

Scheda tecnica

BeamCAD+

Software di verifica di travi continue in c.a. acciaio, legno o a sezione mista con soletta collaborante.

Il software adotta per le travature lo schema del telaio parziale; è possibile cioè considerare nel modello di calcolo la presenza dei pilastri. Le campate possono essere ad asse orizzontale, inclinato ed estradossato. E' possibile inoltre considerare l'assenza di uno o più appoggi ed analizzare quindi strutture a nodi spostabili quali scale a ginocchio o travi di copertura senza pilastri di colmo, etc. Gli appoggi possono essere cedevoli con costante elastica verticale definita dall'utente

Le travi in elevazione sono caricate con carichi di numero e forma qualsiasi distinti in pesi propri, permanenti portati e variabili; nella soluzione vengono analizzate le possibili combinazioni.

La trave su suolo elastico è risolta tramite un solutore non lineare che consente di assegnare al modulo di reazione del terreno valori diversi per campata e nel caso di sollevamento o di abbassamento. In particolare se si assegna zero al modulo di reazione per sollevamento la trave non reagisce al distacco dal piano di appoggio. Sono previsti carichi distribuiti trapezoidali in campata e concentrati in corrispondenza dei pilastri senza limitazioni nel loro numero e nel numero delle condizioni di carico cui attribuirli. Le combinazioni vengono proposte automaticamente sulla base della normativa prescelta.

Travi in c.a.

Le sezioni delle travi in c.a. possono essere rettangolari, a T, a T rovescio, doppio T, variabili per campata e di altezza variabile linearmente all'interno di una campata.

La progettazione delle armature delle travi in c.a. può essere svolta in automatico o affidata all'operatore. Il software ha infatti al suo interno un programma di CAD orientato al cemento armato. Le operazioni di dimensionamento delle armature sia longitudinali che trasversali sono caratterizzate dalla possibilità di un continuo e totale controllo della situazione dell'elemento che si sta dimensionando. In qualunque fase della progettazione si possono richiedere le verifiche di resistenza ed

esercizio di qualsiasi sezione. Relazione di calcolo e disegni esecutivi vengono aggiornati e sono a disposizione del progettista durante la fase di progettazione.

La progettazione automatica delle travi in c.a. prevede la gestione tridimensionale delle barre con controllo di interfero e collisioni. Le armature che non trovano collocazione in un solo strato sono disposte automaticamente su strati successivi. L'operatore può controllare e correggere la posizione di ogni barra all'interno della sezione ed inoltre richiedere il disegno di sezioni di dettaglio con indicazione della esatta posizione dei tondini all'interno del getto. Il non rispetto dell'interfero o la collisione tra barre sono segnalati dal programma.

Sono disponibili il metodo di calcolo alle tensioni ammissibili ed il metodo semiprobabilistico agli stati limite secondo normative italiane DM 9 gennaio 1996, DM14-01-08, DM 17-01-18 o Eurocodice 2.

Con il metodo agli stati limite è possibile effettuare ridistribuzioni di momento con controllo della duttilità della sezione.

Le verifiche a taglio considerano la presenza di eventuali sagomati; gli ancoraggi sono valutati sulla base della effettiva tensione nelle barre con distinzione delle zone di buona e cattiva aderenza. Le frecce sono valutate sia a sezione interamente reagente sia considerando la presenza della fessurazione e del contributo irrigidente del calcestruzzo teso tra due fessure successive (stiffening effect). Se si opera con il metodo agli stati limite il programma valuta anche la deformazione della trave a viscosità esaurita in condizione di esercizio quasi permanente.

Le travi possono essere rinforzate con l'impiego di FRP in accordo con CNR-DT 200-R1/2013.

Nelle travi su suolo elastico con sezione a T rovescio o doppio T il programma verifica la sezione della soola a filo anima nel funzionamento trasversale ed inserisce se necessario armature inferiori aggiunte alle staffe.

