RASTREMATURA		
	COORD. X	COORD. Y
1	0,90	0,00
2	0,10	1,00
3	0,00	2,00
4	0,40	2,00
5	0,58	5,39
6	2,63	7,40
7	2,88	11,40
8	1,95	12,46
9	3,15	30,98
10	4,15	32,00
11	4,15	35,00
12	3,15	36,00
13	3,15	40,00
14	4,15	41,00

-**stampa schermata**: permette di stampare la schermata visualizzata (richiamabile da qualsiasi schermata attiva).



La scheda “ **MODIFICA DATI**” permette di cambiare tutti i dati introdotti: sezioni, geometria (attivo solo nel caso di sezione introdotta con il metodo delle sezioni parametriche) e ferri.



Nella scheda “ **OPZIONI**” :

#### CONTROLLO

1. Controllo errori: verifica se ci sono errori nell' introduzione della sezione.
2. Controllo aggiornamenti: accede automaticamente al sito [www.eiseko.com](http://www.eiseko.com) per controllare se ci sono versioni più aggiornate del programma

#### INFORMAZIONI

3. Manuale: lancia il manuale del programma

#### OPZIONI

4. Configurazione: permette di scegliere se ricercare gli aggiornamenti in maniera automatica (all' avvio il programma cercherà di collegarsi a internet per confrontare la versione del programma con quella presente nel sito) o manuale (l' utente dovrà visitare il sito e controllare).



Nella scheda “ **CHIUDI**” si può chiudere il programma. Sarà chiesto di salvare eventuali modifiche non salvate.

## 24. ALL. A - DETTAGLI DEL CALCOLO

In questo capitolo si entra nei dettagli del calcolo.

Combinazione fondamentale per il calcolo SLU

$$\gamma_{G1} \cdot G1 + \gamma_{G2} \cdot G2 + \gamma_p \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Qk1 + \gamma_{Q2} \cdot Qk2 \cdot \Psi_{02} + \text{ecc}$$

Combinazione di carico caratteristica (o rara) usata per gli stati limite di esercizio irreversibili

$$G1 + G2 + P + Qk1 + Qk2 \cdot \Psi_{02} + \text{ecc}$$

Combinazione di carico frequente usata per gli stati limite di esercizio reversibili

$$G1 + G2 + P + Qk1 \cdot \Psi_{11} + Qk2 \cdot \Psi_{22} + \text{ecc}$$

Combinazione di carico quasi permanente usata per gli effetti a lungo termine

$$G1 + G2 + P + Qk1 \cdot \Psi_{21} + Qk2 \cdot \Psi_{22} + \text{ecc}$$

Elenchiamo le categorie messe in banca dati (dove j può essere uguale a 1 oppure a 2)

"Categoria A: Ambienti ad uso residenziale"

$$\Psi_{02} = 0.7 \quad \Psi_{1j} = 0.5 \quad \Psi_{2j} = 0.3$$

"Categoria B: Uffici"

$$\Psi_{02} = 0.7 \quad \Psi_{1j} = 0.5 \quad \Psi_{2j} = 0.3$$

"Categoria C: Ambienti suscettibili di affollamento"

$$\Psi_{02} = 0.7 \quad \Psi_{1j} = 0.7 \quad \Psi_{2j} = 0.6$$

"Categoria D: Ambienti ad uso commerciale"

$$\Psi_{02} = 0.7 \quad \Psi_{1j} = 0.7 \quad \Psi_{2j} = 0.6$$

"Categoria E: Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale"

$$\Psi_{02} = 1 \quad \Psi_{1j} = 0.9 \quad \Psi_{2j} = 0.8$$

"Categoria F: Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso  $\leq 30\text{kN}$ )"

$$\Psi_{02} = 0.7 \quad \Psi_{1j} = 0.7 \quad \Psi_{2j} = 0.6$$

"Categoria G: Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso  $> 30\text{kN}$ )"

$$\Psi_{02} = 0.7 \quad \Psi_{1j} = 0.5 \quad \Psi_{2j} = 0.3$$

"Categoria H: Coperture"

$$\Psi_{02} = 0.0 \quad \Psi_{1j} = 0.0 \quad \Psi_{2j} = 0.0$$

"Vento"

$$\Psi_{02} = 0.6 \quad \Psi_{1j} = 0.2 \quad \Psi_{2j} = 0.0$$

"Neve (a quota  $\leq 1000\text{m s.l.m.}$ )"

$$\Psi_{02} = 0.5 \quad \Psi_{1j} = 0.2 \quad \Psi_{2j} = 0.0$$

"Neve (a quota  $> 1000\text{m s.l.m.}$ )"

$$\Psi_{02} = 0.7 \quad \Psi_{1j} = 0.5 \quad \Psi_{2j} = 0.2$$

"Variazioni termiche"

$$\Psi_{02} = 0.6 \quad \Psi_{1j} = 0.5 \quad \Psi_{2j} = 0.0$$

"Altro"

$$\Psi_{02} = 0.7 \quad \Psi_{1j} = \text{variabile a piacere} \quad \Psi_{2j} = \text{Variabile a piacere}$$

Si è quindi aggiunta la classe di esposizione ed in base alla classe di esposizione vengono definite le condizioni ambientali: ordinarie, aggressive, molto aggressive.

