

IS TraveCAP



MANUALE UTENTE

Indice

1 U	ITILIZZO DEL PROGRAMMA	2
1.1	Interfaccia della finestra principale	2
1.2 1.2.1 1.2.2	Comandi comuni Disegni Comandi	3 3 3
1.3 1.3.1 1.3.2	Inserimento della geometria della traveFinestra "sezioni"Finestra "conci"	4 5 6
1.4 1.4.1	Inserimento dei cavi da precompressione Finestra "cavi"	7 8
1.5 1.5.1	Inserimento dell'armatura lenta Finestra "ferri e staffe"	10 10
1.6 1.6.1 1.6.2	Inserimento delle condizioni e dei casi di carico Finestra "condizioni di carico" Finestra "casi di carico"	11 11 12
1.7	Dati sui materiali	13
1.8	Analisi dei risultati	14

1 Utilizzo del programma

1.1 Interfaccia della finestra principale



Nell'immagine sono rappresentati i riferimenti ai principali elementi dell'interfaccia utente di IS TraveCAP. Il modo più veloce per accedere ai pannelli di introduzione dei dati consiste nell'utilizzare la barra delle icone evidenziata nel riquadro.

- Funzioni di gestione dei dati
 - A sezioni: da accesso alle sezioni trasversali utilizzate per definire lo sviluppo longitudinale della trave. Permette di disegnare le sezioni o di importarle da un disegno già realizzato.
 - **B** conci: permette di definire le lunghezze dei tratti che collegano le sezioni precedentemente definite, e di definire l'allineamento dell'estradosso.
 - C cavi: in questo pannello si definiscono le posizioni dei cavi per la pretensione, le loro caratteristiche geometriche e meccaniche. Si possono anche inserire eventuali guaine.
 - **D ferri e staffe**: permette di definire le posizioni delle barre di armatura lenta e dei campi staffe per la verifica al taglio.
 - **E condizioni di carico**: contiene la definizione di tutte le condizioni di carico che interessano la trave, come il peso proprio ed altre tipologia di carico.

- F casi di carico: consente di definire la combinazione delle condizioni di carico, con opportuni coefficienti, per ottenere i diagrammi di sollecitazione richiesti dalle varie verifiche (SLU, SLE).
- **G materiali**: riassume le proprietà dei materiali e le prescrizioni della normativa tecnica.
- Funzioni di creazione guidata ("macro")
 - **H creazione guidata trave a doppia pendenza**: permette di impostare con pochi passaggi i dati necessari al progetto di una trave a doppia pendenza
 - **I creazione guidata step**: inserisce gli step predefiniti, cioè predispone le varie "fasi" o "situazioni" di progetto/verifica della trave: al taglio dei cavi, durante il trasporto, in opera, ecc.
 - L creazione guidata condizioni di carico: crea le condizioni di carico più usuali per la verifica della trave in c.a.p., come il peso proprio (calcolato automaticamente), i carichi variabili, ecc.
 - **M creazione guidata casi di carico**: crea i casi di carico strettamente necessari per la verifica della trave nei vari "step" di porogetto, rispettando le richieste dalla normativa tecnica, a SLU e SLE.
- Altre funzioni
 - N esecuzione del calcolo: esegue il calcolo e permette la visualizzazione dei risultati.
 - **O tensioni e deformazioni nei materiali**: mostra la distribuzione della deformazione e delle tensioni all'interno delle sezioni trasversali, lungo la trave, per ciascun caso di carico.
 - **P**-vista tridimensionale: mostra un disegno 3d della trave, dei cavi e dei ferri, per consentire un più rapido controllo della correttezza dei dati geometrici inseriti.

1.2 Comandi comuni

Sulle finestre principali del programma, esiste un'interfaccia comune per l'interazione con i disegni e per l'inserimento dei comandi.

1.2.1 Disegni

I disegni visualizzati dal programma sono delle vere e proprie tavole geometriche, perciò è possibile in tutti i casi effettuare degli zoom o delle traslazioni per evidenziare alcune aree.

Permendo il **tasto centrale del mouse** (a volte integrato nella rotella centrale), si può attivare la traslazione del disegno.

Ruotando la **rotella centrale del mouse**, si può aumentare o diminuire il livello di zoom.

Permendo il **tasto destro del mouse**, si accede ad un menu contestuale che permette di effettuare diversi tipi di zoom e la traslazione del disegno.



Con il doppio click del mouse, è possibile visualizzare i valori

rappresentati dai diagrammi di momento, taglio, ecc., che verranno riportati nel disegno e contemporaneamente nella barra di stato della finestra che lo contiene.

