

Il programma RC_NL è nato con l'obiettivo di costruire automaticamente legami momento-curvatura per sezioni in c.a., nonché esaminare il comportamento di una intera asta. Il modello di calcolo è un cosiddetto "modello a fibre" o, più propriamente "modello a strisce" perché la sezione in calcestruzzo viene divisa in strisce parallele all'asse neutro (che, in quanto tali, sono costituite da punti aventi uguale deformazione e tensione). Le armature sono considerate puntiformi.

Evoluzione del programma

Una versione preliminare, cui non era stato assegnato nome, è stata preparata nel 2008 da Aurelio Gherzi, Melina Bosco e Tania Di Franco, per la tesi di laurea di quest'ultima.

La versione 1 è stata sviluppata nel 2012 da Aurelio Gherzi e Marta Del Zoppo, per la tesi di laurea di quest'ultima.

La versione 2 è stata sviluppata a partire dal novembre 2013 da Aurelio Gherzi, che ha curato in maniera particolare l'input interattivo, la gestione dati e le strutture dati e l'output della parte relativa alla sezione. Alla parte relativa a domini ed aste hanno dato un contributo anche Marta Del Zoppo ed Ilenia Motta. Contemporaneamente con Edoardo Marino, Melina Bosco, Marina Genovese e Alessandro Leonardi i risultati ottenuti col programma sono stati confrontati con valori forniti da prove sperimentali e formulazioni proposte dalla normativa.

La versione 3 è stata sviluppata a partire dal maggio 2016 da Aurelio Gherzi. In questa versione è stata riorganizzata la gestione dati e le strutture dati. Si è controllata la funzionalità della parte relativa a domini ed aste e si sono aggiunte nuove caratteristiche.

La parte relativa alla sezione è stata resa pubblica con la versione 2.5.a. Il programma completo, incluse le parti relative a domini e aste, è stata reso pubblico con la versione 3.0.a.

Modalità di utilizzazione del programma

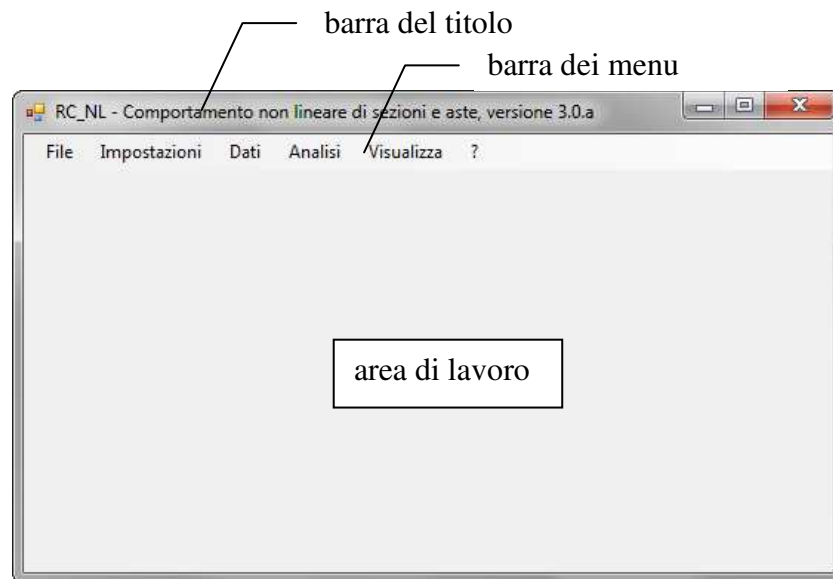
I dati che descrivono geometria della sezione e materiali, nonché le impostazioni dell'analisi, possono essere forniti in maniera interattiva, ma è sempre possibile salvare tutti i dati e le impostazioni in un file e caricarli da un file.

I risultati (diagrammi momento-curvatura della sezione, diagrammi forza-spostamento dell'asta, parametri delle bilatere equivalenti ai diagrammi, domini) vengono visualizzati sullo schermo e possono essere salvati in file di testo, per eventuali usi successivi. Il file di output contiene sempre un primo blocco che riepiloga i dati ed un secondo blocco con i risultati incolonnati in modo da poter essere facilmente letti con Excel.

Nel seguito vengono mostrate prima le schermate interattive e poi viene indicato il modo in cui i dati e i risultati vengono salvati su file.

Interfaccia grafica del programma RC_NL

La finestra del programma RC_NL contiene, come tutti i programmi che girano sotto Windows, una barra del titolo, una barra dei menu ed un'area di lavoro



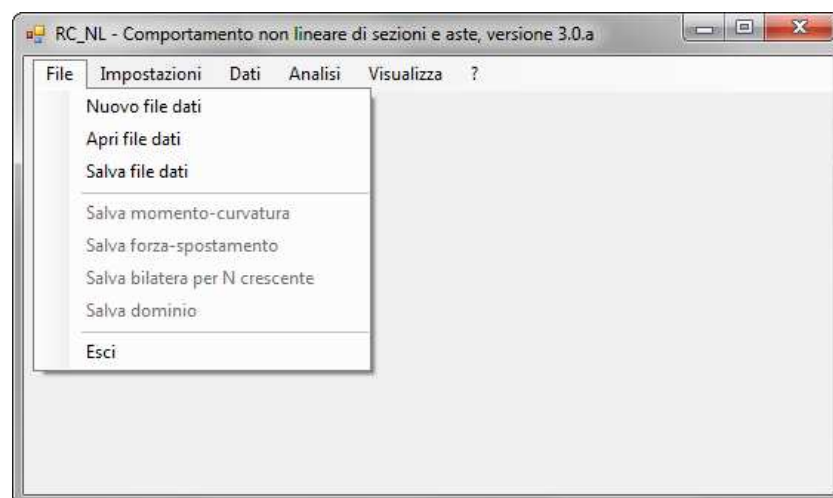
Barra dei menu

La barra dei menu, che consente di selezionare tutti i comandi e le operazioni del programma RC_NL, ha 6 menu: File, Impostazioni, Dati, Analisi, Visualizza, ? (cioè Informazioni). Cliccando su ogni menu si apre una tendina e vengono mostrati i comandi attivi (in nero) ed i comandi che al momento non possono essere usati (in grigio). Una freccia che segue una voce del menu indica la presenza di un sotto menu; un segno di spuntatura (\checkmark) indica una opzione attiva o una selezione effettuata.

Il menu File

I comandi del menu File gestiscono:

- Nuovo file dati l'azzeramento dei dati immessi, per preparare un nuovo insieme di dati.

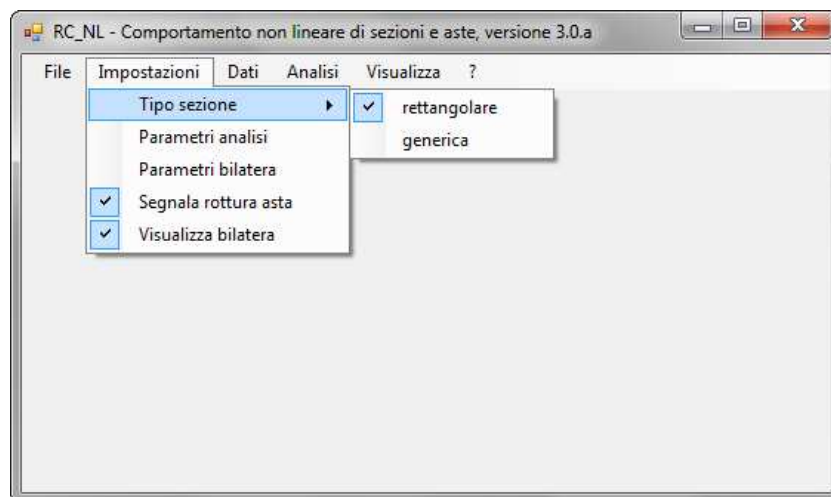


- Apri file dati l'apertura e lettura di un file dati; i dati letti sono disponibili per modifiche o per l'esecuzione del programma.

- Salva file dati il salvataggio dei dati in un file; i dati così salvati potranno essere riutilizzati in seguito.
- Salva momento-curvatura il salvataggio dei risultati ottenuti (diagramma momento curvatura della sezione); all'inizio del file vengono salvati tutti i dati; è indicato anche quante righe saltare se si vogliono importare solo i valori (utile per inserirli in un foglio di calcolo).
- Salva forza-spostamento il salvataggio dei risultati ottenuti (diagramma forza-spostamento dell'asta); all'inizio del file vengono salvati tutti i dati; è indicato anche quante righe saltare se si vogliono importare solo i valori (utile per inserirli in un foglio di calcolo).
- Salva bilatera per N crescente il salvataggio dei risultati ottenuti (parametri della bilatera che rappresenta il diagramma); se il calcolo per N crescente è stato fatto per l'asta vengono salvati i valori sia per la sezione che per l'asta, altrimenti solo quelli per la sezione.
- Salva dominio il salvataggio dei risultati ottenuti (dominio al variare dell'angolo di inclinazione dell'asse neutro o dell'asse di sollecitazione).
- Esci uscita e chiusura del programma.

Il menu Impostazioni

I comandi del menu Impostazioni consentono di gestire le varie possibilità offerte dal programma.



- Tipo sezione consente di scegliere tra sezione rettangolare e sezione generica; la sezione rettangolare è definita da base e altezza e le armature occupano posizioni predefinite; la sezione generica è definita mediante i vertici del contorno e le armature possono essere in posizioni qualsiasi;
- Parametri analisi consente di definire alcuni parametri usati nell'analisi.

Parametri analisi

Modellazione della sezione

Altezza minima delle strisce $dy = 10$ mm

Adattare l'altezza minima se l'altezza della sezione non ne è multiplo Si

Modellazione dell'asta

Numero di conci in cui dividere l'asta 30

Diagramma momento curvatura

Incremento di curvatura nel singolo passo $\Delta\chi = 0.1 \times 10^{-6} \text{ mm}^{-1}$

Procedimento di carico Monotono

☒ Interrompere quando il momento si riduce ad una percentuale assegnata

Percentuale del momento massimo a cui si interrompe il calcolo 80 %

Diagramma forza spostamento

☒ Interrompere quando si ha rottura a taglio

Ok Annulla

Innanzitutto occorre definire i parametri per la modellazione della sezione: si può definire l'altezza minima delle strisce e se mantenere fisso tale valore oppure adattare l'altezza minima in modo da avere strisce di uguale spessore. Si consiglia di scegliere uno spessore non eccessivamente grande, possibilmente un sottomultiplo del copriferro (il valore di default, 10 mm, può essere sufficiente per le usuali applicazioni).

In secondo luogo occorre definire un parametro per la modellazione dell'asta: il numero di conci in cui suddividerla (il valore di default, 30, può essere sufficiente per le usuali applicazioni).

Occorre poi indicare i parametri relativi alla determinazione del diagramma momento-curvatura: si deve indicare l'incremento di curvatura da utilizzare nel singolo passo ed il modo in cui deve essere effettuato il procedimento di carico. Si consiglia un valore dell'incremento di curvatura adeguatamente piccolo, come quello indicato ($0.1 \times 10^{-6} \text{ mm}^{-1}$), ma comunque commisurato al valore massimo della curvatura cui si giungerà. È possibile indicare anche un valore negativo.

Diagramma momento curvatura

Incremento di curvatura nel singolo passo $\Delta\chi = 0.1 \times 10^{-6} \text{ mm}^{-1}$

Procedimento di carico Carico-scarico

Valore della curvatura a cui scaricare $\chi = \text{ } \times 10^{-6} \text{ mm}^{-1}$

Diagramma momento curvatura

Incremento di curvatura nel singolo passo $\Delta\chi = 0.1 \times 10^{-6} \text{ mm}^{-1}$

Procedimento di carico Ciclo incrementale

Passo del ciclo di carico-scarico (come curvatura) $\Delta\chi = \text{ } \times 10^{-6} \text{ mm}^{-1}$

Si deve inoltre indicare se determinare solo un diagramma a carico crescente (monotono) oppure eseguire anche uno scarico (indicando, in questo caso, il valore della curvatura a cui scaricare) o, infine, eseguire un ciclo incrementale di carico-scarico (indicando in questo caso il passo di incremento del ciclo).

Si deve infine indicare se il calcolo del legame momento-curvatura deve essere interrotto quando il momento flettente si riduce ad una assegnata percentuale del valore massimo (usualmente 80%).

Occorre poi indicare una opzione relativa alla determinazione del diagramma forza-spostamento: come default, l'analisi dell'asta si interrompe quando viene riscontrato il raggiungimento della resistenza a taglio (rottura a taglio). È però possibile disattivare questa opzione (ad esempio per confrontare la capacità deformativa dell'asta in presenza e in assenza di rotture a taglio).

- Parametri bilatera consente di definire i parametri usati per determinare la bilatera equivalente alla curva. La bilatera viene sempre determinata con riferimento a valori di curvatura crescenti (in valore assoluto), fino ad un eventuale decremento. In caso di carico con più cicli, si riferisce quindi ai valori del primo ciclo.

La bilatera è costituita da un tratto "elastico" da O a P1 e da un tratto "plastico" da P1 a P2

Si indica con:

- Yint il valore di Y per cui la bilatera interseca la curva
- Y1 il valore di Y in cui termina il primo tratto della bilatera
- Y2 il valore di Y del punto finale della bilatera
- Yult il valore di Y del punto finale della curva

Per individuare la bilatera occorre fornire due dei tre parametri ParYint, ParK2, ParY2:

ParYint: lasciare in bianco se non assegnato, oppure indicare n (tra 0 e 1) - $Y_{int} = n Y_1$

ParK2: lasciare in bianco se non assegnato, oppure indicare la pendenza k2 del tratto "plastico"

ParY2: lasciare in bianco se non assegnato, oppure indicare n (tra 0 e 1) - $Y_2 = n Y_{max} + (1-n) Y_u$

Ok Annulla

La bilatera è costituita da due tratti lineari; il primo, denominato “elastico” va dall’origine O ad un punto P1; il secondo, denominato “plastico”, va da P1 a P2 e può essere orizzontale oppure con pendenza (positiva). Per definirla occorre indicare due tra i tre parametri che seguono, lasciando in bianco il terzo parametro:

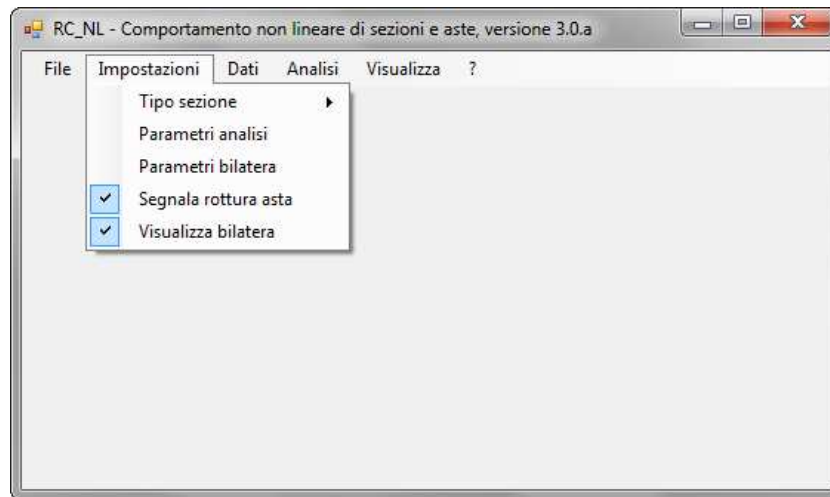
ParYint valore compreso tra 0 e 1 che indica l’aliquota di Y1 in cui la bilatera interseca la curva, essendo Y1 l’ordinata del punto finale del tratto elastico;

ParK2 pendenza del tratto plastico;

ParY2 valore compreso tra 0 e 1 che indica come deve trovarsi Y2 (ordinata del punto finale del tratto plastico) rispetto a Ymax (ordinata massima della curva) e Yu (ordinata finale della curva).