In base a questi dati poniamo i limiti tensionali che se saranno superati verranno evidenziati in rosso:

LIM1 =  $0.7 \cdot f_{ckj}$  : limite di compressione nel CLS allo sbanco

LIM2 =  $-0.3 \cdot f_{ckj}^{2/3} / 1.2$  : limite di trazione per non far apparire fessure allo sbanco

LIM3 = 0.3mm : limite di apertura fessure allo sbanco

LIM4 =  $0.6 \cdot f_{ck}$  : limite di compressione nel CLS a 28gg in situazione rara

LIM5 =  $-f_{ctm} / 1.2$  : limite di trazione per non far apparire fessure in situazione quasi permanente

LIM6 = LIM5 : limite di trazione per non far apparire fessure in situazione frequente

LIMF = 0.3 mm : limite di apertura fessure in situazione frequente  
 Se le condizioni ambientali sono aggressive o molto aggressive : LIM5 = 0  
 Se le condizioni ambientali sono molto aggressive : LIM6 = 0

Dato per scontato che la percentuale di vapore nell'aria durante la maturazione ed i giorni di maturazione con i sistemi di aggiunta additivi e maturazione a vapore sono variabili che derivano dalle consuetudini delle aziende, il programma ha comunque bisogno di effettuare il calcolo delle perdite di precompressione iniziali, per fare questo utilizza le formule dell' EC2 le quali necessitano di un valore che si chiama "età del calcestruzzo al tempo considerato" (vd. B.7 e simili dell'EC2).

Il programma "stima" questo valore, che non è quello reale, chiamandolo "Giorni di maturazione allo sbanco" in base ai valori di Rck allo sbanco e a 28 gg. forniti dall'utente, con la formula seguente ottenuta come inversa della 3.2 dell'Eurocodice:

$$\text{Giornidimat} = 28 / \{1 - 1/0.2 * \ln[(fck_{\text{sbanco}} + 8) / (fck_{28\text{gg}} + 8)]\}^2$$

Con questo valore è in grado di calcolare correttamente le perdite iniziali.

L'umidità relativa ambientale di default è posta al 60% (UMIDpercento la variabile nei calcoli).

I giorni di stoccaggio sono stati aggiunti per il calcolo del trasporto, il calcolo a trasporto è fatto allo sbanco e dopo i giorni di stoccaggio posti dal cliente.

## 24.1. PERDITE DI TENSIONE INIZIALI

### Perdite immediate

TESO = Tesatura di progetto imposta ai trefoli dal progettista

Mart = Si considera una perdita al martinetto da input messa in percentuale (ad esempio di default si imposta 1.5 e viene creata la variabile mart = 1.5 / 100)

Pertanto la tensione iniziale considerata nei calcoli è :  $\sigma_{pi} = \text{TESO} - \text{mart} * \text{TESO}$

### Perdite per rilassamento

La formula usata è la 3.29 del paragrafo 3.3.2 degli Eurocodici, dove il rilassamento a mille ore è CADmille da input e le ore nelle perdite iniziali sono pari a Giornidimat x 24 e la divisione per 10 ( $\sigma_{pi} / 10$ ) è il passaggio da Kg/cm<sup>2</sup> a N/mm<sup>2</sup>.

$$\text{PerdRila}(i) = \sigma_{pi} / 10 * 0.66 * \text{CADmille} * e^{(9.1 * \sigma_{pi} / f_{pk})} * [\text{Giornidimat} * 24 / 1000]^{(0.75 * (1 - \sigma_{pi} / f_{pk}))} * 10^{-5}$$

### Perdite per ritiro

$\varepsilon_{cs} = \varepsilon_{cd} + \varepsilon_{ca}$  = ritiro per essiccamento + ritiro autogeno

$$\varepsilon_{cd}(t) = \varepsilon_{cdo} * K_h * \beta_{ds}(t, t_s)$$

$\varepsilon_{cdo}$  è calcolato in base alla formula B11 del paragrafo B2 dell'allegato B dell'Eurocodice

DIMNO = (2 x Area sezione / perimetro esposto all'aria) in mm = ho nelle formule Eurocodice

Chiamando UMIDpercento l'umidità nel luogo di maturazione abbiamo

$$\varepsilon_{cdo} = 0.85 * [(220 + 110 * \alpha_{ds1}) * \exp^{(-\alpha_{ds2} * f_{cm} / f_{cmo})}] * 10^{-6} * \beta_{rh}$$

in base alla classe di cemento definiamo:

Se la classe di cemento = "S" poni  $\alpha_{ds1} = 3$ ,  $\alpha_{ds2} = 0.13$

Se la classe di cemento = "N" poni  $\alpha_{ds1} = 4$ ,  $\alpha_{ds2} = 0.12$

Se la classe di cemento = "R" poni  $\alpha_{ds1} = 6$ ,  $\alpha_{ds2} = 0.11$

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 \text{ in N/mm}^2$$

$$f_{cmo} = 10$$

$$\beta_{rh} = 1.55 * [1 - (\text{UMIDpercento} / 100)^3]$$

$K_h$  è calcolato in base alla tabella 3.3 del paragrafo 3.1.4 dell'Eurocodice

Se DIMNO <= 100 Poni  $K_h = 1$

Se DIMNO > 100 And DIMNO <= 200 Poni  $K_h = 1 - 0.15 / 100 * (\text{DIMNO} - 100)$

Se DIMNO > 200 And DIMNO <= 300 Poni  $K_h = 0.85 - 0.1 / 100 * (DIMNO - 200)$   
 Se DIMNO > 300 And DIMNO <= 500 Poni  $K_h = 0.75 - 0.05 / 200 * (DIMNO - 300)$   
 Se DIMNO > 500 Poni  $K_h = 0.7$

$\beta_{ds}(t, t_s) = (t - t_s) / [(t - t_s) + 0,04 \sqrt{(h_o^3)}]$   
 ponendo  $t - t_s = \text{Giornidimat}$

$\varepsilon_{ca}(t) = \beta_{as}(t) * \varepsilon_{ca}(\infty)$

$\beta_{as}(t) = 1 - e^{(-0.2 * \text{Giornidimat}^{0.5})}$

$\varepsilon_{ca}(\infty) = 2.5 * (f_{ck} - 10) * 10^{-6} = \text{Epsicainfi}$  nella formula del computer

$\text{PerdRIT}(i) = [\text{Giornidimat} / (\text{Giornidimat} + 0.04 * \sqrt{\text{DIMNO}^3}) * \varepsilon_{cdo} * K_h + \beta_{as}(t) * \text{Epsicainfi}] * 195000$

Abbiamo quindi nelle sollecitazioni iniziali allo sbanco ed al trasporto una sigma di precompressione pari a SC(i), dove la moltiplicazione per 10 è il passaggio da N/mm<sup>2</sup> a Kg/cm<sup>2</sup>.