Gli output grafici dei c.a. consistono in un file dxf con il disegno della trave (prospetto, sezioni e esploso delle armature); il disegno può comprendere anche una serie di formati A4 con la distinta di taglio delle barre. Nel disegno quotato in modo associativo l'utente può personalizzare stili di testo e layer.

Per ogni trave viene prodotto un file di collegamento con il programma di computo per le voci acciaio, casseri e calcestruzzo.

Travi in acciaio

Le sezioni in acciaio sono gestite da un database con più di 3000 profili fornito con il pacchetto. Il database può essere integrato da profili inseriti dal progettista.

Le normative impiegabili sono CNR 10011 (tensioni ammissibili e stati limite), Eurocodice 3, DM 14-01-08 o DM 17-01-18; per i profili a freddo CNR-UNI 10022 o Eurocodice 3. Sono disponibili verifiche di resistenza, deformabilità ed instabilità flesso-torsionale attraverso la definizione della posizione dei ritegni torsionali.

Travi in legno

Le sezioni in legno sono gestite da uno specifico database che consente all'utente ampia libertà nella forma delle stesse. I materiali sono selezionabili all'interno di un database dedicato.

Le normative impiegabili comprendono Eurocodice 5, DM 14-01-08 e DM 17-01-18. Sono previste le verifiche di resistenza e di esercizio. Le verifiche di resistenza comprendono la verifica di stabilità laterale e la verifica di compressione ortogonale agli appoggi.

Trave in acciaio con soletta collaborante

La sezione del profilo è gestita attraverso il database fornito con il programma. La soletta in calcestruzzo può essere rettangolare o a T. Sono previsti tre ordini di armature per c.a.: superiore, inferiore e di anima; quest'ultima è prevista solo nel caso di sezione a T. I connettori possono essere a piolo con dati definiti dal progettista o commerciali cioè reperiti nel mercato. La posizione dei connettori lungo l'asse longitudinale della campata prevede la possibilità di infittimento del passo in adiacenza agli appoggi.

La modellazione prevede la suddivisione in aste sia del profilo metallico che della soletta in c.a. in corrispondenza dei connettori. Ad essi è affidato il compito della trasmissione dello sforzo di taglio e del mantenimento della medesima curvatura nelle estremità delle aste connesse. La trave in acciaio può non essere puntellata in fase di getto. La modellazione della sezione mista è svolta in due fasi: una fase iniziale ed una fase finale in cui si tiene conto della viscosità attraverso una riduzione del modulo elastico longitudinale del calcestruzzo e del ritiro imponendo un accorciamento alla soletta in calcestruzzo.

Le verifiche della trave in acciaio sono svolte come per il caso della trave singola. Le verifiche di resistenza della sezione mista possono essere svolte con il metodo elastico o con il metodo plastico; le verifiche di deformabilità e di esercizio solo in analisi elastica. Le verifiche sono svolte in due fasi: fase iniziale e fase a tempo infinito. Oltre alle consuete verifiche di resistenza ed in esercizio segnaliamo la verifica al taglio longitudinale ed alla separazione. Vengono inoltre svolti ed evidenziati i controlli delle numerose prescrizioni normative relativi a minimi dimensionali e caratteristiche minime dei materiali.

Viene analizzato anche il caso in cui la soletta è costituita da un solaio misto in lamiera grecata che può avere tessitura sia ortogonale che parallela alla trave.

Solai in c.a.

Sono previsti cinque tipi di solai in c.a.: nervatura, pannello, lastra intralacciata alleggerita (predalle), soletta piena, a travetti precompressi. La definizione del solaio per ciascuna tipologia avviene attraverso un database dedicato.

La progettazione avviene con modalità analoghe a quelle previste per la trave in c.a.