1.2.2 Comandi

In tutti i casi, l'inserimento dei dati necessari al completamento di un comando viene evidenziato

nella barra delle icone (in alto nella finestra)

(all'estremo inferiore nella finestra) • Aggiungi cavi segmento • Inserire primo punto. z=11.0;y=37.6 [cm]. Vengono evidenziate la descrizione del comando attivo ed i dati richiesti per il suo completamento. E' possibile interrompere un comando in gualsiasi momento premento il tasto **Esc**.

1.3 Inserimento della geometria della trave

In IS TraveCAP, la trave è scematizzata come una successione continua di tratti, o "conci", ciascuno definito da una sezione iniziale ed una sezione finale. Le sezioni intermedie vengono ricavate per interpolazione dal programma, unendo i vertici delle sezioni estreme. Ad esempio, nel caso di una trave a doppia pendenza con rastremazione agli estremi, occorre definire le seguenti sezioni:



La sezione 1 è quella di testata, la sezione 2 è posta in corrispondenza dell'inizio della rastremazione, la sezione 3 in corrispondenza della fine della rastremazione, e la sezione 4 è quella di mezzeria. Si definiscono perciò 6 "conci" in totale, ma è sufficiente analizzare i primi3 perché gli ultimi 3 sono simmetrici:

- Concio 1, dalla testata all'inizio della rastremazione (sezione $1 \rightarrow$ sezione 2).
- Concio 2, dall'inizio alla fine della rastremazione (sezione $2 \rightarrow$ sezione 3).
- Concio 3, dalla fine della rastremazione alla mezzeria della trave (sezione $3 \rightarrow$ sezione 4).

Con questa procedura, è possibile schematizzare un gran numero di tipologie di travi, con sezioni variabili lungo la linea d'asse.

L'unico vincolo consiste nel fatto che le due sezioni di estremità di ciascun concio devono avere lo stesso numero di vertici (e lo stesso numero di contorni, nel caso di sezioni forate).

Per quanto riguarda il getto di completamento in opera, questo è automaticamente posizionato dal programma, ed allineato con l'estradosso superiore della trave.



CDM DOLMEN e omnia IS srl - Via Drovetti 9/F, 10138 Torino Tel. 011.4470755 - Fax 011.4348458 - www.cdmdolmen.it - dolmen@cdmdolmen.it

Nel caso di travi a sezione costante, è sufficiente definire un solo concio, ed assegnare la stessa sezione all'inizio ed alla fine, come si vede dall'esempio a fianco.

Per completare questa fase, occorre utilizzare le finestre "sezioni" e "conci" di IS TraveCAP.

1.3.1 Finestra "sezioni"



In questa finestra sono definite tutte le sezioni utilizzate dal programma. E' possibile che alcune sezioni dell'elenco non siano utilizzate per la trave, in questo caso le loro caratteristiche non verranno inserite nella relazione di calcolo.

A: menu principale e barra delle icone.

Sono presenti i comandi per importare una sezione da DXF, per allineare l'intradosso o l'estradosso della sezione alla quota desiderata, per spostare una sezione.

B: elenco delle sezioni definite.

Sono elencate tutte le sezioni definite nel programma. Selezionando una sezione in questa lista, i suoi dati vengono evidenziati nel pannello \mathbf{D} ed il disegno viene eseguito nell'area \mathbf{F} .

C: pannello di comando.

Permette di aggiungere una nuova sezione, di duplicare o di eliminare la sezione attualmente selezionata.

D: modifica numerica dei dati.

Secondo la sezione, viene attivato il pannello della forma corrispondente, in cui è possibile modificarne le quote. Utilizzando il mouse, si può effettuare un click sulle lettere delle quote, cerchiate in rosso, per modificare immediatamente il relativo valore.

E: getto di completamento.

In questa zona, si può scegliere se attivare un getto di completamento in opera, collaborante con la trave. Si può scegliere tra una forma rettangolare ed una a T.

F: disegno della sezione.

In quest'area è rappresentato il disegno della sezione, e sono disegnate le quote e le caratteristiche altre geometriche salienti. E' possibile modificare le dimensioni della sezione trascinandone i vertici col mouse. direttamente sul disegno (si vedano i riquadri blu che evidenziano i vertici modificabili). Se l'operazione



di trascinamento dei vertici comporta la creazione di una geometria non compatibile con la forma della sezione, viene segnalato un errore direttametnte nel disegno e la modifica è annullata.



1.3.2 Finestra "conci"

In questa finestra si può modificare lo sviluppo longitudinale della trave, agendo sulle caratteristiche di ciascun concio.

A: menu principale e barra delle icone.

Sono presenti i comandi per inserire dei nuovi conci in serie, e per disporre in orizzontale o in verticale le due finestre con i disegni (\mathbf{E} ed \mathbf{F}).

B: elenco dei conci definiti.