$\text{SC}(i) = \sigma_{pi} - [\text{PerdRila}(i) + \text{PerdRIT}(i)] * 10$

E quindi le tensioni iniziali allo sbanco sono

Al lembo superiore  $\text{SSA}(i) = \text{SC}(i) * \text{AT} / \text{A1C} - [\text{SC}(i) * \text{AT} * (\text{KB} - \text{YS}) - \text{MPA}(i)] / \text{WS}$   
 Al lembo inferiore  $\text{SIA}(i) = \text{SC}(i) * \text{AT} / \text{A1C} + [\text{SC}(i) * \text{AT} * (\text{KB} - \text{YS}) - \text{MPA}(i)] / \text{WI}$

A questo punto il programma fa la verifica a rottura per sollecitazione minima

Posta la variabile  $Y_t = 0.1$

ripeti:

pone  $U_r = Y_t$

trova quindi l'area di trafilato inferiore corrispondente ad una altezza  $Y_t$  ed il suo momento statico  
 Arealnf  
 Mxlnf

Per  $ii = 1$  fino a numeroferri

Se  $Y_t > y_{fe}(ii)$  poni

$\text{Arealnf} = \text{Arealnf} + 5 * (\text{Areafe}(ii))$

$\text{Mxlnf} = \text{Mxlnf} + 5 * (\text{Areafe}(ii) * y_{fe}(ii))$

Fine Se  $Y_t$

Next ii

Sforzo inferiore max =  $\text{Arealnf} * \text{RckJ} * 0.83 / \text{GammaC}$

confronto:

Sforzo di rottura =  $\text{SC}(i) * \text{ATI} * 1.5$

Se Sforzo di rottura > Sforzo inferiore max e  $Y_t < \text{Htrafilato Poni}$   $Y_t = Y_t + 0.1$  e torna a ripeti

Distanza dal bordo inferiore dello sforzo di rottura:

$\text{Drot} = \text{Mxlnf} / \text{Arealnf}$

che deve essere maggiore eguale della distanza dei trefoli inferiori dal bordo inferiore.

## 24.2. PERDITE DI TENSIONE FINALI TOTALI

Si usa la formula 5.46 dell' Eurocodice:

$$\Delta \sigma_{p,c+s+r} = \frac{\varepsilon_{cs} * E_p + 0,8 * \Delta \sigma_{pr} + E_p / E_{cm} * \phi(t,t_0) * \sigma_{cQp}}{1 + E_p / E_{cm} * A_p/A_c * (1 + A_c/l_c * Z_{cp}^2) * [1 + 0,8 * \phi(t,t_0)]}$$

#### Perdite per rilassamento

$\Delta \sigma_{pr}$  = il valore assoluto della perdita di tensione per rilassamento supponendo il valore di pretensione quello con le sole perdite iniziali e riferito alle azioni quasi-permanenti.

Si usa la formula 3.29 del paragrafo 3.3.2 dell'Eurocodice.

$$\Delta \sigma_{pr} = SC(i) * 0.66 * CAD_{mille} * e^{(9.1 * SC(i) / f_{pk})} * 500^{(0.75 * (1 - SC(i) / f_{pk}))} * 10^{-5}$$

Rila(i) = 0.8 x  $\Delta \sigma_{pr}$  nelle formule del programma

Nella formula sopra abbiamo posto 500.000 ore come tempo e la perdita a mille ore della tensione di tesatura pari a CADmille (nei calcoli verrà posta la perdita a mille ore definita dall'utente in base alle dichiarazioni del produttore dei trefoli).

#### Perdite per ritiro

$\varepsilon_{cs} = \varepsilon_{cd} + \varepsilon_{ca}$  = ritiro per essiccamento + ritiro autogeno

$\varepsilon_{cd}$  a tempo infinito =  $\varepsilon_{cd0} * K_h$

$\varepsilon_{ca}$  a tempo infinito =  $\varepsilon_{ca}(\infty)$

#### Perdite viscosose

$\phi(t,t_0) = \phi_0 * \beta_c(t,t_0)$  come si riporta nell'appendice B formula B1 e seguenti  
poniamo  $\beta_c(t,t_0) = 1$  essendo a tempo infinito e  $\phi_0 = \phi_{rh} * \beta(f_{cm}) * \beta(t_0)$

posto  $\phi_{rh} = MOL$

$$MOL = 1 + (1 - UMIDpercento / 100) / (0.1 * DIMNO^{1/3})$$

Se  $f_{cm} > 35$  allora poni:  $MOL = 1 + (1 - UMIDpercento / 100) / (0.1 * DIMNO^{1/3}) * (35 / f_{cm})^{0.7} * (35 / f_{cm})^{0.2}$

$$MOL = MOL * (16.8 / \sqrt{f_{cm}}) * [1 / (0.1 + t_0^{0.2})]$$

Dove  $t_0$  è calcolato in base alla classe di cemento

Se la classe di cemento = "S" poni  $t_0 = \text{Giornidimat} * (9 / (2 + \text{Giornidimat}^{1.2}) + 1)^{-1} \geq 0.5$

Se la classe di cemento = "N" poni  $t_0 = \text{Giornidimat}$

Se la classe di cemento = "R" poni  $t_0 = \text{Giornidimat} * (9 / (2 + \text{Giornidimat}^{1.2}) + 1)$

$\sigma_{cQp}$  = tensione nel centro delle sole armature tese inferiori sotto l'azione iniziale di precompressione ed i pesi propri ed accidentali in situazione semipermanente SSA1(i) nella sezione i-esima

$$sc_{qb} = SSA1(i) = SC(i) * AT / A1C + (SC(i) * AT * (KB - YS) - MPA(i) - MPPA(i)) / WB - (MPFase(i) + MPnonDE(i) + MAA(i) * Psi2 + MPqk(i) * Psi22) / WB$$

Se c'è un getto in opera  $SSA1(i) = SC(i) * AT / A1C + (SC(i) * AT * (KB - YS) - MPA(i) - MPPA(i)) / WB - (MPFase(i) + MPnonDE(i) + MAA(i) * Psi2 + MPqk(i) * Psi22) * (KB - YO) / JO$

Dove i simboli sono spiegati all'inizio della relazione Psi2 e Psi22 sono i coefficienti scelti dall'utente per individuare la parte di carichi accidentali nella situazione quasi permanente in base alle loro caratteristiche.