I valori di default sono ParYint = 0.6, ParK2 = 0, ParY2 non assegnato.

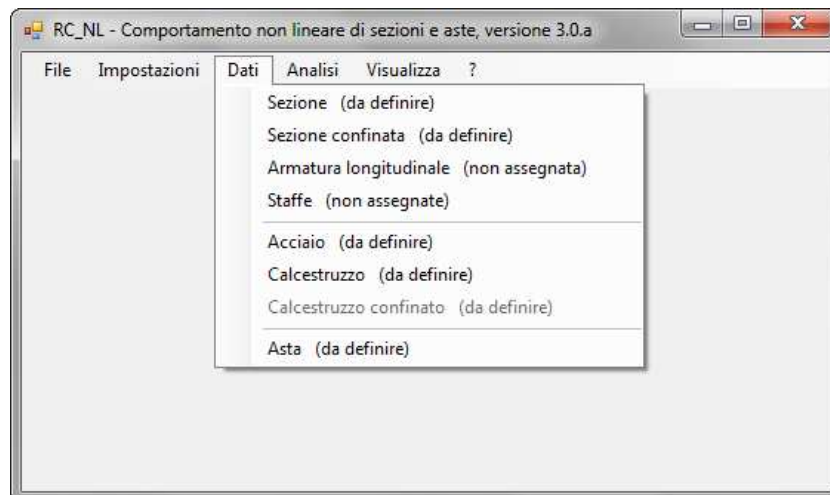
- Segnala rottura asta come default, cioè quando è presente il segno di spuntatura (✓), il programma si interrompe per segnalare il tipo di rottura globale dell’asta (a taglio o per sfilamento delle barre) quando è questa a prevalere rispetto ai limiti della sezione. È però possibile disattivare questa opzione (può essere comodo farlo nel caso di calcoli ripetitivi, per non dover continuamente rispondere alle segnalazioni del programma).



- Visualizza bilatera quando questa opzione è selezionata, cioè è presente il segno di spuntatura (\checkmark), viene visualizzata la bilatera sovrapposta alla curva calcolata. In caso di carico con più cicli, la bilatera si riferisce ai valori del primo ciclo.

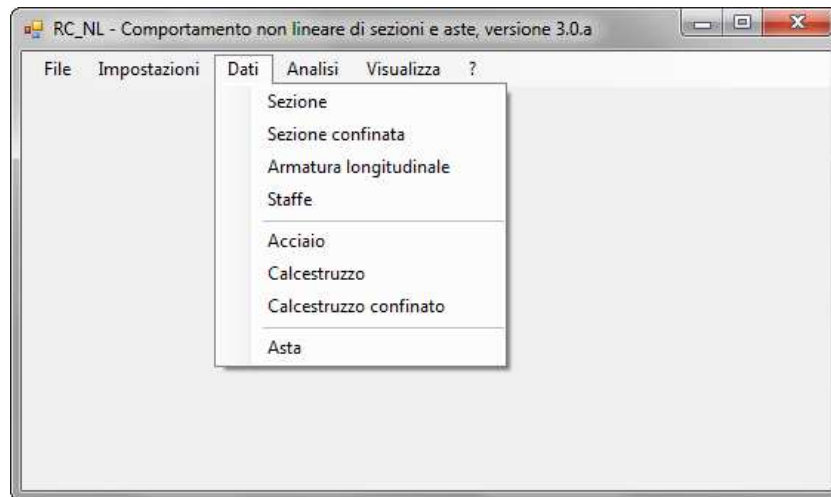
Il menu Dati

I comandi del menu Dati consentono di descrivere la sezione, con le relative armature, ed i materiali che la costituiscono. I menu relativi a dati indispensabili non ancora forniti comprendono la scritta (da definire). Nel caso manchino dati che potrebbero non essere assegnati, come l'armatura longitudinale o le staffe, che potrebbe effettivamente non esserci, è visualizzata la scritta (non assegnata). Il menu relativo al calcestruzzo confinato non è attivo fin quando non vengono assegnati i dati del calcestruzzo.



I dati potrebbero essere assegnati in un qualsiasi ordine. Si consiglia però di seguire l'ordine con cui sono elencati, perché alcuni dati sono collegati ad altri e non seguendo l'ordine occorrerebbe poi controllare se tutto è stato assegnato in maniera voluta.

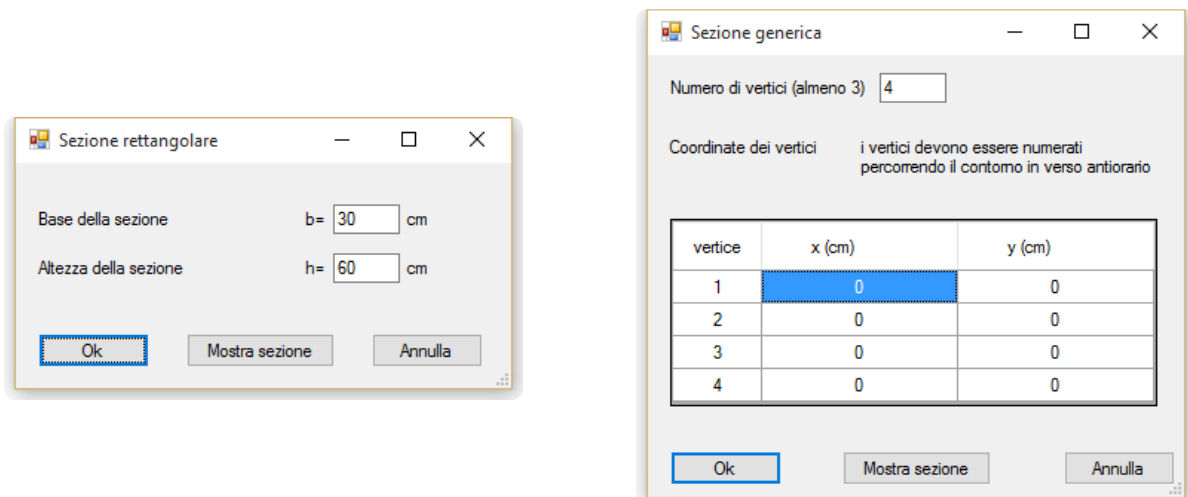
Le scritte (da definire) e (non assegnata) scompaiono quando tutti i dati relativi ad una voce sono stati assegnati.



– Sezione

consente di definire la sezione di calcestruzzo. Le schermate sono diverse a seconda che si tratti di sezione rettangolare o sezione generica. Per quest'ultima si devono fornire le coordinate dei vertici rispetto ad un sistema di riferimento che abbia l'asse x orizzontale e orientato verso sinistra, l'asse y verticale e orientato verso il basso. In entrambi i casi è presente il tasto Mostra sezione che consente di visualizzare la sezione assegnata, per controllare eventuali errori nei dati immessi.

Nota: i dati della sezione influiscono sul confinamento, perché i rapporti volumetrico e meccanico delle staffe dipendono dall'area confinata e quindi dalla sezione. Se modificati dopo aver definito il calcestruzzo confinato, i parametri di quest'ultimo saranno modificati automaticamente se sono attive le opzioni determina automaticamente i rapporti volumetrico e meccanico e determina automaticamente i parametri. Se le opzioni non sono attive è opportuno ricontrollare ed eventualmente modificare i parametri.

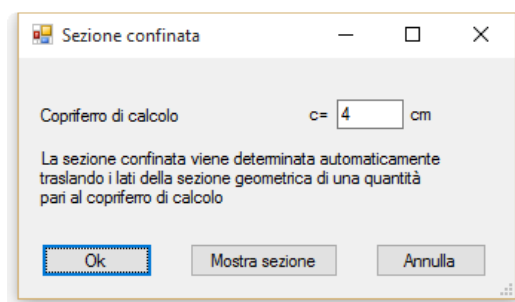


– Sezione confinata

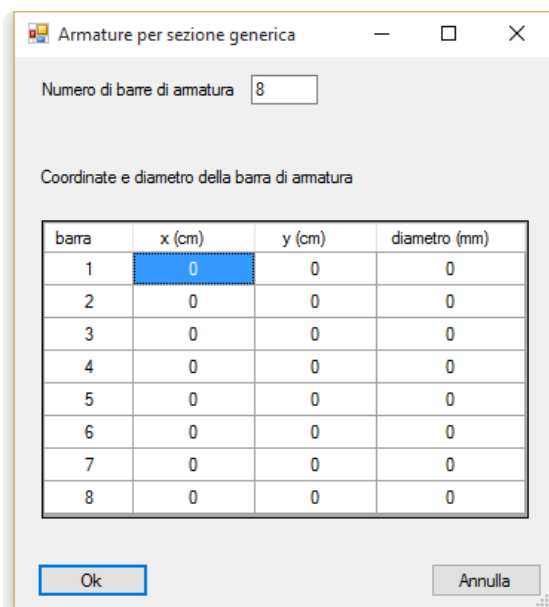
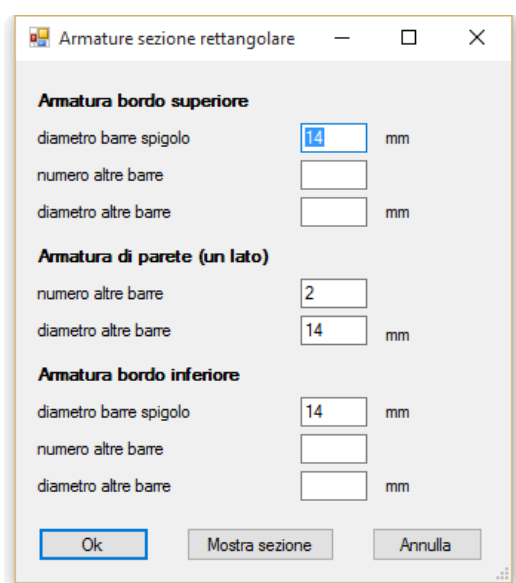
consente di assegnare il copriferro di calcolo per definire la sezione confinata. La sezione confinata viene determinata automaticamente traslando i lati della sezione geometrica di una quantità pari al copriferro di calcolo.

Nota: i dati della sezione confinata influiscono sul confinamento. Se modificati dopo aver definito il calcestruzzo confinato, i parametri di quest'ultimo saranno modificati automaticamente se sono attive le opzioni determina automaticamente i rapporti volumetrico e meccanico e determina automaticamente i parametri.

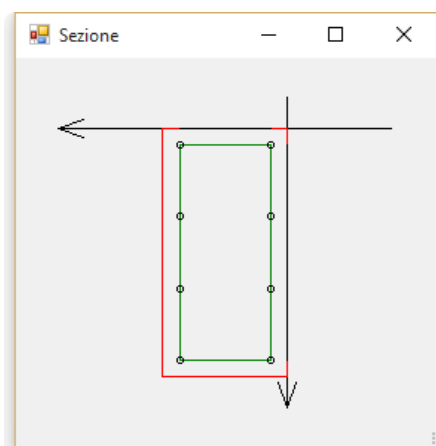
Se le opzioni non sono attive è opportuno ricontrollare ed eventualmente modificare i parametri.



- **Armatura longitudinale** consente di definire l'armatura disposta nella sezione. Le schermate sono diverse a seconda che si tratti di sezione rettangolare o sezione generica. Per quest'ultima si devono fornire le coordinate delle singole barre rispetto allo stesso sistema di riferimento usato per descrivere la sezione (con asse x orizzontale e orientato verso sinistra, asse y verticale e orientato verso il basso).



Si noti, in entrambi i casi, la presenza del tasto **Mostra sezione** che consente di visualizzare la sezione assegnata e la posizione delle barre, per controllare eventuali errori nei dati immessi. La linea rossa mostra il contorno della sezione, la linea verde quello della sezione confinata, i pallini posizione e la dimensione delle barre di armatura.



- Staffe consente di assegnare i dati relativi alle staffe.

Dati relativi alle staffe

Diametro delle staffe $\phi = 6$ mm

Lunghezza totale staffe (incluso eventuali tirantini) $L_o = 148$ cm

Passo tra le staffe $s = 25$ cm

Efficacia del confinamento $\alpha = 0.2$

Ok Annulla

Occorre indicare il diametro delle staffe e la lunghezza totale delle staffe (incluso gli eventuali tirantini o spille e moltiplicando per il numero delle staffe se vi è, ad esempio, una doppia staffa). Occorre poi indicare il passo delle staffe. Infine occorre indicare l'efficacia del confinamento, coefficiente minore o al più uguale a 1 (il valore teoricamente dipende dal passo delle staffe e dalla distanza tra i punti della staffa bloccati da bracci ortogonali; Priestley di utilizzare un valore compreso tra 0.75 e 0.85 ma per edifici esistenti, con staffe e bracci più distanziati, il valore potrebbe essere nettamente inferiore).

I dati relativi alle staffe influiscono sul confinamento. Se modificati dopo aver definito il calcestruzzo confinato, i parametri di quest'ultimo saranno modificati automaticamente se sono attive le opzioni determina automaticamente i rapporti volumetrico e meccanico e determina automaticamente i parametri. Se le opzioni non sono attive è opportuno ricontrollare ed eventualmente modificare i parametri.

- Acciaio consente di assegnare i dati relativi all'acciaio.

Acciaio

Modello per l'acciaio

elastico-perfettamente plastico

Tensione di snervamento dell'acciaio

Nelle analisi si usa di solito il valore medio moltiplicato per un fattore di confidenza. I parametri sono calcolati sulla base di questa assunzione. E' comunque possibile assegnare il valore relativo ad una situazione specifica, ma in tal caso occorre prestare particolare attenzione ai parametri calcolati automaticamente.