In questo pannello, si può selezionare il concio su cui si vuole intervenire, per poi modificarne le caratteristiche. Nella parte alta è riportato il nome del concio attualmente selezionato, evidenziato anche nell'area di disegno **E** con un segmento verticale che attraversa l'intero disegno. Si possono modificare le coordinate di inizio e di fine del concio, aggiungere o inserire nuovi conci. Il tasto "**taglia**" suddivide il concio selezionato in due parti, in corrispondenza della coordinata evidenziata nella parte bassa dell'area **F**. Il tasto "**ordina**" ridefinisce la numerazione delle sezioni in modo che rifletta l'ordine in cui appaiono lungo la trave. Il tasto "**allinea**" modifica l'altezza delle sezioni per rispettare i "fili fissi" definiti nell'area **C**.

C: pannello dei fili fissi.

In questo pannello sono riportate le coordinate delle sezioni di confine tra ciascun concio e quello successivo. Ognuna di queste coordinate può costituire un "filo fisso", per l'allineamento dell'estradosso superiore ed inferiore, secondo la scelta effettuata nella tabella. L'allineamento è evidenziato con un apposito tratteggio nell'area di disegno E. Quando si preme il tasto "**allinea**" del pannello **B**, le sezioni che non costituiscono un filo fisso vengono modificate in altezza per rispettare l'allineamento definito.

D: scelta della sezione iniziale e finale.

Da questa lista si può scegliere la sezione iniziale e finale del concio attalmente selezionato nel pannello **B**. Se le sezioni non sono compatibili, apparirà un messaggio di avviso e l'errore verrà eveidenziato nel disegno nella zona **E**. Due sezioni sono compatibili se hanno lo stesso nuemro di contorni e lo stesso numero di vertici. Normalmente le sezioni hanno un solo contorno, a meno che non siano presenti dei fori al loro interno. I vertici delle sezioni estreme di un concio vengono collegati nell'ordine in cui appaiono, in modo da ottenere la geometria delle sezioni intermedie, per questo motivo il numero di vertici deve essere lo stesso.

E: disegno dei conci.

In quest'area è rappresentato il disegno dei conci che compongolo la trave, numerati e quotati. Si può selezionare il concio attivo col mouse, definendo al contempo la quota corrispondente alla sezione rappresentata nell'area F. La quota di sezione è evidenziata da una linea verticale che attraversa tutto il disegno.

F: disegno della sezione.

In quest'area è disegnata la sezione trasversale della trave, in corrispondenza della quota inserita con la tastiera o selezionata col mouse nell'area E.

1.4 Inserimento dei cavi da precompressione

In IS TraveCAP si possono inserire cavi aderenti rettilinei. Come impostazione predefinita, i cavi si estendono per tutta la lunghezza della intesa trave. come distanza fra le sue sezioni estreme. E' comunque prevista la possibilità di inserire dei cavi il cui percorso rettilineo inizia e/o si interrompe in una coordinata intermedia della trave



Nel programma i cavi sono composti da 3 "entità":

- **Posizione geometrica**: ogni cavo ha due coordinate che ne esprimono la posizione nel riferimento globale.
- **Riferimento ad un tipo di cavo**: a ciascun cavo è associato un "tipo di cavo", che esprime il diametro, il tiro applicato, un'eventuale descrizione ed un colore di riferimento.
- **Riferimento ad un tipo di guaina**: a ciascun cavo è associato un "tipo di guaina", che esprime la lunghezza del tratto inguainato sinistro e destro (eventualmente 0, per cavi senza guaina), ed il diametro della guaina (necessario per ricavare le dimensioni del foro nel cls ai fini delle verifiche meccaniche).

La modifica di questi dati è effettuata all'interno di un'apposita finestra.

1.4.1 Finestra "cavi"



In questa finestra si possono modificare la posizione e le caratteristiche dei cavi da precompressione.

A: menu principale e barra delle icone.

Sono presenti i comandi per inserire dei nuovi cavi puntualmente, per strisce o per aree rettangolari, per importare le posizioni dei cavi da file DXF, per spostare o specchiare le posizioni dei cavi, per eliminare i cavi. E' inoltre possibile attivare o disattivare uno o più cavi, conservandone la posizione geometrica in memoria ma trascurandolo nei calcoli, e si possono altresì assegnare il tipo di cavo ed il tipo di guaina ai cavi rappresentati nell'area **F**.

B: pannello delle opzioni di visualizzazione.

Permette di attivare o disattivare una "griglia di snap", che consente di ottenere coordinate precise durante la selezione o l'inserimento di coordinate geometriche col mouse. Sono presenti i controlli con cui si può specificare l'origine ed il passo di tale griglia.

C: pannello dei cavi.

Contiene una tabella che riassume le caratteristiche di tutti i cavi inseriti, ed i controlli che permettono di aggiungere nuovi cavi o eliminare quelli esistenti. Questa tabella riassume le coordinate che esprimono la **posizione** dei cavi, oltre che il **tipo di cavo** (a scelta fra quelli elencati nella tabella contenuta nel pannello **D**) ed il **tipo di guaina** (a scelta fra quelli elencati nella tabella contenuta nel pannello **E**). In questa tabella è anche indicato se un certo cavo è attivo o no, cioè se è considerato o trascurato ai fini del calcolo.