Il denominatore  $1 + Ep/Ecm * Ap/Ac * (1 + Ac/lc * Zcp^2) * [1 + 0,8 * \phi(t,t_0)] = dso$  nel programma

$$dso = 1 + EASUEC * AT / Ac * (1 + Ac / Jba * (KB - YS) ^ 2) * (1 + 0.8 * MOL)$$

abbiamo quindi

$$DF = ((\varepsilon_{cdo} * Kh + Epsicainfi) * 195000 + Rila(i) + EASUEC * MOL * SSA1(i) / 10) / dso$$

Sigma di precompressione finale

$$FCA(i) = \sigma_{pi} - DF * 10 \quad (\text{in Kg/cm}^2)$$

Avremo le sollecitazioni finali:

### 24.3. TENSIONI FINALI SENZA GETTO IN OPERA COLLABORANTE

$$QS(i) = \sigma \text{ al lembo superiore con i soli carichi permanenti} = FCA(i) * AT / A1C - (FCA(i) * AT * (KB - YS) - MPA(i) - MPPA(i) - MPFase(i) - MPnonDE(i)) / WS$$

$$QSB(i) = \sigma \text{ Nel baricentro trefoli inferiori con i soli carichi permanenti} = FCA(i) * AT / A1C + (FCA(i) * AT * (KB - YS) - MPA(i) - MPPA(i) - MPFase(i) - MPnonDE(i)) / WB$$

$$QI(i) = \sigma \text{ al lembo inferiore con i soli carichi permanenti} = FCA(i) * AT / A1C + (FCA(i) * AT * (KB - YS) - MPA(i) - MPPA(i) - MPFase(i) - MPnonDE(i)) / WI$$

$$SIG(i) = \sigma \text{ al lembo superiore in combinazione carichi quasi permanente} = QS(i) + MAA(i) * Psi2 / WS + MPqk(i) * Psi22 / WS$$

$$SIG1(i) = \sigma \text{ al lembo inferiore in combinazione carichi quasi permanente} = QI(i) - MAA(i) * Psi2 / WI - MPqk(i) * Psi22 / WI$$

$$SiSupFre(i) = \sigma \text{ al lembo superiore in combinazione carichi frequente} = QS(i) + MAA(i) * Psi1 / WS + MPqk(i) * Psi22 / WS$$

$$QSI(i) = \sigma \text{ al lembo inferiore in combinazione carichi frequente} = QI(i) - MAA(i) * Psi1 / WI - MPqk(i) * Psi22 / WI$$

$$QSS(i) = \sigma \text{ al lembo superiore in combinazione carichi rara} = QS(i) + (MAA(i) + MPqk(i) * Psi02) / WS$$

$$SiInfRa(i) = \sigma \text{ al lembo inferiore in combinazione carichi rara} = QI(i) - (MAA(i) + MPqk(i) * Psi02) / WI$$

### 24.4. TENSIONI FINALI CON GETTO IN OPERA COLLABORANTE

$$QS(i) = FCA(i) * AT / A1C - (FCA(i) * AT * (KB - YS) - MPA(i) - MPPA(i)) / WS + (MPFase(i) + MPnonDE(i)) * YO / JO$$

$$QI(i) = FCA(i) * AT / A1C + (FCA(i) * AT * (KB - YS) - MPA(i) - MPPA(i)) / WI - (MPFase(i) + MPnonDE(i)) * (H1 - YO) / JO$$

$$SIG(i) = QS(i) + (MAA(i) * Psi2 + MPqk(i) * Psi22) * YO / JO$$

$$SIG1(i) = QI(i) - (MAA(i) * Psi2 + MPqk(i) * Psi22) * (H1 - YO) / JO$$

$$SiSupFre(i) = QS(i) + (MAA(i) * Psi1 + MPqk(i) * Psi22) * YO / JO$$

$$QSI(i) = QI(i) - (MAA(i) * Psi1 + MPqk(i) * Psi22) * (H1 - YO) / JO$$

$$QSG(i) = (MPFase(i) + MPnonDE(i) + MAA(i) + MPqk(i) * Psi02) * (YO + HR) / JO / (EA281 / EAGE1)$$

$$QSS(i) = QS(i) + (MAA(i) + MPqk(i) * Psi02) * YO / JO$$

$$SiInfRa(i) = QI(i) - (MAA(i) + MPqk(i) * Psi02) * (H1 - YO) / JO$$

Se  $QSI(i) < LIM6$  si fa il calcolo a sezione parzializzata con verifica fessure. Il calcolo in sezione parzializzata è possibile se l'utente ha previsto una posizione di ferro lento inferiore nel momento in cui ha creato la sezione.