Tensione di snervamento

☐ scegli tipo di acciaio

☒ usa valore sperimentale $f_y = 450$ MPa

Fattore di confidenza 1

Visualizza legame

Parametri che descrivono il legame costitutivo per l'acciaio

☒ determina automaticamente i parametri

Tensione di snervamento $f_y = 450$ MPa

Tensione ultima $f_u = \text{non utilizzato}$ MPa

Modulo elastico $E_s = 200000$ MPa

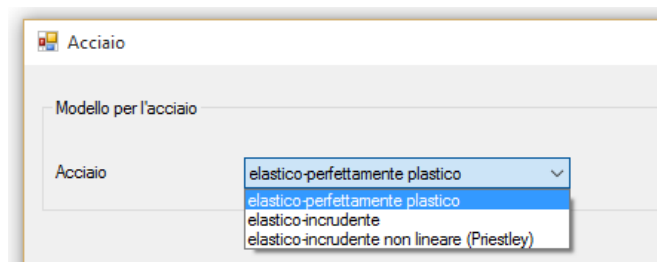
Modulo elastico incoerente $E_{incr} = \text{non utilizzato}$ MPa

Deformazione ultima $\epsilon_{su} = 120 \times 10^{-3}$

Deformazione alla fine del tratto plastico $\epsilon_{sh} = \text{non utilizzato} \times 10^{-3}$

Ok Annulla

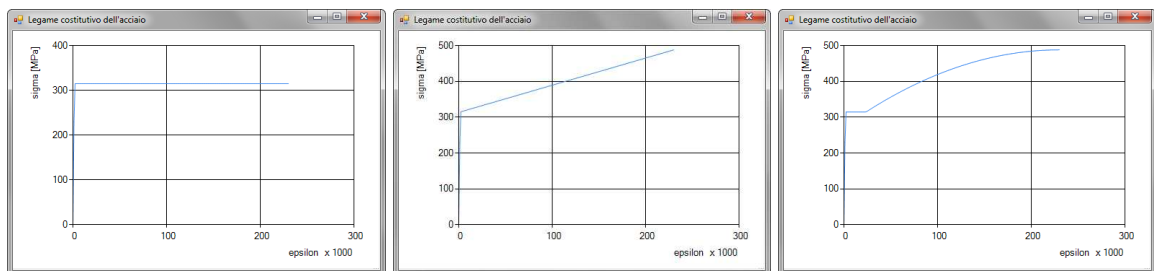
Occorre innanzitutto definire il modello da usare per l'acciaio, selezionandolo tra le alternative previste nel menu a discesa.



Occorre poi definire la resistenza dell'acciaio. Questa può essere data scegliendo un tipo di acciaio (al quale corrisponde automaticamente un valore medio) oppure assegnando un valore sperimentale (in genere il valore medio). Al valore scelto o indicato può essere applicato un coefficiente riduttivo (fattore di confidenza) col quale dividere il valore indicato (di solito si usano i valori 1, 1.2 o 1.35).

Occorre infine definire una serie di parametri, che possono essere diversi a seconda del modello prescelto. I parametri possono essere determinati automaticamente dal programma (selezionando determina automaticamente i parametri) oppure assegnati dall'utente. Nel caso di modello elastoplastico incrudente il parametro E_{incr} è calcolato automaticamente in funzione di $f_y, f_u, E_y, \epsilon_{su}$.

Si noti la presenza del tasto Visualizza legame che consente di visualizzare il legame costitutivo corrispondente ai dati forniti.



Alcuni dati (f_y sempre, ϵ_{su} per il modello di Mander) influiscono sul confinamento. Se modificati dopo aver definito il calcestruzzo confinato, i parametri di quest'ultimo saranno modificati automaticamente se sono attive per il calcestruzzo confinato le opzioni determina automaticamente i rapporti volumetrico e meccanico e determina automaticamente i parametri. Se le opzioni non sono attive è opportuno ricontrollare ed eventualmente modificare i parametri.

- Calcestruzzo non confinato consente di assegnare i dati relativi al calcestruzzo.

Calcestruzzo non confinato

Modello per il calcestruzzo non confinato

Calcestruzzo compresso: **EC2 (Sargin semplificato)**

Calcestruzzo teso: **Non resistente a trazione**

Resistenza del calcestruzzo

Nelle analisi si usa di solito il valore medio moltiplicato per un fattore di confidenza. I parametri sono calcolati sulla base di questa assunzione. E' comunque possibile assegnare il valore relativo ad una situazione specifica, ma in tal caso occorre prestare particolare attenzione ai parametri calcolati automaticamente.

Resistenza cilindrica

☐ scegli classe calcestruzzo

☒ usa valore sperimentale $f_c = 20$ MPa

Fattore di confidenza: **1**

Visualizza legame

Parametri che descrivono il legame costitutivo per il calcestruzzo non confinato

☒ determina automaticamente i parametri

Resistenza cilindrica a compressione $f_c = 20$ MPa

Resistenza a trazione $f_{ct} =$ non utilizzato MPa

Modulo elastico (secante al 40% di f_c) $E_c = 27085$ MPa

Deformazione di picco a compressione $\epsilon_{co} = 1.772 \times 10^{-3}$

Deformazione ultima $\epsilon_{cu} = 3.5 \times 10^{-3}$

Esponente n $n =$ non utilizzato

Ok Annulla

Occorre innanzitutto definire il modello da usare per il calcestruzzo compresso e per il calcestruzzo teso, selezionandoli tra le alternative previste nel menu a discesa.

Calcestruzzo non confinato

Modello per il calcestruzzo non confinato

Calcestruzzo compresso: **EC2 (Sargin semplificato)**

Calcestruzzo teso: **Non resistente a trazione**

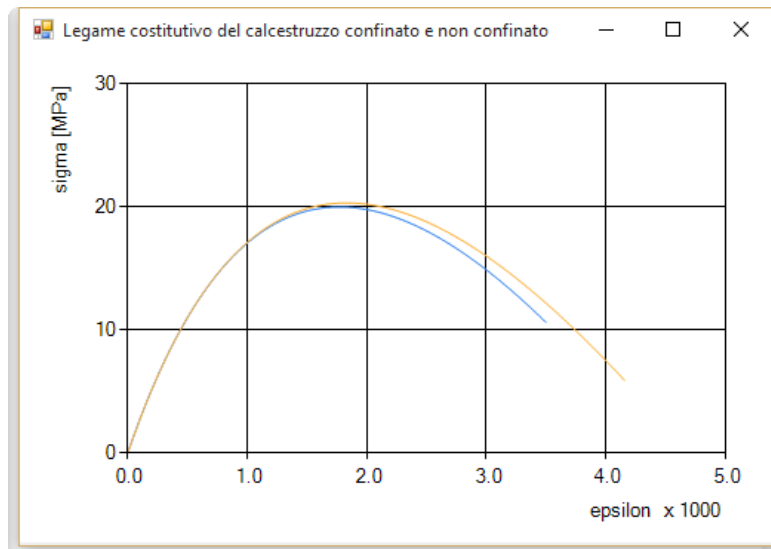
Resistenza del calcestruzzo: **EC2 (Sargin semplificato)**

Parametri che descrivono il legame costitutivo per il calcestruzzo non confinato

Occorre poi definire la resistenza cilindrica del calcestruzzo. Questa può essere data scegliendo una classe di calcestruzzo (alla quale corrisponde automaticamente un valore medio) oppure assegnando un valore medio sperimentale. Al valore scelto o indicato può essere applicato un coefficiente riduttivo (fattore di confidenza) col quale dividere il valore indicato (di solito si usano i valori 1, 1.2 o 1.35).

Occorre infine definire una serie di parametri, che possono essere diversi a seconda del modello prescelto. I parametri possono essere determinati automaticamente dal programma (selezionando determina automaticamente i parametri) oppure assegnati dall'utente.

Si noti la presenza del tasto Visualizza legame che consente di visualizzare il legame costitutivo corrispondente ai dati forniti.



Alcuni dati (f_c) influiscono sul confinamento. Se modificati dopo aver definito il calcestruzzo confinato, i parametri di quest'ultimo saranno modificati automaticamente se sono attive le opzioni determina automaticamente i rapporti volumetrico e meccanico e determina automaticamente i parametri. Se le opzioni non sono attive è opportuno ricontrollare ed eventualmente modificare i parametri.

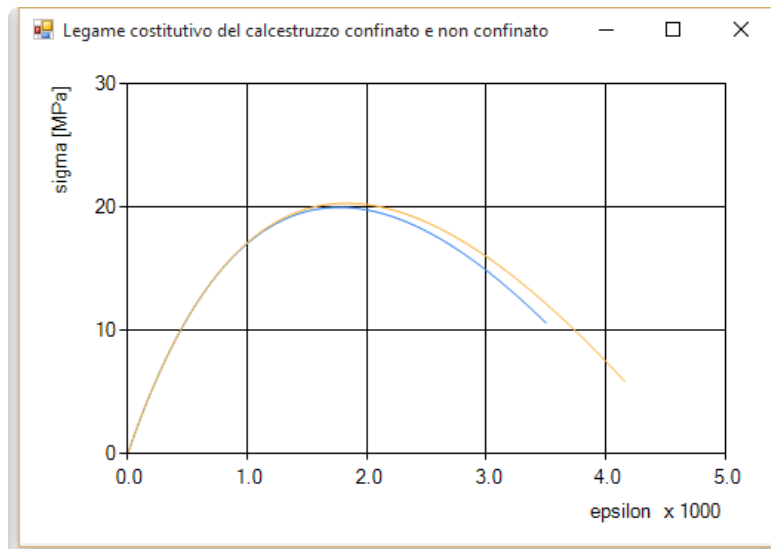
- Calcestruzzo confinato consente di assegnare i dati relativi al confinamento ed al calcestruzzo confinato.

La schermata richiama innanzitutto i valori dei rapporti volumetrico e meccanico corrispondenti ai dati precedentemente inseriti (sezione, staffe, calcestruzzo e acciaio). Il programma può utilizzare il rapporto volumetrico ρ di staffe ed il rapporto meccanico $\alpha \omega_{st}$ calcolati (selezionando determina automaticamente i rapporti volumetrico e meccanico). In alternativa, questi due parametri possono anche essere assegnati esplicitamente dall'utente.

Occorre poi definire una serie di parametri, che possono essere diversi a seconda del modello prescelto. I parametri possono essere determinati automatica-

mente dal programma (selezionando determina automaticamente i parametri) oppure assegnati dall'utente.

Si noti la presenza del tasto Visualizza legame che consente di visualizzare il legame costitutivo corrispondente ai dati forniti, sia per il calcestruzzo non confinato che per quello confinato.



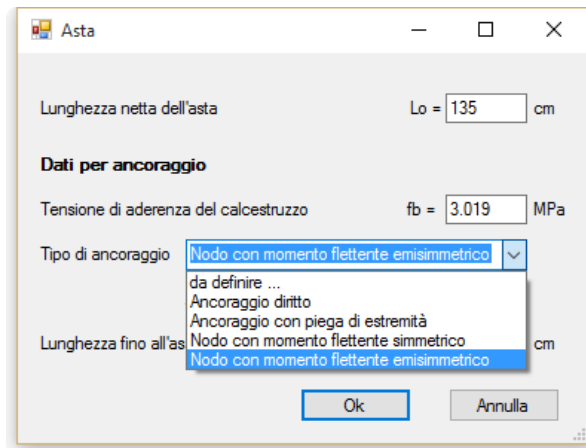
— Asta

consente di definire i dati dell'asta. L'asta è idealmente una mensola incastrata ad un estremo in un nodo e con forza applicata all'estremo libero. Questo schema è però usato soprattutto perché rappresentativo di mezzo pilastro in uno schema soggetto a forze orizzontali (dal filo nodo al punto di flesso).

Finestra di dialogo "Asta" con i seguenti campi:

- Lunghezza netta dell'asta: $L_o = 135$ cm
- Dati per ancoraggio**
 - Tensione di aderenza del calcestruzzo: $f_b = 3.019$ MPa
 - Tipo di ancoraggio:
 - la tensione si annulla ad asse nodo*
 - Lunghezza fino all'asse del nodo: $L_n = 25$ cm
- Bottoni: Ok, Annulla

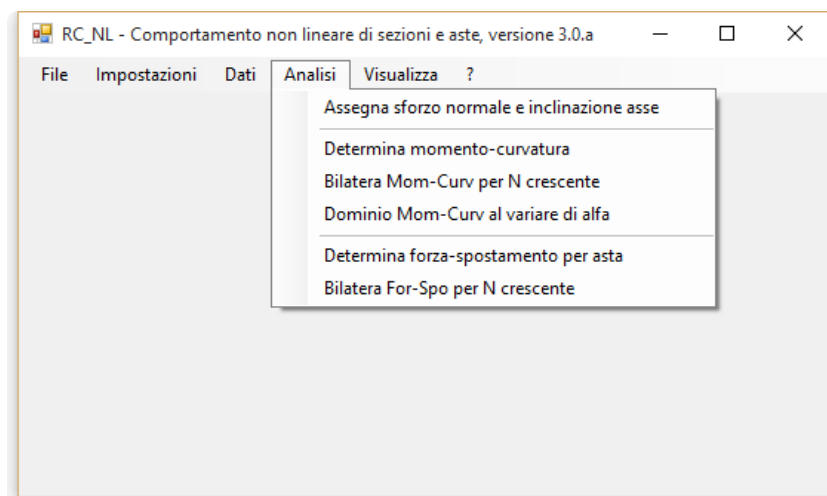
Occorre innanzitutto indicare la lunghezza netta (cioè da filo nodo a estremo) dell'asta. Segue la tensione di aderenza del calcestruzzo; il valore di default proposto è calcolato in base alle caratteristiche del calcestruzzo di base, immaginando barre ad aderenza migliorata, ma può essere modificato dall'utente.



Occorre poi indicare il tipo di ancoraggio delle barre nel nodo. Sono previste quattro possibilità: Ancoraggio diritto, Ancoraggio con piega di estremità, Nodo con momento flettente simmetrico, Nodo con momento flettente emisimmetrico. Nel primo caso occorre poi indicare la lunghezza L del tratto diritto; nel secondo la lunghezza L del tratto fino alla piega; nel terzo e quarto la lunghezza L fino ad asse nodo.

La tensione di aderenza, insieme al tipo ed alla lunghezza dell'ancoraggio consente di determinare la cosiddetta "zona di penetrazione", cioè la zona all'interno del nodo che è coinvolta nella deformazione dell'asta a causa della variazione di lunghezza delle barre all'interno del nodo. La tensione nelle barre si riduce a causa della tensione di aderenza; si considera come zona di penetrazione la lunghezza che produrrebbe, considerando una tensione pari al valore a filo nodo, la stessa variazione di lunghezza. Finché la lunghezza di ancoraggio l_b , pari a $d \sigma / 4 f_b$, con d diametro della barra (si fa riferimento alla barra inferiore, cioè con y massima), è inferiore alla lunghezza L indicata, la zona di penetrazione è la metà di l_b . Se l_b supera la lunghezza L dell'ancoraggio diritto la barra si sfilà, portando l'asta a collasso. Se è presente una piega di estremità si assume che la barra non si sfilà e la zona di penetrazione è pari a $L (1 - L / 2 l_b)$; lo stesso si ha per un nodo con momento flettente simmetrico. Nel caso di nodo con momento flettente emisimmetrico la tensione si annullerà in ogni caso ad asse nodo e quindi la zona di penetrazione è pari al massimo a $L/2$.