D: pannello dei tipi di cavo.

Contiene una tabella che riassume le caratteristiche di tutti i tipi di cavo inseriti, ed i controlli che permettono di aggiungerne di nuovi o di eliminare quelli esistenti.

Questa tabella contiene in particolare la tensione iniziale ed il diametro di calcolo per ciascun tipo di cavo. Ogni cavo elencato nella tabella del pannello **B** che fa riferimento ad un certo tipo di cavo di questa tabella, ha lo stesso livello di tensione iniziale e lo stesso diametro di calcolo. A ciascun tipo di cavo è anche associato un colore ed una descrizione.

Selezionando la relativa opzione, è possibile inserire un nuovo tipo di cavo scegliendo tra quelli disponibili in un apposito catalogo, contenente le tipologie più diffuse in commercio. Viene data la possibilità di personalizzare questo catalogo inserendo nuove tipologie o eliminando quelle già esistenti, e modificando tutti i dati associati a ciascuna di esse.

E: pannello dei tipi di guaina.

	Nome	Dn mm	An mm2	Dc mm	Note	Colore
	6/10" (T15) normale	15.2	140	13.35	Standard francese e pr EN	#84C43
2	3/8''S	9.6	55	8.37		#FFOOF
3	7/16"	11	75	9.77		#0000FF
4	1/2" (T13) Qualità 270	12.7	98.7	11.21	norma ASTM A416/98	#0000FF
5	1/2" (T13) super	12.9	100	11.28	norma BS 5896/80	#0000FF
6	1/2" (T13) normale	12.5	93	10.88	norma BS 5896/80	#0000FF
7	1/4" S	6.85	28.2	5.99		#0000FF
8	3/81	9.3	52	8.14		#0000FF
9	6/10" (T15) Compatto	15.2	165	14.49	norma ASTM A779/90	#0000FF
10	1/4"	6.3	25	5.64		#0000FF
11	6/10" (T15) super	15.7	150	13.82	Standard francese e pr EN	#0000FF
12	6/10" (T15) normale	15.2	139	13.3	norma BS 5896/80	#0000FF
13	6/10" (T15) Qualità 270	15.24	140	13.35	norma ASTM A416/98	#0000FF
14	5/16"	7.9	39	7.05		#0000FF
15	6/10" (T15) super	15.7	150	13.82	norma BS 5896/80	#0000FF
	- w ou	100	000	14 m m		THE OWNER DESIGNATION OF

Contiene una tabella che riassume le caratteristiche di tutti i tipi di guaina inseriti, ed i controlli che permettono di aggiungerne di nuovi o di eliminare quelli esistenti. Questa tabella contiene in particolare la lunghezza del tratto inguainato all'estremo sinistro e destro di un cavo (eventualmente entrambe pari a 0), la regola che permette di definire il diametro totale della guaina, e le eventuali lunghezze di scostamento del punto di inizio di un cavo rispetto agli estremi della trave. Ogni cavo elencato nella tabella del pannello **B** che fa riferimento ad un certo tipo di guaina di questa tabella, ha le stesse caratteristiche sopra descritte.

F: disegno della sezione con in cavi.

In quest'area è disegnata la sezione trasversale della trave con in cavi, in corrispondenza della quota inserita utilizzando i controlli presenti nella parte in basso.

1.5 Inserimento dell'armatura lenta

In IS TraveCAP si possono inserire barre di armatura per segmenti, definite da un punto iniziale e da uno finale comunque disposti nello spazio. Il programma considera che i tratti di armatura schematizzati siano adeguatamente ancorati, e perciò li considera per la loro intera lunghezza ai fini del calcolo strutturale. Questi ferri sono considerati solo per la verifica a pressoflessione e trascurati per il taglio.

L'armatura a taglio è inserita per campi, in ciascun campo vengono richieste le caratteristiche necessarie al calcolo, come il numero di bracci, il passo, il diametro delle staffe ecc. Queste armature sono considerate soltanto per la verifica a taglio.

La modifica di questi dati è effettuata all'interno di un'apposita finestra.



1.5.1 Finestra "ferri e staffe"

A: menu principale e barra delle icone.

Sono presenti i comandi per inserire dei nuovi ferri longitudinali per punti e dei campi staffe in serie, e per disporre in orizzontale o in verticale le due finestre con i disegni (\mathbf{D} ed \mathbf{E}). Si possono inoltre spostare o specchiare i ferri, oppure attivarli o disattivarli ai fini del calcolo.

B: elenco dei campi staffe definiti.