Nel caso del solaio a travetti precompressi si ipotizza che il progettista si avvalga di prodotti commerciali che forniscono i dati per le verifiche sia di resistenza che di esercizio a momento positivo e a taglio; dati che il progettista riporta nel database. Le verifiche a momento positivo consistono nel semplice confronto tra le sollecitazioni di progetto individuate dal programma ed i valori forniti dal produttore. Le verifiche a taglio possono essere svolte confrontando le sollecitazioni di progetto individuate dal programma con i valori forniti dal produttore. In alternativa le verifiche a taglio possono essere valutate sulla base della norma adottata ipotizzando la sezione costituita dal solo calcestruzzo di completamento. Vengono inoltre svolte le verifiche di aderenza del travetto al getto di completamento. Per il resto le modalità di progettazione sono analoghe a quelle degli altri solai in c.a.

Solaio in legno

Sono previste due tipologie: a trave e xlam. Per la tipologia a trave le prestazioni sono identiche a quelle della trave in legno. Viene aggiunta la verifica alla vibrazione.

Il solaio xlam prevede un database dedicato in cui definire oltre a larghezza e altezza anche numero e spessori degli strati. Le verifiche seguono metodologie consolidate che sono bene illustrate nel manuale.

Solaio in legno con soletta collaborante

Per la sezione della trave sono previsti due database: uno per sezioni rettangolari ed uno per sezioni circolari. La soletta può essere in legno e in calcestruzzo. La soletta in calcestruzzo può essere rettangolare o a T. Per essa sono previsti tre ordini di armature: superiore, inferiore e di anima; quest'ultima è prevista solo nel caso di sezione a T. I connettori possono essere a barra resinata con dati definiti dal progettista o commerciali cioè reperiti nel mercato. I dati del connettore comprendono oltre alla resistenza caratteristica a taglio i moduli di scorrimento per stati limite di esercizio e per stato limite ultimo. La posizione dei connettori lungo l'asse longitudinale della campata prevede la possibilità di infittimento del passo in adiacenza agli appoggi.

La modellazione prevede la suddivisione in aste sia della trave in legno che della soletta in corrispondenza dei connettori. Ad essi è affidato il compito della trasmissione elastica dello sforzo di taglio e del mantenimento della medesima curvatura nelle estremità delle aste connesse. La trave può non essere puntellata in fase di getto. La modellazione della sezione mista è svolta in due fasi: una fase iniziale ed una fase finale in cui si tiene conto della viscosità attraverso una riduzione del modulo elastico longitudinale del calcestruzzo e del ritiro imponendo un accorciamento alla soletta in calcestruzzo. In ciascuna di queste fasi vengono svolti due modelli: uno per lo stato limite ultimo ed uno per gli stati limite di esercizio ciascuno caratterizzato dai rispettivi moduli di scorrimento.

Le verifiche della trave sono svolte come per il caso della trave singola. Le verifiche della sezione mista sono svolte in analisi elastica ed in due fasi: fase iniziale e fase a tempo infinito. Oltre alle consuete verifiche di resistenza ed in esercizio segnaliamo la verifica al taglio longitudinale.

Solaio in lamiera grecata con soletta collaborante

La sezione della lamiera è gestita attraverso il database fornito con il programma. La soletta in calcestruzzo prevede due ordini di armature: rete superiore e armatura posta all'interno della greca. La lamiera può non essere puntellata in fase di getto. Le normative implementate sono Eurocodici, DM 14-01-08 e DM 17-01-18. Le verifiche sono eseguite attenendosi a specifiche indicazioni normative relativa a questa particolare tipologia strutturale. Vengono inoltre svolti ed evidenziati i controlli delle numerose prescrizioni normative circa dimensioni e forma della lamiera e larghezze degli appoggi.

Relazioni di calcolo

Le relazioni di calcolo in formato RFT per Word; in essa possono essere inserite a richiesta immagini sia dei dati di input (prospetto, schema statico, carichi) che dei risultati di verifica (flessione, taglio, deformazioni) per un'agevole comprensione dei tabulati numerici.

Rev. 24/06/22