## 24.5. VERIFICA DELLA FESSURAZIONE

Determina quindi l'area dei trefoli inferiori sulla fila inferiore di trefoli e l'area delle armature lente inferiori, la loro posizione nel trafilato ed i nuovi:

$QSS(i)$  e  $QSG(i)$  col calcolo in sezione parzializzata e la sigma nelle armature lente ed in quelle di precompressione:

avremo quindi:

$ACTR(i)$  = sigma nell'acciaio inferiore che in combinazione rara non deve superare  $0.8 * fyk$

$SiaprE(i) = FCA(i) + sigma$  per la parzializzazione sezione.  $SlaprE(i)$  = sigma nei trefoli che in combinazione rara non deve superare  $0.8 * 1900 = 1520 \text{ N/mm}^2$  (dove  $1900 \text{ N/mm}^2 = f_{ptk}$  acciaio armonico)

Viene quindi calcolata l'ampiezza delle fessure con la formula 7.8 e seguenti nel paragrafo 7.3.4 dell'Eurocodice

$$w_k = S_{rmax} * (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})$$

$$\text{Poniamo } S_{rmax} = 1.3 * ((H1 + HR) * 10 - A_{ssey} * 10)$$

$(\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = (\sigma_s - K_t * F_{ct,eff} / \rho_{p,eff} * (1 + E_s/E_{cm} * \rho_{p,eff})) / E_s$  che non può essere > di  $0.6 * \sigma_s / E_s$

$\sigma_s$  è la tensione nell'armatura lenta tesa a sezione parzializzata =  $ACTR(i)$

$K_t$  = coefficiente che dipende dal tipo di sovraccarichi, se di breve o lunga durata (Vedi Kappat nella pagina di input materiali)

$$\rho_{p,eff} = (A_s + \xi_1^2 * A'p) / A_{c,eff}$$

$A_s$  = Area acciaio lento inferiore interna ad  $A_{c,eff}$

$A'p$  = Area prima fila trefoli interna ad  $A_{c,eff}$

Dove  $A_{c,eff}$  è calcolata come in figura 7.1 nell'Eurocodice. Nel nostro caso troviamo prima l'altezza dell'area efficace inferiore

Definito  $Y_{fermin}$  come la distanza minima dell'acciaio inferiore dal bordo inferiore

Definito  $Y_{trefmin}$  come la distanza minima della prima fila di trefoli dal bordo inferiore

Chiamato  $XV$  l'altezza di  $A_{c,eff}$

$$XV = (H1 + HR - A_{ssey}) / 3 = \text{altezza dell'area Area inferiore trafilato considerata efficace } (A_{c,eff})$$

Se  $XV > 2.5 * Y_{fermin}$  poni  $XV = 2.5 * Y_{fermin}$

Se  $XV > 2.5 * Y_{trefmin}$  poni  $XV = 2.5 * Y_{trefmin}$

Con questa altezza ed un loop interno il programma si calcola esattamente  $A_{c,eff} \text{ posta} = ACC$

$$\xi_1 = \sqrt{\xi * \phi_s / \phi_p}$$

$\phi_s$  è il maggior diametro delle barre ordinarie

$\phi_p$  è il diametro nominale dei trefoli inferiori

$\xi$  = nel caso di armature pretese = 0.6 (Punto 6.8.2 Eurocodice)

Posto  $ACC1(i) = A_s$  nella sezione iesima

Posto  $AreaTrefe(i) = A'_p$  nella sezione iesima

Posto  $DIA = \phi_p$

Posto  $NUferl(i) =$  numero di ferri lenti inferiori abbiamo  $\phi_s = \sqrt{(ACC1(i) / 3.14 / NUferl(i)) * 2}$

$$\rho_{p,eff} = R_{opiEff}(i) = (ACC1(i) + AreaTrefe(i) * 0.6 * (\sqrt{(ACC1(i) / 3.14 / NUferl(i)) * 2}) / (DIA * 1.75) / ACC$$

Se  $DIA < 0.6$  poni in  $R_{opiEff}(i)$ ,  $(DIA * 1.2)$  anziché  $(DIA * 1.75)$

$$(\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = E_{smmenoEcm}(i) = (ACTR(i) / 10 - KappaT * FCtm / 1.2 / R_{opiEff}(i) * (1 + R_{opiEff}(i) * 2100000 / EA281)) / 210000$$

$w_k = w_{kappa}(i) = S_{rmax} * E_{smmenoEcm}(i)$  nella sezione iesima parzializzata

Nella tabella però appare  $w_k = w_k * 1.70$  come da NTC.

Viene a questo punto eseguita la verifica a rottura della sezione

## 24.6. CALCOLO MOMENTO DI ROTTURA

inizio:

si pone una variabile di controllo BRUT = "SI"

Si pone quindi:

$$EpsilonCU = 3.5$$

$$EpsilonC3 = 1.75$$

Se  $R_{ck28gg} > 60$  Poni

$$EpsilonCU = (0.26 + 3.5 * ((90 - f_{ck} / 10) / 100) ^ 4) * 10$$

$$EpsilonC3 = (0.175 + 0.055 * ((f_{ck} / 10 - 50) / 40)) * 10$$

Fine se

Si tiene conto del diagramma (c) del paragrafo 4.1.2.1.2.1 dell'NTC 2018

Si pone deformazione acciaio dopo la decompressione  $EP = 10 + Q_{SB}(i) / E_{cls28gg}$

$$CAST = \text{Deformazione max CLS} = EpsilonCU - Q_{S}(i) / E_{cls28gg}$$

$$OKLA = \text{Deformazione max acciaio armonico} = F_{CA}(i) / 1950 + EP$$

Se c'è getto collaborante  $CAST = 3.5$

ripetizione:

$$YT = \text{Altezza superiore di calcestruzzo reagente} = Y_{pp} * CAST / (CAST + EP) * 0.8$$

$$\text{Se c'è getto collaborante poni } YT = (Y_{pp} + HR) * CAST / (CAST + EP) * 0.8$$

Se Rck28gg > 60 Poni

$$YT = Ypp * CAST / (CAST + EP) * (0.8 - (FCK / 10 - 50) / 400)$$

$$\text{Se c'è getto collaborante } YT = (Ypp + HR) * CAST / (CAST + EP) * 0.8$$

Fine se

$$\text{Sigma (acciaio preteso)} = [(f_{pk} - 2000) / 1.15 + 2000 / 1.15 * (OKLA - 7.4) / 22.6] * f_{pk} / 19000$$

$$\text{If } OKLA < 7.4 \text{ Poni Sigma} = 1950 * OKLA$$

$$CT = \text{Sigma} * ATI = \text{sforzo inferiore nell'acciaio preteso}$$

Allo sforzo inferiore aggiungo quello dei ferri inferiori compresi nel quinto inferiore di trafilato