In questo pannello, si può selezionare il campo staffe su cui si vuole intervenire, per poi modificarne le caratteristiche. Nella parte alta è riportato il nome del campo staffe attualmente selezionato, evidenziato anche nell'area di disegno D con un segmento verticale che attraversa l'intero disegno. Si possono modificare le coordinate di inizio e di fine del campo, oltre che le caratteristiche delle staffe, aggiungere o inserire nuovi campi. Il tasto "taglia" suddivide il campo selezionato in due parti, in corrispondenza della coordinata evidenziata nella parte bassa dell'area E.

C: elenco delle barre definite.

Nella tabella presente in questo pannello, sono elencate tutte le barre di armatura lenta inserite nel programma. La tabella contiene le coordinate di inizio e di fine del tratto rettilineo che rappresenta ciascuna barra, oltre che il suo diametro. Si può stabilire se una barra compete alla trave o all'eventuale getto di completamento.

D: vista longitudinale con disegno dei campi staffe e delle barre di armatura.

In quest'area è rappresentato il disegno dei campi staffe, numerati e quotati. Si può selezionare il campo attivo col mouse, definendo al contempo la quota corrispondente alla sezione rappresentata nell'area E.

E: disegno della sezione con in ferri.

In quest'area è disegnata la sezione trasversale della trave con in ferri, in corrispondenza della quota inserita utilizzando i controlli presenti nella parte in basso o selezionata col mouse nell'area **D**. Per comodità sono rappresentati anche i cavi, in modo da controllare le eventuali sovrapposizioni con i ferri inseriti.

1.6 Inserimento delle condizioni e dei casi di carico

In IS TraveCAP l'inserimento delle azioni è suddiviso in due fasi: la definizione delle **condizioni** di carico e successivamente la definizione dei **casi** di carico.

Le **condizioni di carico** contengono i singoli carichi, raggruppandoli per categoria. Nella condizione con categoria "peso proprio", ad esempio, sono inseriti i carichi distribuiti che rappresentano il peso dei singoli conci della trave e del getto di completamento.

I **casi di carico** sono definiti come combinazioni delle singole condizioni, con coefficienti differenti secondo la tipologia del caso stesso. La definizione di un caso di carico è finalizzata al calcolo delle sollecitazioni da utilizzare per le verifiche previste dalla normativa tecnica, perciò verranno definiti numerosi casi di carico, allo SLU e allo SLE.

La modifica di questi dati è effettuata all'interno di apposite finestre.

1.6.1 Finestra "condizioni di carico"



A: menu principale e barra delle icone.

Sono presenti i comandi per inserire dei nuovi carichi nelle condizioni già create, oppure inserire le condizioni predefinite, e per eseguire il calcolo delle sollecitazioni.

B: sequenza temporale delle condizioni di carico.

La tabella rappresentata in quest'area descrive gli "step" di attivazione di ciascuna condizione. Le colonne rappresentano i diversi "step" o fasi di verifica della trave, al di sotto sono rappresentati dei rettangoli colorati, ciascuno con l'indicazione della condizione cui fa riferimento. I rettangoli sono tracciati dallo "step" di attivazione della condizione fino all'eventuale "step" di disattivazione, o all'ultimo "step" di progetto. Effettuando un click del mouse su un rettangolo, viene immediatamente selezionata la relativa condizione di carico nell'area **D**.

C: pannello delle opzioni di visualizzazione.

Racchiude i controlli che permettono di controllare l'aspetto del disegno nella zona **H**. Sono anche presenti i controlli che permettono di passare da uno "step" ad un altro, per esaminare le condizioni di carico presenti allo "step" evidenziato oppure tutte le condizioni di carico contemporaneamente. **D**: pannello delle condizioni di carico.

Contiene una tabella che riassume le caratteristiche di tutte le condizioni di carico inserite, ed i controlli che permettono di aggiungere nuove condizioni o di eliminare quelle esistenti. Quando si seleziona una condizione in questa tabella, nelle zone E, F, G vengono evidenziati i carichi che ne fanno parte.

E, F, G: pannelli dei carichi.

Contegono tabelle che riassumono i carichi applicati alla trave, nelle diverse condizioni di carico, divisi per tipologia. Sono presenti i controlli che permettono di aggiungere nuovi carichi in una delle condizioni esistenti.

H: disegno delle condizioni di carico.

In quest'area è rappresentato lo schema statico della trave per ciascuna condizione di carico. Sono rappresentate solo le condizioni di carico presenti nello step selezionato, oppure tutte le condizioni definite, secondo le opzioni rappresentate nel pannello C. Sotto ciascuna condizione, sono rappresentate le rispettive sollecitazioni, calcolate come se sulla trave agissero soltanto i carichi in essa contenuti.



1.6.2 Finestra "casi di carico"

A: menu principale e barra delle icone.

Sono presenti i comandi per eseguire il calcolo delle sollecitazioni.