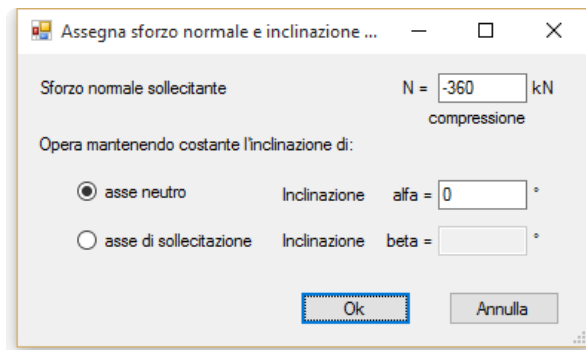
Il menu Analisi



I comandi del menu Analisi gestiscono:

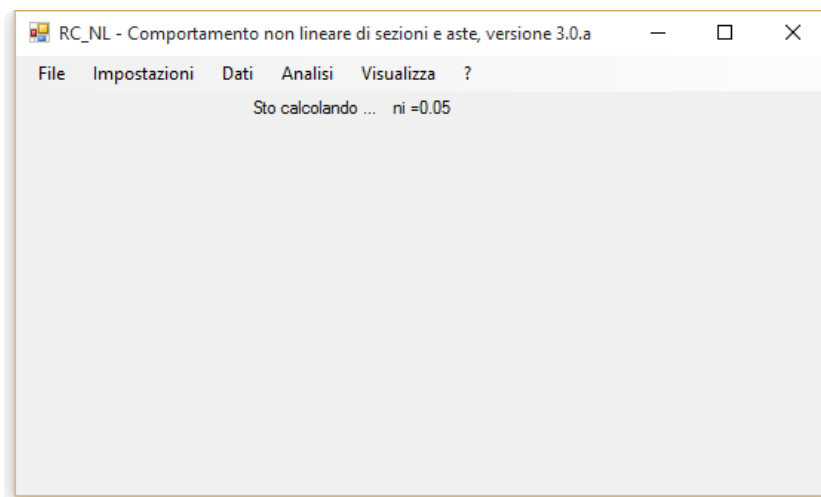
- Assegna sforzo normale e inclinazione asse il dominio è determinato per un assegnato valore dello sforzo normale e della inclinazione dell'asse neutro o di sollecitazione.

La schermata consente di assegnare N (attenzione: positivo se trazione, negativo se compressione), indicare se deve essere mantenuta costante l'inclinazione dell'asse neutro o dell'asse di sollecitazione e quale deve essere questa inclinazione (l'angolo deve essere indicato in gradi, positivo se antiorario).



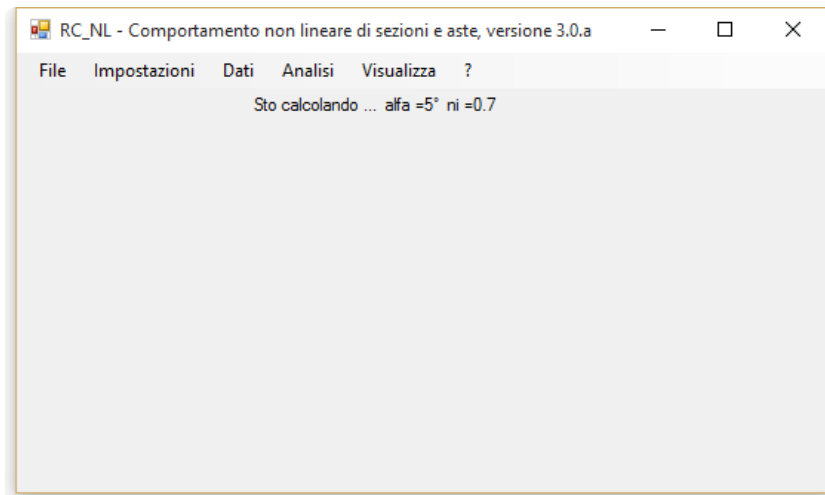
- Determina momento-curvatura dà il via alla determinazione del diagramma momento-curvatura richiesto. Il diagramma ottenuto potrà essere successivamente salvato (dal menu File) o mostrato nell'area di lavoro del programma (dal menu Visualizza). Il diagramma viene calcolato con il passo di incremento e con il procedimento di carico definito in Parametri analisi, utilizzando lo sforzo normale e l'inclinazione dell'asse definita in Assegna sforzo normale e inclinazione asse.
- Bilatera Mom-Curv per N crescente dà il via alla valutazione del diagramma momento-curvatura e della bilineare corrispondente, con valori crescenti (come compressione) dello sforzo normale. Il calcolo viene fatto per valori predefiniti, con $v = N/A f_c$ che va da 0 a 0.7 con passo 0.05. I valori dei parametri della bilatera così ottenuti potranno essere successivamente salvati (dal menu File) o mostrati nell'area di lavoro del programma (dal menu Visualizza).

Durante l'elaborazione il programma visualizza progressivamente i valori di v per i quali sta facendo il calcolo.



- Dominio Mom-Curv al variare di α dà il via alla determinazione del dominio al variare di α (usato per ora solo per scopo di ricerca, senza parte interattiva).

Durante l'elaborazione il programma visualizza progressivamente i valori di α e v per i quali sta facendo il calcolo.

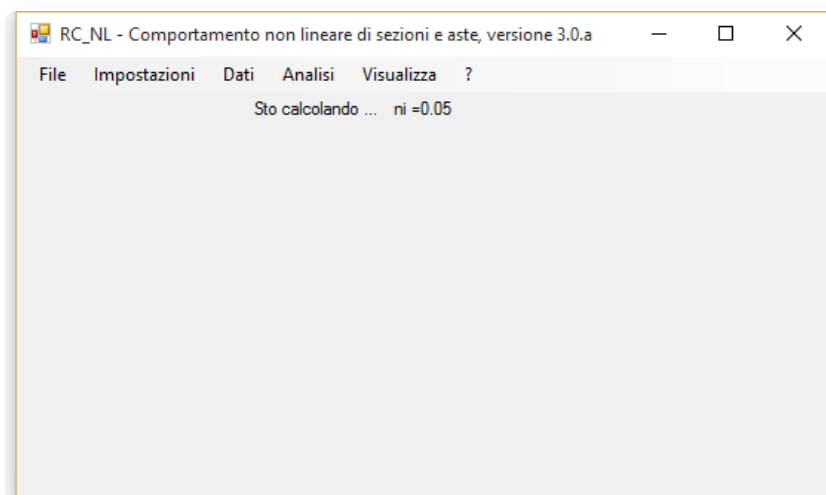


- Determina forza-spostamento per asta dà il via alla determinazione del diagramma forza-spostamento richiesto. Il diagramma ottenuto potrà essere successivamente salvato (dal menu File) o mostrato nell'area di lavoro del programma (dal menu Visualizza).

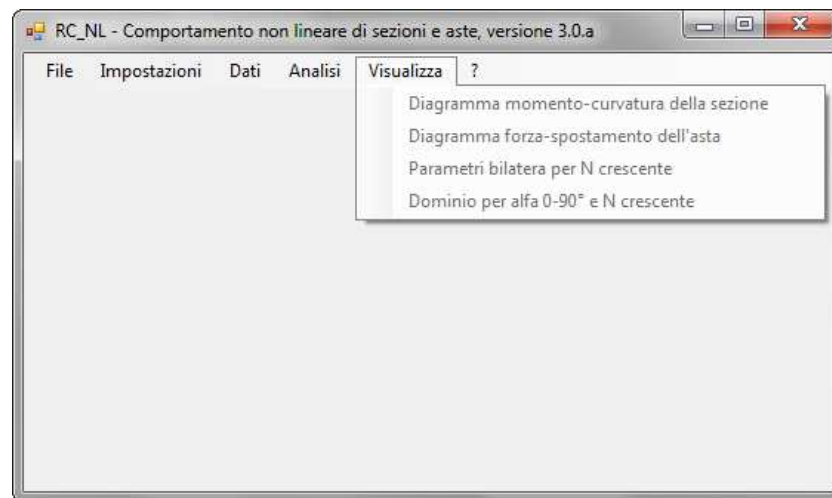
Il diagramma viene calcolato con il passo di incremento definito in Parametri analisi (preso in valore assoluto) e con il procedimento di carico monotono o carico-scarico (se in Parametri analisi è indicato un procedimento con ciclo incrementale, si considera invece monotono), utilizzando lo sforzo normale definito in Assegna sforzo normale e inclinazione asse e mantenendo costante l'inclinazione dell'asse neutro (indipendentemente da quanto definito in Assegna sforzo normale e inclinazione asse) con il valore di alfa assegnato in Assegna sforzo normale e inclinazione asse o nullo se si era indicato di operare mantenendo costante l'inclinazione dell'asse di sollecitazione.

- Bilatera For-Spo per N crescente dà il via alla valutazione del diagramma forza-spostamento e della bilineare corrispondente, con valori crescenti (come compressione) dello sforzo normale. Il calcolo viene fatto per valori predefiniti, con $v = N/A f_c$ che va da 0 a 0.7 con passo 0.05. I valori dei parametri della bilatera così ottenuti potranno essere successivamente salvati (dal menu File) o mostrati nell'area di lavoro del programma (dal menu Visualizza).

Durante l'elaborazione il programma visualizza progressivamente i valori di v per i quali sta facendo il calcolo.

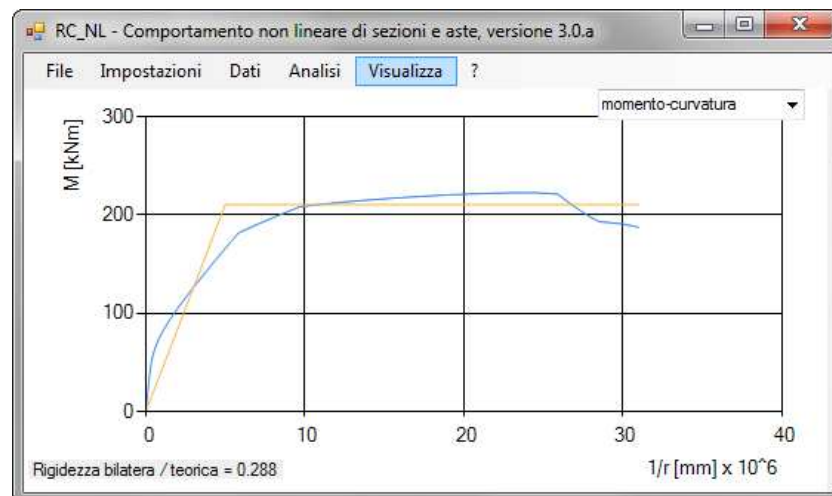


Il menu Visualizza

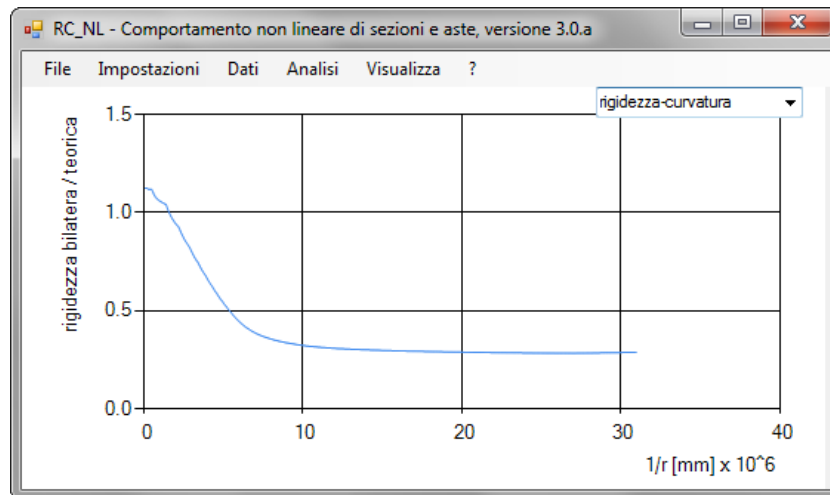


I comandi del menu Visualizza consentono di visualizzare in maniera grafica i risultati del calcolo. Sono attive solo le voci per le quali è stato effettuato il calcolo.

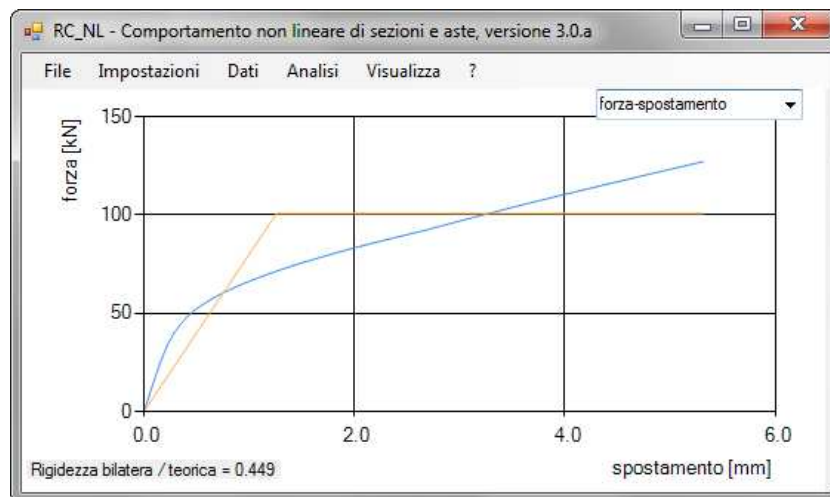
- Diagramma momento-curvatura della sezione mostra nell'area di lavoro il diagramma momento-curvatura della sezione. Se è stata selezionata l'opzione Visualizza bilatera viene anche visualizzata la bilatera corrispondente alla curva e viene indicata la pendenza (rigidezza) del suo primo tratto, rapportata alla rigidezza teorica.