For ii = 1 To numeroferri

$$\text{Se } H1 / 5 > y_{fe(ii)} \text{ poni } CT = CT + FYK_{\text{acciaio lento}} * (Area_{fe(ii)}) / 1.15$$

Next ii

Se  $YT - HR \leq 0$ , cioè se a rottura lavora solo IL CLS in opera Salta alla riga **omog**

Vai ad una routine che calcola l'area di trafilato compresa nell'altezza Yt

ARO = area di trafilato compresa da Yt al bordo superiore

MXRO = Momento statico di quest'area rispetto al lembo inferiore

For ii = 1 To numeroferri

Se  $YT - HR > H1 - y_{fe(ii)}$  Poni

$$ARO = ARO + 5 * (Area_{fe(ii)})$$

$$MXRO = MXRO + 5 * Area_{fe(ii)} * ((YT - HR) - (H1 - y_{fe(ii)}))$$

Fine Se

Next ii

$$\text{Sforzo nel CLS superiore } CC = ARO * 0.83 * Rck28gg / 1.5 * 0.85$$

$$\text{Se c'è il getto collaborante } CC = (ATOT - A1C) * 0.83 * Rck_{\text{getto}} / 1.5 * 0.85 / Gesutr + CC$$

Se Rck28gg > 60 Poni

(formula 3.22 del cap. 3.1.7 Eurocodice)

$$CC = ARO * 0.83 * Rck28gg / 1.5 * 0.85 * (1 - (FCK / 10 - 50) / 200)$$

$$\text{Se c'è un getto collaborante } CC = (ATOT - A1C) * 0.83 * RBKO / 1.5 * 0.85 / Gesutr + CC$$

Fine se Rck28gg > 60

Vai al **confronto**:

**omog**:

Calcolo l'area del getto in opera copresa dal lembo superiore getto a YT (è inferiore ad Hr altezza totale getto ) = AIAF e la distanza del suo baricentro dal lembo sup. = BARSU

$$CC = AIAF * 0.83 * Rck_{\text{Getto}} / 1.5 * 0.85 = \text{SFORZO NEL cls}$$

**confronto**:

Se  $Abs(CC - CT) < GULP$  Vai a **momrottura**

Se  $CC > CT$  Poni  $CAST = CAST - 0.01$ : BRUT = "BR": Torna a **ripetizione**

Se  $CT > CC$  Poni  $EP = EP - 0.01$ : OKLA = OKLA - 0.01

Se  $CT > CC$  e BRUT = "BR" Poni GULP = GULP + 500: Torna all' **inizio**

Torna a **ripetizione**  
**momrottura:**

Calcolo momento di rottura MRO.

Se esiste un getto collaborante

Calcola l'area di questo getto

$$MRO1 = \text{Area getto} \times 0.83 \times Rck\text{Getto} \times 0.85 / 1.5$$

Se  $YT < \text{Altezza getto Poni}$   $MRO = CC * (KBI + HR - BARSU)$ : Esci da Rottura

$$MRO = ARO * 0.83 * Rck28gg / 1.5 * 0.85 * (KBI - ((YT - HR) - MXRO / ARO))$$

Se  $Rck28gg > 60$  Poni  $MRO = ARO * 0.83 * Rck28gg / 1.5 * 0.85 * (1 - (fck / 10 - 50) / 200) * (KBI - ((YT - HR) - MXRO / ARO))$

$$MRO = MRO + MRO1$$

$$KR(i) = MRO / ((MPA(i) + MPPA(i) + MPFase(i)) * COEF1 + (MAA(i) + MPqk(i)) * COEF2 + MPnonDE(i) * COEFg2)$$

Deve essere  $KR(i) \geq 1$

## 24.7. VERIFICA A TAGLIO NELLE SEZIONI PRECOMPRESSE

In combinazione carichi Rara

$$TA(i) = \text{Tau nel baricentro trafilato per i carichi permanenti} = \text{Abs}((TPA(i) + TPPA(i) + TPFase(i) + TnonDE(i)) * \text{STAT} / (\text{ZETA} * \text{JB}))$$

$$TF(i) = \text{Tau nel baricentro trafilato per i carichi accidentali} = \text{Abs}(TAA(i) + TPqk(i) * \text{Psi}02) * \text{STAT} / (\text{ZETA} * \text{JB})$$

Dove STAT = momento statico della parte superiore al baricentro della sezione rispetto all'asse orizzontale passante per il baricentro stesso.

ZETA = larghezza sezione nel baricentro della stessa

**Se c'è getto in opera :**

$$TA(i) = \text{Abs}(TPA(i) + TPPA(i)) * \text{STAT} / (\text{ZETA} * \text{JB}) + \text{Abs}(TPFase(i) + TnonDE(i)) * \text{STAT} / (\text{ZE} * \text{JO})$$

$$TF(i) = \text{Abs}(TAA(i) + TPqk(i) * \text{Psi}02) * \text{STAT} / (\text{ZE} * \text{JO})$$

Dove STAT2 = momento statico della parte superiore al baricentro della sezione trafilato + getto in opera rispetto all'asse orizzontale passante per il baricentro stesso.