B: sequenza temporale dei casi di carico.

La tabella rappresentata in quest'area descrive lo "step" di attivazione di ciascun caso di carico. Le colonne rappresentano i diversi "step" o fasi di verifica della trave, al di sotto sono rappresentati dei rettangoli colorati, ciascuno con l'indicazione del caso cui fa riferimento. I rettangoli sono tracciati nello "step" di esistenza del caso di carico. Effettuando un click del mouse su un rettangolo, viene immediatamente selezionato il relativo caso di carico nell'area **D**.

C: pannello delle opzioni di visualizzazione.

Racchiude i controlli che permettono di controllare l'aspetto del disegno nella zona **F**. Sono anche presenti i controlli che permetto di passare da uno "step" ad un altro, per esaminare i casi di carico presenti allo "step" evidenziato oppure tutti i casi di carico contemporaneamente. **D**: pannello dei casi di carico.

Contiene una tabella che riassume le caratteristiche di tutti i casi di carico inseriti, ed i controlli che permettono di aggiungere nuovi casi o eliminare quelli esistenti. Quando si seleziona un caso in

questa tabella, nella zone E vengono elencate le condizioni che ne fanno parte.

E: pannello delle condizioni di carico.

Contiene una tabella che riassume le condizioni di carico contenute nel caso di carico attualmente selezionato nell'area \mathbf{D} , con i rispettivi coefficienti moltiplicatori. Sono presenti i controlli che permettono di aggiungere nuove condizioni di carico al caso selezionato.

F: disegno dei casi di carico.

In quest'area è rappresentato lo schema statico della trave per ciascun caso di carico. Sono rappresentati solo i casi di carico presenti nello step selezionato, oppure tutti i casi definiti, secondo le opzioni rappresentate nel pannello C. Sotto ciascun caso di carico, sono rappresentate le rispettive sollecitazioni, calcolate come se sulla trave agissero soltanto le condizioni di carico in esso contenute.

1.7 Dati sui materiali

I dati sui materiali sono elencati insieme ad altre opzioni riguardanti le prescrizioni di normativa in un apposito pannello.