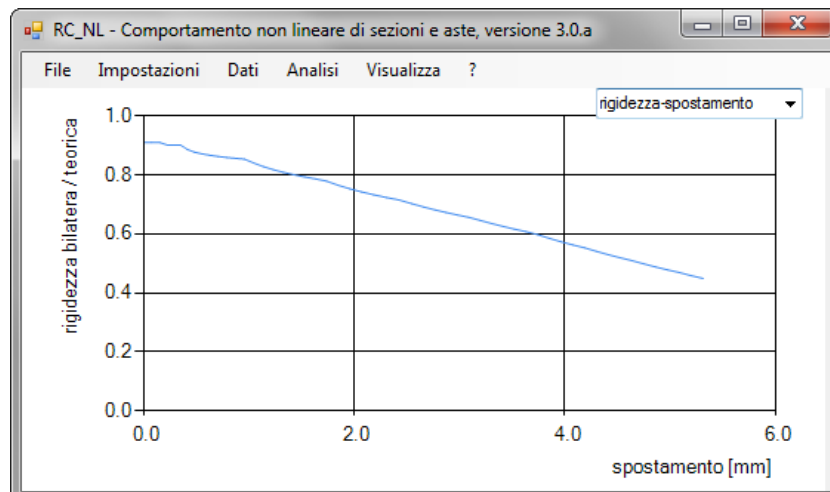
È anche possibile visualizzare come varia la rigidezza della bilatera in funzione della curvatura.



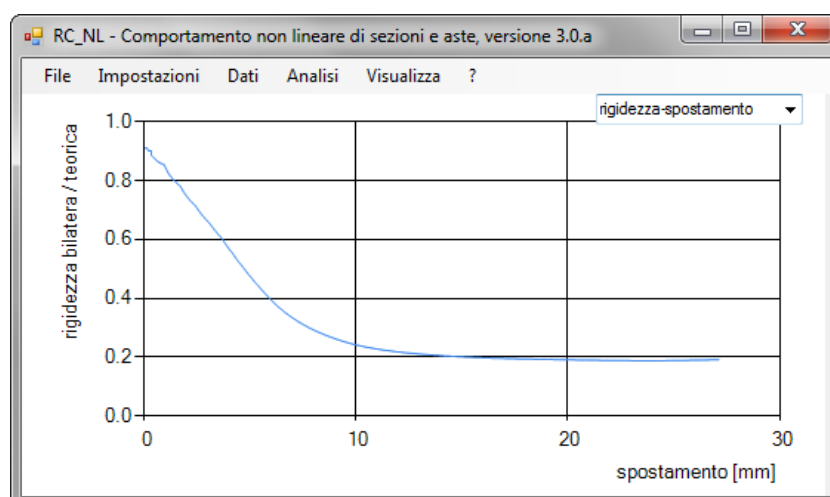
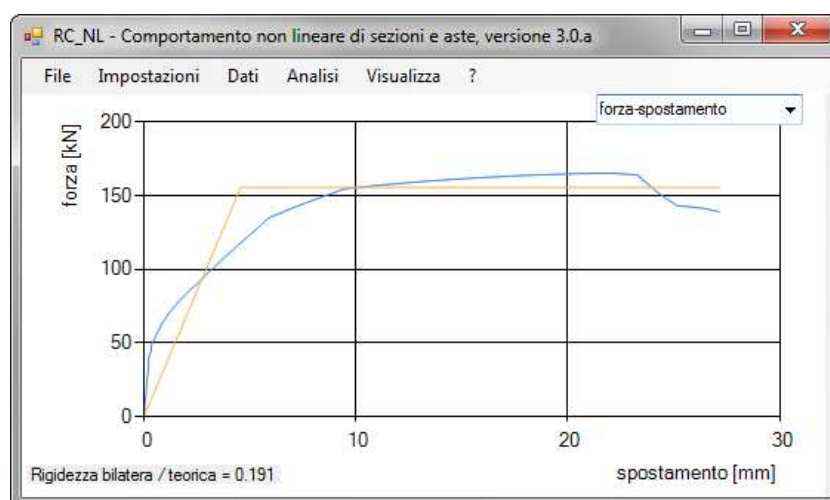
- Diagramma forza-spostamento dell'asta mostra nell'area di lavoro il diagramma forza-spostamento dell'asta. Se è stata selezionata l'opzione Visualizza bilatera viene anche visualizzata la bilatera corrispondente alla curva e viene indicata la pendenza (rigidezza) del suo primo tratto, rapportata alla rigidezza teorica. Nell'esempio mostrato sotto, il calcolo è interrotto per la rottura a taglio dell'asta.



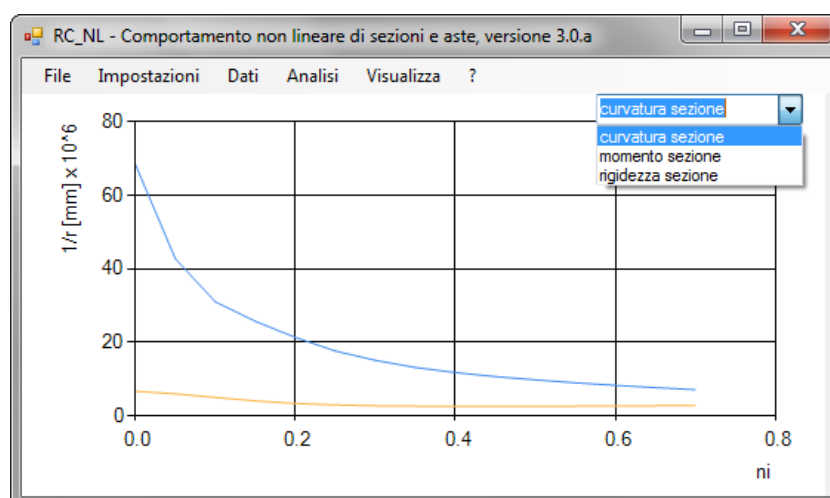
È anche possibile visualizzare come varia la rigidezza della bilatera in funzione della curvatura.

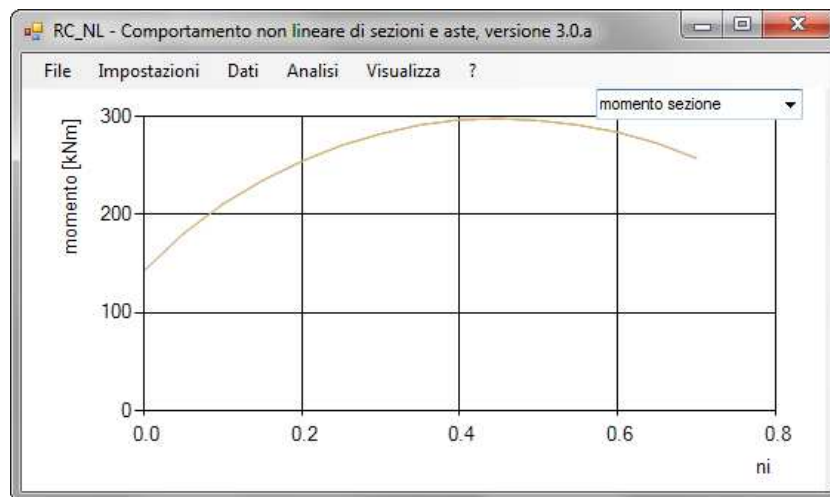


Qui sotto sono mostrati i risultati per la stessa asta, per la quale è stato però richiesto di non interrompere il calcolo quando si ha la rottura a taglio.

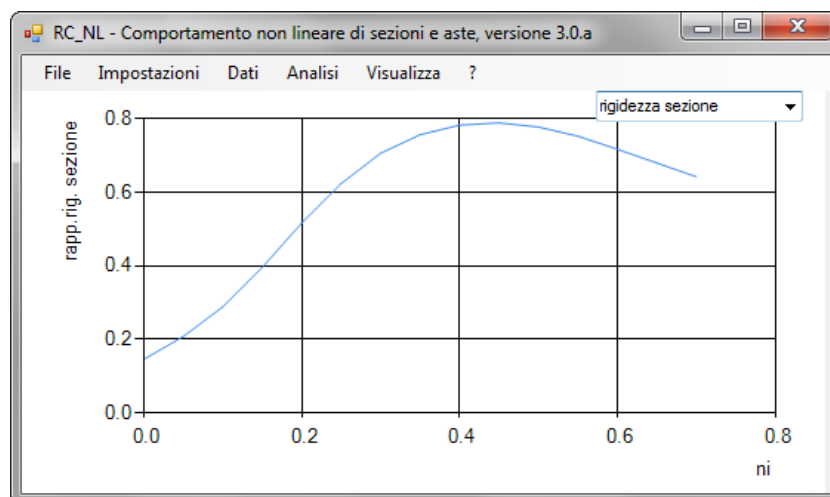


- Parametri bilatera per N crescente mostra nell'area di lavoro i parametri della bilatera momento-curvatura della sezione o forza-spostamento dell'asta, in funzione di v . È possibile selezionare quale parametro visualizzare. Nel grafico sono riportati in funzione di v sia i valori relativi al primo punto (in giallo) che quelle relativi al secondo punto (in azzurro) della bilatera.

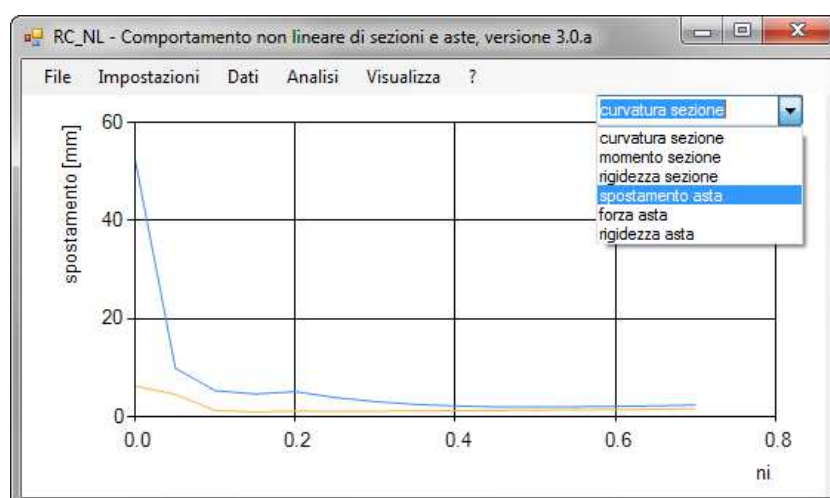


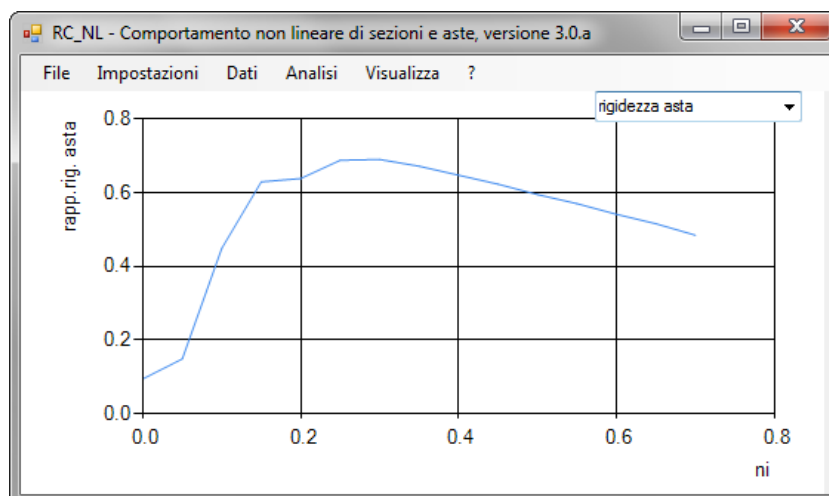
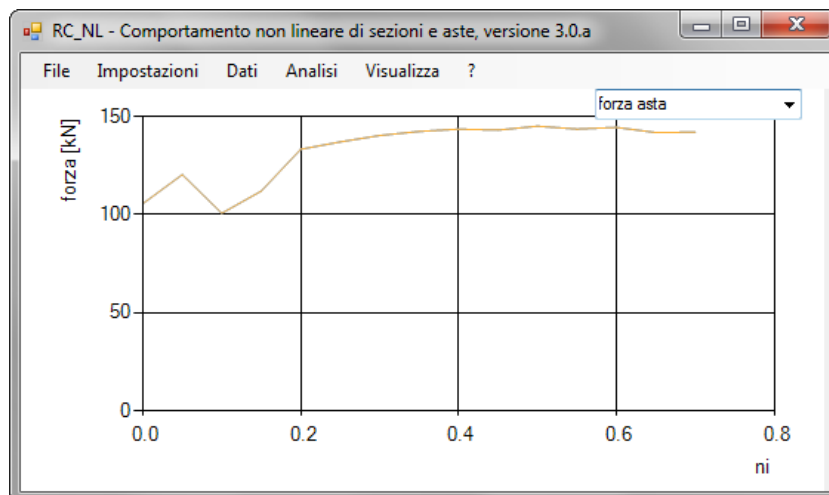


Si noti che oltre alla curvatura ed al momento della bilatera è possibile visualizzare, sempre in funzione di v , la pendenza (rigidezza) del primo tratto della bilatera rapportata alla rigidezza teorica.