ZE = larghezza sezione nel baricentro della sezione trafilato+getto in opera

**Fine se c'è getto in opera**

$$TAUTO = \text{Abs}(TA(i) + TF(i)) = \text{tau totale nel baricentro trafilato}$$

$$\text{SigBar} = \text{Sigma di compressione nel baricentro trafilato} = (\text{SilnfRa}(i) - \text{QSS}(i)) * \text{YS} / \text{H1} + \text{QSS}(i)$$

$$\text{Se c'è getto in opera: Sigma di compressione nel baricentro trafilato + getto} = \text{SigBar} = (\text{SilnfRa}(i) - \text{QSS}(i)) * \text{YO} / \text{H1} + \text{QSS}(i)$$

Se  $\text{Abs}(TAUTO) > 1$  fai questi calcoli

$$\text{SIGCA} = \text{SigBar} / 2 - \sqrt{((\text{SigBar} / 2)^2 + \text{TAUTO}^2)} = \text{sigma principale di trazione}$$

$$\text{TANG} = \text{Abs}(\text{SIGCA} / \text{TAUTO}) = \text{rapporto sigma principale tau}$$

Se  $1 / \text{TANG} > 2.5$  poni  $\text{TANG} = 0.4$

Se  $1 / TANG < 1$  Poni  $TANG = 1$

Se hai trovato che  $Abs(TAUTO) \leq 1$  poni  $Mtar(i)=0$  e  $TANG = 0.4$  e salta alla riga **FINESTAF**

Calcoliamo ora il taglio che il trafilato può sopportare senza bisogno di staffe.

Si esegue il calcolo prima con la formula 6.4 del paragrafo 6.2.2 dell'Eurocodice :

$$V_{rdc} = I * B_w / S * \sqrt{(f_{ctd}^2 + \alpha_1 * \sigma_{cp} * f_{ctd})}$$

Dove  $I$  = mom. Inerzia della sezione, nel nostro caso JB o JO rispettivamente con il solo trafilato o con il trafilato + getto

$B_w$  = larghezza trafilato nel baricentro, nel nostro caso ZETA o ZE rispettivamente con il solo trafilato o con il trafilato + getto

$S$  = Momento statico della parte sup. al baricentro rispetto al baricentro stesso nel nostro caso STAT (STAT2 se c'è getto collaborante)

$\alpha_1 = 1$  nel nostro caso di trafilato pretesa

$\sigma_{cp}$  = la sigma di compressione sull'asse baricentrico = SigBar nel nostro caso

$$f_{ctd} = f_{ctm} * 0.7 / 1.5 = 0.3 * (R_{ck} / 10 * 0.83)^{2/3} * 0.7 / 1.5$$

Se non c'è il getto in opera

$$V_{Rdc} = JB * 10 / STAT * ZETA * 10 * \text{Sqr}(f_{ctd}^2 + \text{SigBar} / 10 * f_{ctd} * 1) \quad (\text{in Newton})$$

Se c'è il getto in opera

$$V_{Rdc} = JO * 10 / STAT2 * ZE * 10 * \text{Sqr}(f_{ctd}^2 + \text{SigBar} / 10 * f_{ctd} * 1) \quad (\text{in Newton})$$

Calcoliamo ora  $V_{rdc}$  con la formula 4.1.24 del Capitolo 4.1.2.3.5.1 dell'NTC 2018:

$$V_{rdc} = V_{rdTes(i)} = 0.7 * b_w * d * \sqrt{(f_{ctd}^2 + \sigma_{cp} * f_{ctd})}$$

Se non c'è il getto in opera

$$V_{rdTes(i)} = 0.7 * (H_1 - 3) * ZETA * 100 * ((f_{ctm} * 0.7 / 1.5)^2 + f_{ctm} * 0.7 / 1.5 * \text{SigBar} / 10)^{(1/2)}$$

Se c'è il getto in opera

$$V_{rdTes(i)} = 0.7 * (H_1 - 3 + H_R) * ZE * 100 * ((f_{ctm} * 0.7 / 1.5)^2 + f_{ctm} * 0.7 / 1.5 * \text{SigBar} / 10)^{(1/2)}$$

$$Mtar(i) = V_{rdc} / 10$$

Se  $V_{Rdc} / 10 < V_{rdTes(i)} / 10$  poni  $Mtar(i) = V_{rdTes(i)} / 10$

$Mtar(i)$  è quindi la variabile con il minor taglio resistente

**FINESTAF:**

## **24.8. VERIFICA A TAGLIO SULL'APPOGGIO**

Si basa sul capitolo 6.2.2 dell'Eurocodice e 4.1.2.1.3.1 dell' NTC 2018, riferiti alla verifica di elementi privi di armatura a taglio (staffe).

Viene distinto il calcolo in prima fase, senza getto in opera collaborante e senza fori riempiti, dal calcolo in seconda fase con eventuale getto in opera collaborante e con eventuali fori riempiti.

*Calcolo in 1<sup>a</sup> fase*

Il trafilato è soggetto al solo peso proprio e all'eventuale getto eseguito in opera, il taglio di calcolo:  $V_{Ed,1}$ .

Calcola  $V_{rdc,1}$  la resistenza a taglio di un elemento con armatura longitudinale e  $V_{min,1}$  la resistenza a taglio di un elemento senza armatura longitudinale entrambi in 1<sup>a</sup> fase.

In 1<sup>a</sup> fase in genere non viene predisposta armatura longitudinale costituita da barre in acciaio lento, pertanto è necessario fare affidamento sulla sola armatura di precompressione inferiore. Viene fatto riferimento alla figura 8.17 dell' EC2 in cui viene riportato l'andamento delle tensioni nei trefoli allo stato limite ultimo a partire dall'estremità degli stessi.

L'area di ferro da mettere nelle formule viene calcolata in corrispondenza al filo interno netto del piano di appoggio del trafilato. Ipotizzando che l'andamento delle tensioni di appoggio sia triangolare si ha che la reazione di appoggio è in corrispondenza del baricentro del triangolo, da cui si ricava che il piano di appoggio è lungo  $3/2 \cdot SB$ , dove  $SB$  è la distanza dell'appoggio dalla testata. A questa lunghezza viene tolto il rientro dei trefoli  $DELTA_{lo}$  moltiplicato per 1.3 a favore della sicurezza e si ottiene la lunghezza di trefolo  $DiAp$  reagente in corrispondenza al filo interno netto dell'appoggio.