aggressivo. S00000 daN/cm2 ma tesa non ammessa m. sussidiaria tesa wi diffusi in zona tesa daN/cm2 5 daN/cm2	Prece Acciai FeB44 fyk Y s fyd Es Co n CLS G Rok	ompressone para io lento 4k 4300 1.150 3739,13 2060000 2060000 2060000 2060000 2060000 2060000 2060000 200	ide deN/cm2 deN/cm2 deN/cm2 convenzionale	Cavida pr Trek 7 s tptk tp(l)d fp(le)d Es E (le)d	ecompres olo 1.150 19000 ♥ Secc 15652.1 14086.5 200000 0.00704	indio tratto 7 16 13	(daN/c inclinato (daN/c (daN/c	 ✓ m2 m2 m2 	tp(1)k σ spi σ sp 0.06*fptk σ sp 2	15000 13500 10800 10800 11880	daN/cm2 daN/cm2 daN/cm2 daN/cm2 daN/cm2
300000 [datl/cm2] Ina tesa non ammessa m. sussidiaria tesa vi difluci in zona tesa	Accies FeB44 fyk Y s fyd Es Co n CLS G Rok	io lento 4k 4300 1.150 3733.13 206000 peff. onogeneizz 15.000 300	daN/cm2 daN/cm2 daN/cm2 convenzionale	Cavida pr Trefs 7 s tptk tp(1)d fp(1e)d Es E (le)d	ecompres olo 1.150 19000 ✓ Secc 15652.1 14086.5 200000 0.00704	ndo tratto 7 16 3	(daN/c nclinate (daN/c (daN/c	▼ m2 m2 m2 m2	tp(1)k σ spi σ sp 0.06*tptk σ sp 2	15000 13500 10800 1080 11880	daN/cm2 daN/cm2 daN/cm2 daN/cm2 daN/cm2
300000 [da11/cm2] ma tesa non ammessa m. sussidiaria tesa wi diffusi in zona tesa	FeB44 fyk Y s fyd Es Co n CLSG Rck	4k 4300 1.150 3733.13 2060000 peff. onogeneizz 15.000 300	deN/cm2 deN/cm2 deN/cm2 convenzionale	Trefx 7 s tptk fp(1)d fp(le)d Es E (le)d Perdite Come o	olo 1.150 19000 ✓ Secc 15652.1 14086.9 200000 0.00704	indo tratto 7 16 0 3	daN/c inclinato daN/c daN/c daN/c	• m2 m2 m2	fp(1)k σ _{spi} σ _{sp} 0.06*fptk σ _{sp 2}	15000 13500 10800 1080 1080	daN/cm2 daN/cm2 daN/cm2 daN/cm2 daN/cm2
S00000 [dahl/cm2] na tesa non ammessa m. sussidiaria tesa wi diffusi in zona tesa [dahl/cm2] 5 [dahl/cm2]	tyk γ _s tyd Es Co n CLSG Rck	4300 1.150 3739.13 2060000 beff. onogeneizz. 15.000 300	deN/cm2 deN/cm2 deN/cm2 convenzionale	γ s tptk fp(1)d fp(le)d Es ε (le)d Perdite	1.150 18000 ✓ Secc 15652 1 14096.5 200000 0.00704	indo tratto 7 16 13	daN/c inclinato daN/c daN/c daN/c	m2 m2 m2	fp(1)k σ spi σ sp 0.064fptk σ sp 2	15000 13500 10800 10800 11880	daN/cm2 daN/cm2 daN/cm2 daN/cm2 daN/cm2
ona tesa non ammessa m. sussidiaria tesa ivi diffusi in zona tesa daN/cm2 15 daN/cm2	n CLS G Rok	15.000 Getto integrativo 300	daN/cm2	Es E (le)d Perdite	200000 0.00704	0	daN/c	m2		-	
daN/cm2	Rck	300	daN/cm2	Perdite Come c						Example of the	
1 daN/cm2 15 daN/cm2	Rck	300	daN/em2	Come c.	also also be			1000	Classicanalyza		
15 daN/cm2	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				aicolarie	auton	auche	*	stagionatura	più ai 14 giorni	
And the second se	E	312201.86	daN/cm2		Ri	t. Flu	Ril. To	t Aut	e ritiro	0.000250	
daN/cm2	Coprife	erri nominali asse	ferri	1) Tagli 2) Stoc	io 0 c. 0	0 0	0	0	Molt. & fluage	2.000000	T
orzi di pretensione);	c sup	4.5	cm	3) Tras	р. О	0 0	0	0	0.75 * fptk	13000	uain7 cm2
daN/cm2	a inf	4.5	(cm)	4) Opel	Det 0	0 0	0	0	Coett.Ril.	0.180000	
daN/cm2	C III	1.5		5) Opel	nf 0	0 0	0	100			
Ao step. % Rck 100.000 300000 [daN/cm2] rzi di pretensione): [daN/cm2]										ПК	Annula
s .	zi di pretensione): [daN/cm2] [daN/cm2] to step. % Rck [100.000] [300000] [daN/cm2] [daN/cm2] [daN/cm2]	zi di pretensione): daN/cm2 c eup c inf daN/cm2 s Rck. 100.000 daN/cm2 zi di pretensione): daN/cm2 (daN/cm2)	[z] di pretentione):	zi di pretensionet: daN/cm2 daN/cm2 4 5 mm daN/cm2 c inf daN/cm2 c inf step. c inf 300000 daN/cm2 id pretensione): daN/cm2	zi di pretensionet; c sup 4.5 cm 3 Trace daN/cm2 c sup 4.5 cm 3 Trace 4 Dpe daN/cm2 c sup 4.5 cm 5 Upe 3 Trace daN/cm2 c sup 4.5 cm 5 Upe 3 Trace 5 Upe to step, % Rck 100.000 3 Upe 3 Upe 3 Upe 3 Upe 300000 daN/cm2 daN/cm2 daN/cm2 3 Upe 3 Upe	zi di pretensione):	zi di pretensione):	zi di pretensione): daN/cm2 idaN/cm2 4.5 (m) idaN/cm2 4.5 (m) idaN/cm2 idaN/cm2	zi di pretensione):	zi di pretensione):	zi di pretensione):

Nello stesso pannello, sono presenti anche le opzioni che riguardano il calcolo delle perdite, e le opzioni particolari per la gestione dello "step" iniziale in cui il cls non è ancora giunto a completa maturazione.

1.8 Analisi dei risultati

I risultati del calcolo possono essere analizzati all'interno della finestra principale del programma.



Nell'area A si può scegliere di esaminare i risultati in due modi diversi:

- Uno step alla volta: in questo caso nell'area D vengono disegnati i diagrammi agenti e resistenti per le verifiche concernenti lo step attualmente selezionato. Lo step visualizzato viene scelto utilizzando i controlli all'interno del pannello **B**.
- Più step contemporaneamente: in questo caso nell'area D vengono disegnati contemporaneamente i diagrammi di tutti gli step, suddivisi per tipo di verifica. Ad esempio, verranno disegnati prima tutti i diagrammi riguardanti la verifica a momento a SLU, poi tutti i diagrammi di verifica al taglio a SLU, e così via. In questo caso è molto utile utilizzare i controlli contenuti nel pannello C, che consentono di visualizzare un tipo di diagramma alla volta.

In ciascun diagramma, sono evidenziati con un tratteggio rosso i tratti di trave in cui una verifica non è superata. Di lato a ciascun diagramma, è riportato un testo con indicazioni riguardanti il tipo di verifica e se questa è superata lungo tutta la trave o meno.

della finestra.