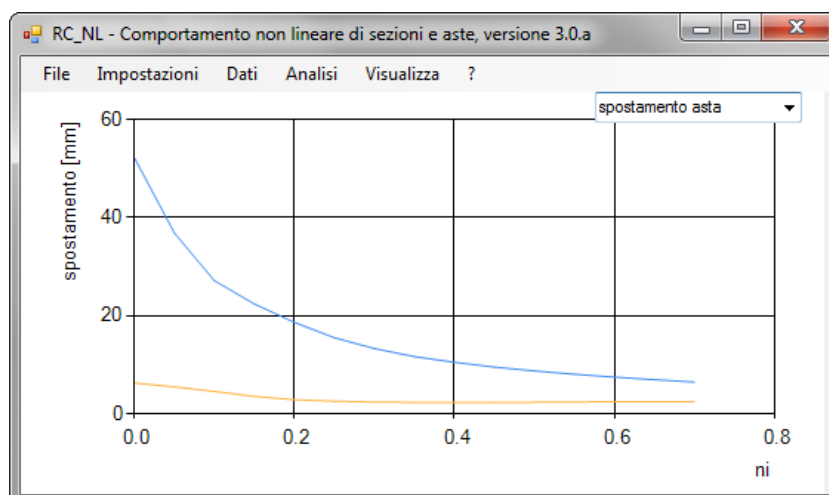


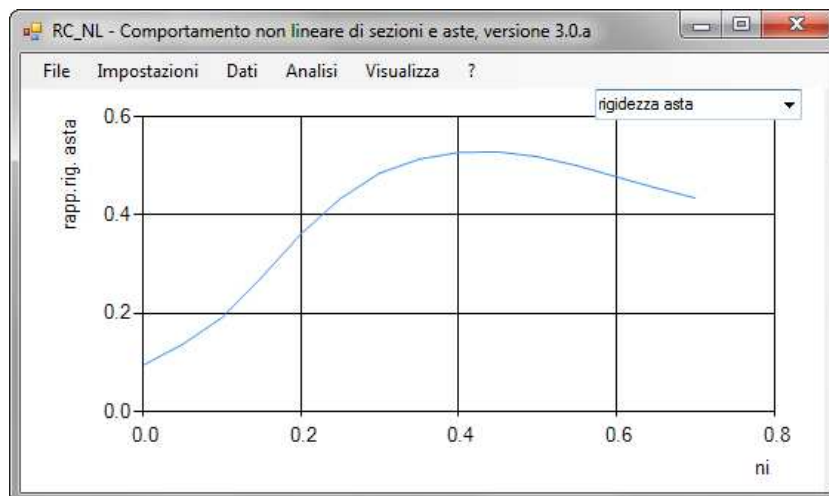
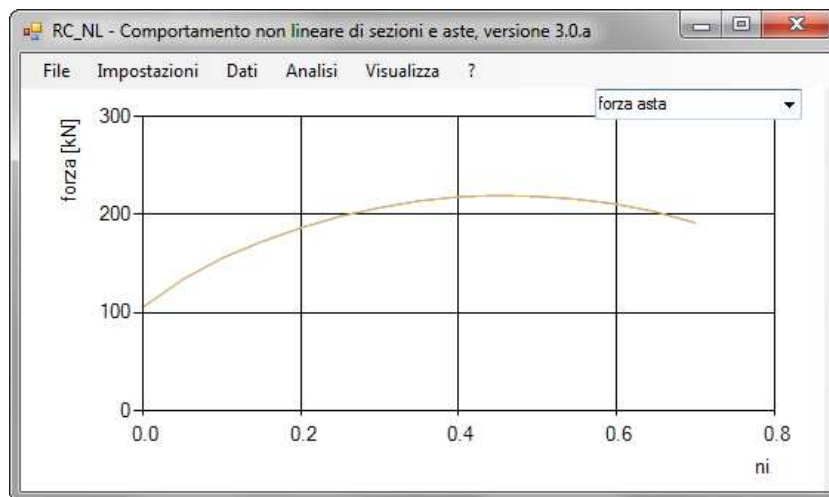
In maniera analoga a quanto sopra mostrato per la sezione si possono visualizzare i risultati per l'asta. In questo esempio la rottura a taglio penalizza in maniera significativa i risultati in presenza di sforzo normale.



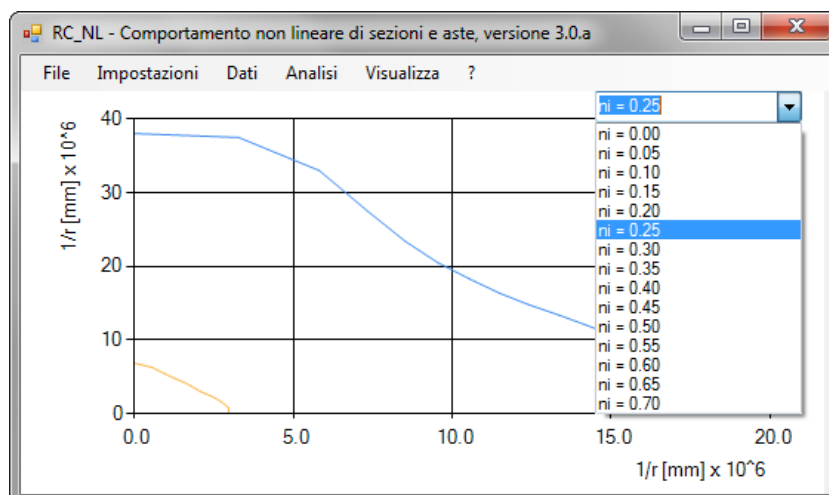


Qui sotto sono mostrati i risultati per la stessa asta, per la quale è stato però richiesto di non interrompere il calcolo quando si ha la rottura a taglio.

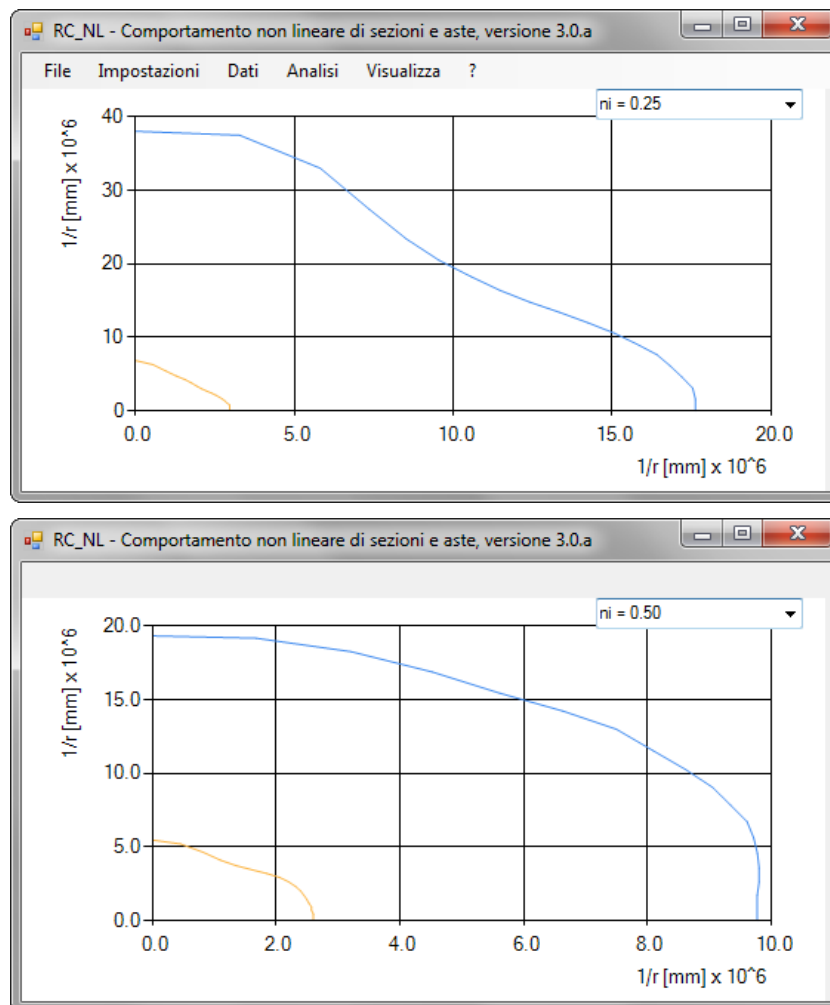




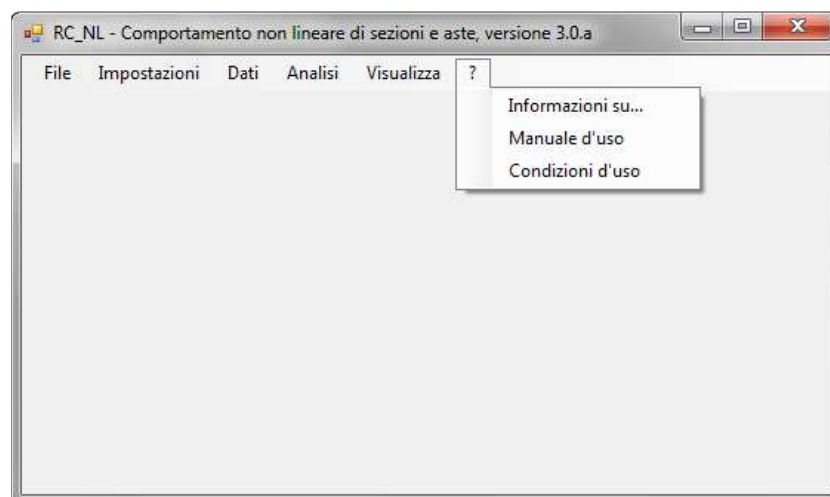
- Dominio per $\alpha=0-90^\circ$ e N crescente mostra nell'area di lavoro il dominio al variare di α mediante curve di livello ad N crescente. Il valore di α può essere selezionato mediante il menu a tendina che compare in alto a destra.



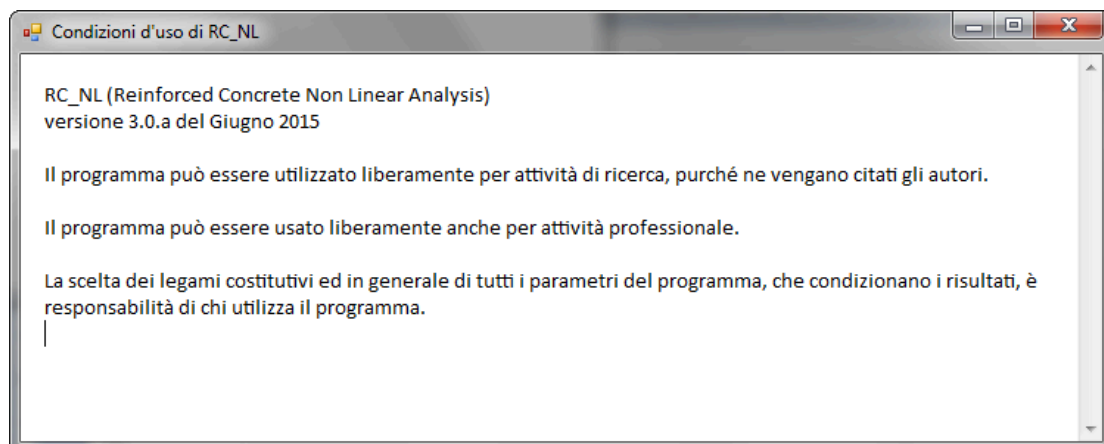
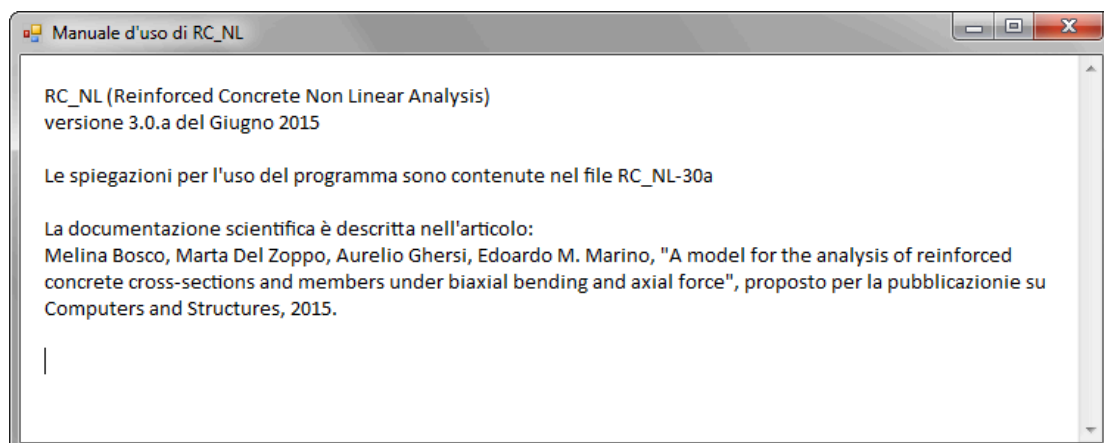
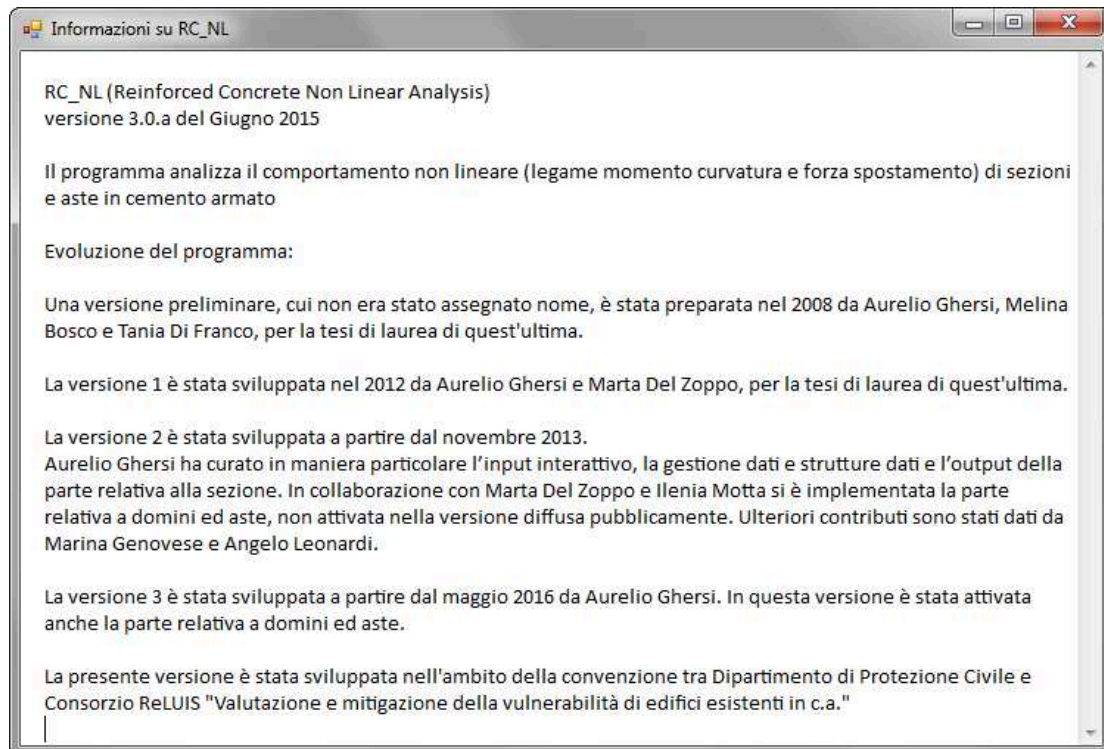
La linea azzurra mostra i valori della curvatura ultima e quella gialla i valori della curvatura di snervamento della bilatera equivalente.



Il menu ? (Informazioni)



Il menu fornisce informazioni sul programma e sulle sue evoluzioni, indicazioni relative al manuale per l'uso del programma, nonché le condizioni con le quali si consente l'uso del programma.