$DELTA_{lo} = 0.4 \cdot l_{pt2} \cdot \sigma_{pm0} / E_p$  formula tratta dal cap. 4.2.3.2.4 della UNI EN 13369:2004 Regole comuni per prodotti prefabbricati di calcestruzzo.

$$l_{pt2} = 1.2 \cdot 0.19 \cdot \phi_p / F_{bpt}$$

$F_{bpt} = 3.2 \cdot f_{ctd}$  (valore calcolato all'atto del rilascio trefoli)

$$DiAp = 3/2 \cdot SB - DELTA_{lo} \cdot 1.3$$

La sigma dei trefoli nella sezione al filo interno netto è  $SigAp = \sigma_{pm\infty} \cdot DiAp / L_{pt2}$ .

Ricavo un'area di ferro lento  $A_{trefAp}$  "equivalente" all'armatura di precompressione inferiore ati:

$$A_{trefAp} = a_{ti} \cdot SigAp / f_{yd}$$

$$V_{rdc,1} = 0.18 / \gamma_c \cdot k_1 \cdot (100 \cdot \rho_{l1} \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot B_w1 \cdot d_1$$

Dove:

$$\text{Dove } \gamma_c = 1.5$$

$d_1 = H_1 - 3$  altezza utile del trafilato in 1° fase

$B_w1$  = larghezza dell'anima del trafilato in 1° fase

$$A_{sl1} = A_{trefAp}$$

$$k_1 = 1 + \sqrt{(200 / d_1)} \text{ se } k_1 > 2 \text{ poni } k_1 = 2$$

$$\rho_{l1} = A_{sl1} / (B_w1 \cdot d_1) \text{ se } \rho_{l1} > 0.02 \text{ poni } \rho_{l1} = 0.02$$

$$V_{min,1} = 0.035 \cdot k_1^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} \cdot B_w1 \cdot d_1$$

Si prende il massimo tra  $V_{rdc,1}$  e  $V_{min,1}$  secondo la formula 4.1.23 NTC, che deve essere  $> V_{Ed,1}$

### Calcolo in 2<sup>a</sup> fase

Il trafilato è soggetto a tutti i carichi: peso proprio, permanente, accidentali ed eventuali concentrati.

Calcola il taglio massimo tra i valori di taglio dell'appoggio sinistro e destro:  $V_{Ed,2}$ .

Calcola  $V_{rdc,2}$  la resistenza a taglio di un elemento con armatura longitudinale e  $V_{min,2}$  la resistenza a taglio di un elemento senza armatura longitudinale entrambi in 2<sup>a</sup> fase.

In 2<sup>a</sup> fase viene predisposta l'armatura longitudinale d'appoggio con barre in acciaio lento  $A_{sl2}$ .

$$A_{sl2} = [(BE + GNO + GiM) \cdot COEF1 + GiO \cdot COEFg2 + NI \cdot COEF2] / (f_{yk} / 1.15)$$

Il programma individua il valore massimo tra  $V_{rdc,2}$  e  $V_{min,2}$  che deve essere  $> V_{Ed,2}$  riempiendo fori se necessario ed eventualmente aggiungendo armatura se tutti i fori sono pieni.

Il numero di fori da riempire può essere calcolato dal programma o imposto dall'utente.

$$V_{rdc,2} = 0.18/\gamma_c \cdot k_2 \cdot (100 \cdot \rho_{l2} \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot B_w \cdot d_2$$

Dove:

$$\gamma_c = 1.5$$

$d_2 = H_1 + HR - 3$  altezza utile del trafilato in 2ª fase

$B_w =$  larghezza dell'anima e del getto degli eventuali fori riempiti in opera che viene omogeneizzato all' $R_{ck}$  del trafilato

$A_{sl2} =$  Area ferro lento inferiore

$$k_2 = 1 + \sqrt{(200 / d_2)} \text{ se } k_2 > 2 \text{ poni } k_2 = 2$$

$$\rho_{l2} = A_{sl2} / (B_w \cdot d_2) \text{ se } \rho_{l2} > 0.02 \text{ poni } \rho_{l2} = 0.02$$

Si prende il massimo tra  $V_{rdc,2}$  e  $V_{min,2}$  che deve essere  $> V_{Ed,2}$

Calcola il taglio resistente a compressione:

$$0.5 \cdot B_w \cdot d_2 \cdot v \cdot f_{cd}, \text{ che deve essere } > V_{Ed,2}.$$

$$v = 0.6 \cdot (1 - f_{ck}/250)$$

## 24.9. CALCOLO DELLA REDISTRIBUZIONE DEI MOMENTI

Se  $F_{ck} \leq 500$  Allora

$$\Delta \text{DeltaMom}(ic, 1) = 0.44 + 1.25 \cdot (0.6 + 0.0014 / 0.0035) \cdot \text{AsseyDelta}(ic, 3) / (H_1 + HR - 3)$$

Altrimenti

$$\Delta \text{DeltaMom}(ic, 1) = 0.54 + 1.25 \cdot (0.6 + 0.0014 / 0.0035) \cdot \text{AsseyDelta}(ic, 3) / (H_1 + HR - 3)$$

Fine se

If  $\Delta \text{DeltaMom}(ic, 1) < 0.7$  And  $\Delta \text{DeltaMom}(ic, 1) > 0$  Then  $\Delta \text{DeltaMom}(ic, 1) = 0.7$

If  $\Delta \text{DeltaMom}(ic, 1) > 1$  Then  $\Delta \text{DeltaMom}(ic, 1) = 1$

L'effetto del coefficiente  $\Delta \text{DeltaMom}$  viene tenuto in conto per i soli carichi di seconda fase.

## 24.10. PESO DEL GETTO NEL GIUNTO FRA I TRAFILATI

Se l'alveolare è stato definito mediante trapezi, il peso del getto del giunto calcolato con una formula tratta dall'esperienza.

$$\text{Peso} = (\text{larso} - \text{BaseSupe}(1)) \cdot 2 \cdot H_1 / 1.8 \cdot 0.25$$

Dove:

Larso = larghezza inferiore della soletta

$H_1$  = altezza del solaio prefabbricato

Se invece è stato definito per punti, il peso del getto del giunto è calcolato dal programma.