Mz [daNfcm]: min=-38613 max=18113 diagrammi per il primo "step" di progetto (al tagliodei In questo caso tutte le verifiche sono superate, come si I singoli diagrammi sono interrogabili con il doppio m21 min=-63.26(-249) max=14.32(29.0 click del mouse, che farà apparire il valore nel disegno ed una descrizione più specifica nella barra di stato n2); min+0 max-9831.06

Visualizzando **più step contemporaneamente**, appaiono dei gruppi di immagini come quelli di seguito riportati:

Mz [daN*cm]: nin=-38613 max=1811340	VERIFICA SUPERATA
	Momento (sesse Z) Caso: 1) SLU Descrizione Caso: SLU Teglio Step: 1) Teglio cavi pretesi Descrizione Step: Teglio Cavi
Mz (de\Pcm): min=-38613 max=1811340	VERIFICA SUPERATA
	Nomento (asse 2) Caso: 3) SLU Descrizione Caso: SLU Stocc. Step: 2) Stoccaggio Descrizione Step: Stoccaggio
/z (deV/cm) nin=-38613 mex=1811340	VERIFICA SUPERATA
	Caso: 5) SLU
	Descrizione Caso: SLU Trasp. Step: 3) Trasporto Descrizione Step: Trasporto
- California - Constantino - California	
12 (08) Cmj min=-300213 m8x=212/0340	Mamanta (arra 7)
	Caso 73 SLU OpeD et Descrizione Caso: SLU OpeD et Step: 4)In Opera a tempo determinato Descrizione Step: In opera.
In 1998 and a low 2012 1999 1999 10	
	Veren Los null'i SUPERATA Nemeto (uses 2) Case: 11) SU Dacatólese Case: SLU Opelinf Step: 5) h Opera a tempo infinito Describione Step: In opera - tempo infinito.

Nell'immagine di esempio, sono visualizzati

cavi), con l'opzione di disegno uno step alla volta:

vede da ciascun riquadro a lato dei diagrammi.

Nell'immagine a lato sono disegnati i diagrammi che riassumono la verifica a momento flettente (SLU) per le cinque fasi di progetto analizzate.

La linea rossa rappresenta il momento sollecitante, l'area verde i limiti del momento resistente.

La verifica è superata se la linea rossa è compresa all'interno dell'area verde.

Come si vede, negli ultimi due step tale verifica non è superata ovunque nella trave, nella zona centrale questa va in crisi perchè il momento positivo agente è troppo elevato.

L'area dove la verifica non è superata è evidenziata con un tratteggio rosso.

Nell'immagine a lato sono disegnati i diagrammi che riassumono la verifica a taglio (SLU) per le cinque fasi di progetto analizzate.

La linea rossa rappresenta il taglio sollecitante, le aree colorate rappresentano i limiti delle diverse componenti del taglio resistente (V_{Rd1}, V_{Rd2}, V_{Rd3}).

La verifica è superata se la linea rossa è compresa all'interno delle aree colorate.

Come si vede, negli ultimi due step tale verifica non è superata ovunque nella trave, nei pressi degli appoggi questa va in crisi perchè il taglio agente è troppo elevato.

L'area dove la verifica non è superata è evidenziata con un tratteggio rosso.



icis [daN/cm2t_min=-63.26(-249) max=14.32(29.05)	VERIFICA SUPERATA
	Tensione cistrave Contilinazione: Rara Step: 1) Taglio cavi pretesi Descrizione Step: Taglio Cavi
as látvar/1 m-43.26(249) mm-14.22(23.05)	VERFICA SUPERATA Terrakome distrave Contenzizone: Ran Skep: 2) Stoccaggio Descrizione: Skep: Stoccaggio
5: 14×15×12: 01-40, 24(245) max-(4,22(245))	VERIFICA SUPERVIA Terisione distrarve Combinazione: Rera Stope: 3) Trasporto Descrizione Step: Trasporto
51444503 80-102 20 200 000 42 102 20 00	VERIFICA NON SUPERATA Tensione de trave Combinazione: Rus Bene 31 Desra a ten mo a determinato Descrizione Step: In opera.

Nell'immagine a lato sono disegnati i diagrammi che riassumono la verifica delle tensioni nel cls (SLE) per le cinque fasi di progetto analizzate.

Le linee colorate rappresentano la tensione nel cls nei punti più rappresentativi all'interno delle sezioni della trave.

Tali tensioni devono essere comprese al di sotto di un certo valore "limite", evidenziato con un tratteggo rosso che ricopre il semispazio dei valori di tensione ad esso superiori (o inferiori, secondo il caso).

La verifica è superata se le linea colorate non intersecano l'area rossa tratteggiata.

Come si vede, negli ultimi due step tale verifica non è superata ovunque nella trave.