File dati del programma RC_NL

È possibile salvare su file i dati del programma, in modo da riutilizzarli in momenti successivi. Il file dati è un file di testo che contiene tutte le informazioni necessarie per l'esecuzione, inframmezzate con commenti (righe che iniziano con apice). Non è indispensabile conoscere come è strutturato il file dati, ma per completezza se ne riporta un esempio.

```
' nome e versione programma
RC_NL 3.0.a
' tipo sezione
R
' parametri analisi: DyMin, Esatta, numero conci, PassoChi, procedimento di carico, interrompi per
riduzione di M, perc.rid., trascura rot.taglio, segnala rott.
10, False, 30, 1E-07, 0, True, .8, True, True
' parametri bilatera: ParYint, ParK2, ParY2, Visualizza
.6, 0, -1, True
' sezione di calcestruzzo rettangolare: b, h
300, 600
' sezione confinata: copriferro di calcolo
40
' armatura per sezione rettangolare - superiori: diametro barre spigolo, numero e diametro barre
aggiuntive
14, 0, 0
' armatura per sezione rettangolare - parete (per lato): numero e diametro barre parete
2, 14
' armatura per sezione rettangolare - inferiori: diametro barre spigolo, numero e diametro barre
aggiuntive
14, 0, 0
' staffe: fi staffe, lungh staffe, passo staffe, alfa
6, 1480, 250, .2
' legame costitutivo acciaio
0
' acciaio, per preparazione: calcolo automatico parametri
True
' dati acciaio, per preparazione: resistenza da val sper, tipo acc, fym sper, fatt conf
True, -1, 450, 1
' dati acciaio, parametri: fy, fu, Es, Eincr, epsSu, epsSh
450, 450, 200000, 0, .12, .03375
' legame costitutivo calcestruzzo compresso, calcestruzzo teso
4, 0
' calcestruzzo non confinato, per preparazione: calcolo automatico parametri
True
' dati calcestruzzo non confinato, per preparazione: resistenza da val sper, classe cls, fcm sper,
fatt conf
True, 2, 20, 1
' dati calcestruzzo non dipendenti da confinamento, parametri: Ec, fct
27085, 0
' dati calcestruzzo non confinato, parametri: fc, epsC0, epsCu, exp n
20, .001772, .0035, 0
' dati calcestruzzo confinato, per preparazione: calcolo automatico rapporti, parametri
True, True
' confinamento, parametri: rho, alfa x omega
.001463, .006583
' dati calcestruzzo confinato, parametri: fc, epsC0, epsCu, eps50h, exp n
20.329, .001831, .004158, 0, 0
' dati asta: lunghezza netta asta, fb, comportamento nel nodo, lunghezza fino asse nodo
1350, 3.019, 4, 250
' sforzo normale, opera con alfa, alfa (gradi), beta (gradi)
-360, True, 0, 0
```

File output del programma RC_NL

È possibile salvare su file i risultati del programma, in modo da riutilizzarli in momenti successivi. I file di output sono file di testo che contengono nella prima parte (solo nel caso di momento-curvatura e forza-spostamento) tutti i dati assegnati per l'esecuzione, nella seconda i risultati. All'inizio è indicato quante righe si riferiscono ai dati, in modo da poterle individuare ed eventualmente escludere. I risultati sono organizzati in campi da 16 caratteri, in modo da poterli facilmente importare in Excel.

Questo è un esempio di risultati relativi a momento-curvatura.

```
-----
' se non si è interessati ai dati di input, iniziare ad importare dalla riga 150
-----
' Dati di input
' Programma: RC_NL 3.0.a
' Dati di input
' Tipo sezione
R
' Legame costitutivo del calcestruzzo: 0-Mander, 1-KentPark, 2-SarginTeo, 3-Sargin, 4-EC2, 5-ParRet
4
' Legame costitutivo dell'acciaio: 0-Elastoplastico, 1-Elastico incrudente, 2-Priestley
0
' Legame costitutivo del calcestruzzo teso: 0-non resistente a trazione, 1-resistente lineare, 2-resistente non lineare
0
' Parametri analisi
' Altezza minima delle strisce [mm]
10
' Adattare l'altezza minima
False
' Procedimento di carico, 0=monotono, 1=carico-scarico, 2=ciclo incrementale
0
' Parametri della bilatera
' parametro Yint
.6
' parametro K2
0
' parametro Y2
-1
' visualizza bilatera
True
' Sezione di calcestruzzo
' Base [mm]
300
' Altezza [mm]
600
' Copriferro [mm]
40
' Armatura
' Diametro barre di spigolo superiori [mm]
14
' Numero altre barre superiori
0
' Diametro altre barre superiori [mm]
0
' Numero di ferri di parete per lato
2
' Diametro ferri di parete [mm]
14
' Diametro barre di spigolo inferiori [mm]
14
' Numero altre barre inferiori
0
' Diametro altre barre inferiori [mm]
0
' Dati calcestruzzo non confinato, per preparazione
' Calcolo automatico dei parametri
True
' Resistenza da valori sperimentali
True
' Classe del calcestruzzo (numero d'ordine)
2
' Valore medio sperimentale di fc
20
' Fattore di confidenza
1
' Dati calcestruzzo non dipendenti dal confinamento
' Modulo elastico
27085
' Resistenza a trazione
0
' Dati calcestruzzo non confinato - parametri
' Resistenza del cls non confinato
20
' Deformazione EpsC0 del cls non confinato
.001772
' Deformazione ultima del cls non confinato
.0035
' Esponente n
0
' Dati acciaio, per preparazione
' Calcolo automatico dei parametri
```

```
True
' Resistenza da valori sperimentali
True
' Tipo di acciaio (numero d'ordine)
-1
' Valore medio sperimentale di fy
450
' Fattore di confidenza
1
' Dati acciaio - parametri
' Tensione di snervamento
450
' Tensione ultima
non usato
' Modulo elastico
200000
' Modulo elastico incrudente
non usato
' Deformazione allo snervamento
.00225
' Deformazione ultima
.12
' Deformazione di incrudimento, ovvero alla fine del tratto plastico
non usato
' Dati calcestruzzo confinato, per preparazione
' Calcolo automatico dei rapporti
True
' Calcolo automatico dei parametri
True
' Dati confinamento, per preparazione
' Diametro delle staffe [mm]
6
' Lunghezza delle staffe [mm]
1480
' Passo delle staffe [mm]
250
' Alfa
.2
' Rapporto volumetrico
.001463
' Alfa Omega
.006583
' Dati calcestruzzo confinato - parametri
' Resistenza del cls confinato
20.329
' Deformazione EpsC0 del cls confinato
.001831
' Deformazione ultima del cls confinato
.004158
' Deformazione 50h
0
' Esponente n
0
' Sforzo normale [kN]
-360
' Dati asta
' Lunghezza netta [mm]
1350
' Numero conci
30
' Tensione di aderenza fb [MPa]
3.019
' Comportamento nel nodo
4
' Lunghezza fino asse nodo [mm]
250
```

```
-----
Output:  punti particolari
snervamento acciaio momento massimo rottura ricoprimento
Curv x 10^6 Mom Curv x 10^6 Mom Curv x 10^6 Mom stato
1/mm kNm 1/mm kNm 1/mm kNm finale
4.900 276.095 4.900 276.095 7.200 191.807 3=riduzione M
```

```
Output:  punti della bilatera equivalente
P1 Curv x 10^6 P1 Mom P2 Curv x 10^6 P2 Mom
1/mm kNm 1/mm kNm
2.744 257.654 7.120 257.654
```

```
Output:  momento-curvatura
EpsG x 10^6 Curv x 10^6 Mom MomX MomY Beta Alfa z rapp.rigid.
1/mm kNm kNm kNm rad rad mm
-639.305 0.000 0.000 0.000 -0.000 0.000000000 0.000000000 0.000 0.738
-643.578 0.100 10.790 10.790 -0.000 -0.000000004 0.000000000 402.710 0.738
-648.043 0.200 21.402 21.402 -0.000 -0.000000002 0.000000000 402.405 0.738
-652.701 0.300 31.835 31.835 -0.000 -0.000000001 0.000000000 402.104 0.732
-657.557 0.400 42.088 42.088 -0.000 -0.000000001 0.000000000 401.753 0.732
-662.610 0.500 52.161 52.161 -0.000 -0.000000001 0.000000000 401.374 0.726
-667.863 0.600 62.054 62.054 -0.000 -0.000000001 0.000000000 400.996 0.720
-673.315 0.700 71.767 71.767 -0.000 -0.000000001 0.000000000 400.622 0.720
-678.970 0.800 81.298 81.298 -0.000 -0.000000001 0.000000000 400.249 0.714
-684.827 0.900 90.647 90.647 -0.000 -0.000000000 0.000000000 399.880 0.714
-690.889 1.000 99.814 99.814 -0.000 -0.000000000 0.000000000 399.512 0.709
-697.156 1.100 108.799 108.799 -0.000 -0.000000000 0.000000000 399.148 0.708
-703.631 1.200 117.600 117.600 -0.000 -0.000000000 0.000000000 398.786 0.704
-710.314 1.300 126.217 126.217 -0.000 -0.000000000 0.000000000 398.427 0.702
-717.218 1.400 134.650 134.650 -0.000 -0.000000000 0.000000000 398.012 0.698
-724.342 1.500 142.897 142.897 -0.000 -0.000000000 0.000000000 397.563 0.696
-731.683 1.600 150.958 150.958 -0.000 -0.000000000 0.000000000 397.116 0.693
-739.242 1.700 158.832 158.832 -0.000 -0.000000000 0.000000000 396.671 0.690
-747.021 1.800 166.519 166.519 -0.000 -0.000000000 0.000000000 396.227 0.688
-755.022 1.900 174.018 174.018 -0.000 -0.000000000 0.000000000 395.785 0.685
```

-763.247	2.000	181.328	181.328	-0.000	-0.000000000	0.000000000	395.345	0.683
-771.699	2.100	188.447	188.447	-0.000	-0.000000000	0.000000000	394.907	0.680
-780.375	2.200	195.375	195.375	-0.000	-0.000000000	0.000000000	394.470	0.678
-788.970	2.300	201.924	201.924	-0.000	-0.000000000	0.000000000	393.896	0.676
-797.324	2.400	208.004	208.004	-0.000	-0.000000000	0.000000000	393.077	0.673
-805.444	2.500	213.661	213.661	-0.000	-0.000000000	0.000000000	392.144	0.671
-813.361	2.600	218.933	218.933	-0.000	-0.000000000	0.000000000	391.131	0.669
-821.105	2.700	223.852	223.852	-0.000	-0.000000000	0.000000000	390.063	0.667
-828.715	2.800	228.454	228.454	-0.000	-0.000000000	0.000000000	388.961	0.665
-836.198	2.900	232.756	232.756	-0.000	-0.000000000	0.000000000	387.834	0.664
-843.577	3.000	236.778	236.778	-0.000	-0.000000000	0.000000000	386.695	0.662
-850.873	3.100	240.542	240.542	-0.000	-0.000000000	0.000000000	385.549	0.660
-858.105	3.200	244.061	244.061	-0.000	-0.000000000	0.000000000	384.402	0.659
-865.292	3.300	247.355	247.355	-0.000	-0.000000000	0.000000000	383.259	0.658
-872.453	3.400	250.432	250.432	-0.000	-0.000000000	0.000000000	382.122	0.656
-879.605	3.500	253.308	253.308	-0.000	-0.000000000	0.000000000	380.993	0.655
-886.765	3.600	255.989	255.989	-0.000	-0.000000000	0.000000000	379.874	0.654
-893.950	3.700	258.488	258.488	-0.000	-0.000000000	0.000000000	378.764	0.653
-901.175	3.800	260.812	260.812	-0.000	-0.000000000	0.000000000	377.664	0.652
-908.456	3.900	262.967	262.967	-0.000	-0.000000000	0.000000000	376.575	0.651
-915.810	4.000	264.961	264.961	-0.000	-0.000000000	0.000000000	375.494	0.650
-923.250	4.100	266.799	266.799	-0.000	-0.000000000	0.000000000	374.422	0.649
-930.793	4.200	268.485	268.485	-0.000	-0.000000000	0.000000000	373.359	0.648
-938.453	4.300	270.025	270.025	-0.000	-0.000000000	0.000000000	372.302	0.648
-946.246	4.400	271.422	271.422	-0.000	-0.000000000	0.000000000	371.252	0.647
-954.188	4.500	272.680	272.680	-0.000	-0.000000000	0.000000000	370.207	0.646
-962.292	4.600	273.799	273.799	-0.000	-0.000000000	0.000000000	369.167	0.646
-970.574	4.700	274.784	274.784	-0.000	-0.000000000	0.000000000	368.129	0.645
-979.052	4.800	275.637	275.637	-0.000	-0.000000000	0.000000000	367.092	0.644
-988.281	4.900	276.095	276.095	-0.000	-0.000000000	0.000000000	365.954	0.644
-998.861	5.000	275.893	275.893	-0.000	-0.000000000	0.000000000	364.610	0.643
-1009.776	5.100	275.540	275.540	-0.000	-0.000000000	0.000000000	363.259	0.643
-1021.047	5.200	275.036	275.036	-0.000	-0.000000000	0.000000000	361.899	0.642
-1032.697	5.300	274.379	274.379	-0.000	-0.000000000	0.000000000	360.528	0.642
-1044.762	5.400	273.563	273.563	-0.000	-0.000000000	0.000000000	359.133	0.642
-1057.392	5.500	272.579	272.579	-0.000	-0.000000000	0.000000000	357.603	0.641
-1070.495	5.600	271.430	271.430	-0.000	-0.000000000	0.000000000	356.047	0.641
-1084.099	5.700	270.109	270.109	-0.000	-0.000000000	0.000000000	354.462	0.641
-1098.234	5.800	268.611	268.611	-0.000	-0.000000000	0.000000000	352.846	0.641
-1112.931	5.900	266.930	266.930	-0.000	-0.000000000	0.000000000	351.196	0.641
-1128.222	6.000	265.059	265.059	-0.000	-0.000000000	0.000000000	349.509	0.641
-1144.144	6.100	262.990	262.990	-0.000	-0.000000000	0.000000000	347.784	0.641
-1160.731	6.200	260.714	260.714	-0.000	-0.000000000	0.000000000	346.016	0.640
-1178.148	6.300	258.212	258.212	-0.000	-0.000000000	0.000000000	344.117	0.641
-1196.573	6.400	255.459	255.459	-0.000	-0.000000000	0.000000000	341.929	0.641
-1215.846	6.500	252.458	252.458	-0.000	-0.000000000	0.000000000	339.444	0.641
-1236.020	6.600	249.194	249.194	-0.000	-0.000000000	0.000000000	336.855	0.641
-1257.153	6.700	245.651	245.651	-0.000	-0.000000000	0.000000000	334.016	0.641
-1279.304	6.800	241.812	241.812	-0.000	-0.000000000	0.000000000	330.591	0.641
-1302.909	6.900	237.616	237.616	-0.000	-0.000000000	0.000000000	326.235	0.641
-1328.054	7.000	233.032	233.032	-0.000	-0.000000000	0.000000000	321.073	0.642
-1354.552	7.100	228.060	228.060	-0.000	-0.000000000	0.000000000	315.248	0.642
-1376.100	7.120	220.876	220.876	-0.000	-0.000000000	0.000000000	261.733	0.642

Questo è un esempio di risultati relativi a forza-spostamento, con esclusione dei dati (che sono gli stessi del momento-curvatura).

Output:	punti	della bilatera	equivalente					
	P1 Delt	P1 For	P2 Delt	P2 For		stato		
	mm	kN	mm	kN		finale		
	1.260	100.780	5.315	100.780				

Output:	forza-spostamento							
Spostam	Forza	RotIni	Momento	RotFin	DeltaZ	Lb,eq	rapp.rigid.	
[mm]	[kN]	[rad]	[kNm]	[rad]	[mm]	[mm]		
0.000	0.000	0.000000	0.000	0.000000	252.000	0.000	0.910	
0.075	12.196	0.000056	16.464	-0.000035	252.000	2.851	0.910	
0.151	24.244	0.000112	32.729	-0.000070	252.000	5.685	0.910	
0.223	33.858	0.000165	45.708	-0.000099	252.000	8.765	0.901	
0.287	40.046	0.000213	54.062	-0.000121	252.000	12.299	0.901	
0.351	44.631	0.000260	60.252	-0.000139	252.000	16.115	0.901	
0.414	48.327	0.000307	65.242	-0.000156	252.000	20.128	0.886	
0.479	51.474	0.000355	69.490	-0.000173	252.851	24.283	0.877	
0.552	54.255	0.000409	73.244	-0.000194	266.511	28.549	0.871	
0.628	56.779	0.000465	76.651	-0.000215	278.908	32.902	0.867	
0.706	59.111	0.000523	79.800	-0.000237	290.364	37.328	0.863	
0.787	61.298	0.000583	82.752	-0.000259	301.105	41.813	0.859	
0.870	63.371	0.000644	85.551	-0.000283	311.292	46.350	0.856	
0.956	65.357	0.000708	88.231	-0.000307	321.044	50.928	0.853	
1.045	67.271	0.000774	90.816	-0.000332	330.447	55.543	0.840	
1.136	69.127	0.000842	93.321	-0.000359	339.564	60.188	0.828	
1.230	70.935	0.000911	95.762	-0.000386	348.445	64.860	0.818	
1.327	72.702	0.000983	98.148	-0.000415	357.127	69.555	0.809	
1.426	74.435	0.001056	100.488	-0.000444	365.640	74.271	0.801	
1.528	76.139	0.001131	102.788	-0.000475	374.009	79.004	0.793	
1.631	77.817	0.001208	105.053	-0.000507	382.252	83.752	0.787	
1.738	79.473	0.001287	107.288	-0.000541	390.385	88.514	0.779	
1.846	81.109	0.001368	109.497	-0.000575	398.422	93.287	0.765	
1.957	82.727	0.001450	111.682	-0.000611	406.372	98.071	0.753	
2.070	84.330	0.001534	113.846	-0.000648	414.245	102.864	0.742	
2.186	85.919	0.001619	115.990	-0.000686	422.049	107.665	0.732	
2.303	87.495	0.001706	118.118	-0.000725	429.790	112.473	0.723	
2.423	89.059	0.001795	120.229	-0.000766	437.473	117.287	0.715	
2.544	90.612	0.001885	122.326	-0.000808	445.103	122.106	0.703	
2.660	92.155	0.001971	124.410	-0.000851	452.685	125.000	0.691	
2.766	93.690	0.002049	126.481	-0.000895	460.222	125.000	0.681	
2.873	95.215	0.002128	128.541	-0.000941	467.716	125.000	0.672	
2.980	96.733	0.002207	130.590	-0.000988	475.171	125.000	0.664	

3.087	98.243	0.002287	132.628	-0.001036	482.588	125.000	0.656
3.195	99.746	0.002367	134.657	-0.001085	489.969	125.000	0.646
3.304	101.242	0.002447	136.676	-0.001135	497.318	125.000	0.635
3.413	102.731	0.002528	138.687	-0.001187	504.635	125.000	0.625
3.522	104.215	0.002609	140.690	-0.001240	511.922	125.000	0.616
3.632	105.692	0.002691	142.684	-0.001294	519.180	125.000	0.607
3.743	107.164	0.002772	144.671	-0.001349	526.409	125.000	0.597
3.853	108.630	0.002854	146.650	-0.001405	533.610	125.000	0.585
3.964	110.091	0.002936	148.622	-0.001462	540.786	125.000	0.573
4.075	111.546	0.003019	150.587	-0.001521	547.935	125.000	0.562
4.187	112.997	0.003102	152.545	-0.001580	555.060	125.000	0.553
4.299	114.442	0.003184	154.497	-0.001640	562.161	125.000	0.541
4.411	115.883	0.003267	156.442	-0.001702	569.239	125.000	0.529
4.523	117.319	0.003351	158.381	-0.001764	576.295	125.000	0.519
4.636	118.751	0.003434	160.314	-0.001827	583.327	125.000	0.509
4.749	120.178	0.003517	162.240	-0.001892	590.337	125.000	0.498
4.862	121.601	0.003601	164.161	-0.001957	597.325	125.000	0.488
4.975	123.019	0.003685	166.075	-0.002023	604.291	125.000	0.478
5.088	124.432	0.003769	167.984	-0.002089	611.235	125.000	0.469
5.201	125.842	0.003853	169.886	-0.002157	618.159	125.000	0.458
5.315	127.247	0.003937	171.783	-0.002225	625.061	125.000	0.449

Questo è un esempio di risultati relativi alla risposta al crescere di v.

ni	N	P1 Curv	P1 Mom	P2 Curv	P2 Mom	rapp.rigid.	stato	P1 Spo	P1 For	P2 Spo	P2 For	rapp.rigid.	stato
	kN	1/mm	kNm	1/mm	kNm		finale	mm	kN	mm	kN		finale
0.000	0.000	0.000006696	142.708	0.000068400	142.708	0.146	2	6.287	105.675	52.240	105.675	0.094	0
0.050	-180.000	0.000005954	180.627	0.000042700	180.627	0.207	2	4.553	120.484	9.898	120.484	0.148	1
0.100	-360.000	0.000005001	210.815	0.000031000	210.815	0.288	2	1.260	100.780	5.315	100.780	0.449	1
0.150	-540.000	0.000004058	234.739	0.000025700	234.739	0.396	2	0.999	112.081	4.662	112.081	0.629	1
0.200	-720.000	0.000003370	254.492	0.000021335	254.492	0.516	3	1.172	133.406	5.130	133.406	0.638	1
0.250	-900.000	0.000002968	270.711	0.000017622	270.711	0.624	3	1.118	137.155	3.929	137.155	0.688	1
0.300	-1080.000	0.000002735	282.466	0.000015091	282.466	0.706	3	1.141	140.434	3.088	140.434	0.690	1
0.350	-1260.000	0.000002637	291.709	0.000013167	291.709	0.756	3	1.190	142.499	2.534	142.499	0.672	1
0.400	-1440.000	0.000002594	296.862	0.000011786	296.862	0.783	3	1.245	143.665	2.224	143.665	0.647	1
0.450	-1620.000	0.000002583	298.020	0.000010664	298.020	0.789	3	1.289	143.215	2.027	143.215	0.623	1
0.500	-1800.000	0.000002604	296.071	0.000009776	296.071	0.777	3	1.368	145.158	2.029	145.158	0.595	1
0.550	-1980.000	0.000002650	291.547	0.000008994	291.547	0.752	3	1.414	143.707	2.032	143.707	0.570	1
0.600	-2160.000	0.000002711	284.206	0.000008304	284.206	0.717	3	1.498	144.552	2.130	144.552	0.541	1
0.650	-2340.000	0.000002747	273.061	0.000007681	273.061	0.680	3	1.544	141.915	2.227	141.915	0.515	1
0.700	-2520.000	0.000002744	257.654	0.000007120	257.654	0.642	3	1.646	142.162	2.419	142.162	0.484	1

Questo è un esempio di risultati relativi al dominio.

alfa = 0.00°

ni	N	P1 Curv	P1 Mom	P2 Curv	P2 Mom
	kN	1/mm	kNm	1/mm	kNm
0.000	0.000	0.000006696	142.708	0.000068400	142.708
0.050	-180.000	0.000005954	180.627	0.000042700	180.627
0.100	-360.000	0.000005001	210.815	0.000031000	210.815
0.150	-540.000	0.000004058	234.739	0.000025700	234.739
0.200	-720.000	0.000003370	254.492	0.000021335	254.492
0.250	-900.000	0.000002968	270.711	0.000017622	270.711
0.300	-1080.000	0.000002735	282.466	0.000015091	282.466
0.350	-1260.000	0.000002637	291.709	0.000013167	291.709
0.400	-1440.000	0.000002594	296.862	0.000011786	296.862
0.450	-1620.000	0.000002583	298.020	0.000010664	298.020
0.500	-1800.000	0.000002604	296.071	0.000009776	296.071
0.550	-1980.000	0.000002650	291.547	0.000008994	291.547
0.600	-2160.000	0.000002711	284.206	0.000008304	284.206
0.650	-2340.000	0.000002747	273.061	0.000007681	273.061
0.700	-2520.000	0.000002744	257.654	0.000007120	257.654

alfa = 5.00°

ni	N	P1 Curv	P1 Mom	P2 Curv	P2 Mom
	kN	1/mm	kNm	1/mm	kNm
0.000	0.000	0.000006736	143.101	0.000063000	143.101
0.050	-180.000	0.000006008	181.290	0.000040200	181.290
0.100	-360.000	0.000005060	211.626	0.000029900	211.626
0.150	-540.000	0.000004119	235.725	0.000024900	235.725
0.200	-720.000	0.000003395	254.718	0.000021100	254.718
0.250	-900.000	0.000002967	270.135	0.000017723	270.135
0.300	-1080.000	0.000002736	281.923	0.000015194	281.923
0.350	-1260.000	0.000002636	290.959	0.000013291	290.959
0.400	-1440.000	0.000002597	296.235	0.000011856	296.235
0.450	-1620.000	0.000002589	297.455	0.000010720	297.455
0.500	-1800.000	0.000002610	295.547	0.000009817	295.547
0.550	-1980.000	0.000002657	291.027	0.000009030	291.027
0.600	-2160.000	0.000002716	283.662	0.000008331	283.662
0.650	-2340.000	0.000002753	272.537	0.000007708	272.537
0.700	-2520.000	0.000002751	257.329	0.000007121	257.329

alfa = 10.00°

ni	N	P1 Curv	P1 Mom	P2 Curv	P2 Mom
	kN	1/mm	kNm	1/mm	kNm
0.000	0.000	0.000006781	142.627	0.000058800	142.627
0.050	-180.000	0.000006057	180.941	0.000038500	180.941
0.100	-360.000	0.000005115	211.502	0.000029400	211.502
0.150	-540.000	0.000004177	235.857	0.000024400	235.857
0.200	-720.000	0.000003449	254.996	0.000020700	254.996
0.250	-900.000	0.000002986	269.441	0.000017800	269.441
0.300	-1080.000	0.000002746	280.710	0.000015476	280.710
0.350	-1260.000	0.000002646	289.602	0.000013553	289.602
0.400	-1440.000	0.000002610	294.941	0.000012056	294.941
0.450	-1620.000	0.000002606	296.276	0.000010888	296.276
0.500	-1800.000	0.000002630	294.491	0.000009944	294.491
0.550	-1980.000	0.000002679	290.078	0.000009128	290.078

0.600	-2160.000	0.000002736	282.762	0.000008408	282.762
0.650	-2340.000	0.000002774	271.864	0.000007749	271.864
0.700	-2520.000	0.000002775	256.842	0.000007150	256.842

alfa = 15.00°

ni	N kN	P1 Curv 1/mm	P1 Mom kNm	P2 Curv 1/mm	P2 Mom kNm
0.000	0.000	0.000006849	141.699	0.000053500	141.699
0.050	-180.000	0.000006098	179.507	0.000037200	179.507
0.100	-360.000	0.000005158	210.258	0.000029300	210.258
0.150	-540.000	0.000004224	234.840	0.000024200	234.840
0.200	-720.000	0.000003496	254.156	0.000020500	254.156
0.250	-900.000	0.000003029	268.537	0.000017800	268.537
0.300	-1080.000	0.000002779	279.387	0.000015700	279.387
0.350	-1260.000	0.000002668	287.572	0.000013927	287.572
0.400	-1440.000	0.000002635	292.817	0.000012385	292.817
0.450	-1620.000	0.000002636	294.302	0.000011160	294.302
0.500	-1800.000	0.000002664	292.701	0.000010151	292.701
0.550	-1980.000	0.000002719	288.566	0.000009283	288.566
0.600	-2160.000	0.000002773	281.342	0.000008521	281.342
0.650	-2340.000	0.000002810	270.553	0.000007841	270.553
0.700	-2520.000	0.000002812	255.720	0.000007228	255.720

alfa = 20.00°

ni	N kN	P1 Curv 1/mm	P1 Mom kNm	P2 Curv 1/mm	P2 Mom kNm
0.000	0.000	0.000006944	140.351	0.000048100	140.351
0.050	-180.000	0.000006149	177.357	0.000035900	177.357
0.100	-360.000	0.000005207	208.264	0.000028800	208.264
0.150	-540.000	0.000004260	232.754	0.000024100	232.754
0.200	-720.000	0.000003531	252.038	0.000020500	252.038
0.250	-900.000	0.000003072	266.578	0.000017900	266.578
0.300	-1080.000	0.000002827	277.578	0.000015900	277.578
0.350	-1260.000	0.000002712	285.282	0.000014300	285.282
0.400	-1440.000	0.000002673	289.986	0.000012818	289.986
0.450	-1620.000	0.000002683	291.729	0.000011510	291.729
0.500	-1800.000	0.000002721	290.450	0.000010432	290.450
0.550	-1980.000	0.000002773	286.389	0.000009506	286.389
0.600	-2160.000	0.000002824	279.237	0.000008697	279.237
0.650	-2340.000	0.000002861	268.657	0.000007986	268.657
0.700	-2520.000	0.000002864	254.065	0.000007350	254.065

alfa = 25.00°

ni	N kN	P1 Curv 1/mm	P1 Mom kNm	P2 Curv 1/mm	P2 Mom kNm
0.000	0.000	0.000007065	138.561	0.000043500	138.561
0.050	-180.000	0.000006231	174.826	0.000034400	174.826
0.100	-360.000	0.000005272	205.636	0.000028100	205.636
0.150	-540.000	0.000004301	229.831	0.000023700	229.831
0.200	-720.000	0.000003560	248.729	0.000020500	248.729
0.250	-900.000	0.000003116	263.443	0.000018100	263.443
0.300	-1080.000	0.000002890	274.905	0.000016100	274.905
0.350	-1260.000	0.000002782	282.744	0.000014500	282.744
0.400	-1440.000	0.000002740	286.919	0.000013200	286.919
0.450	-1620.000	0.000002752	288.487	0.000011940	288.487
0.500	-1800.000	0.000002793	287.382	0.000010791	287.382
0.550	-1980.000	0.000002843	283.361	0.000009803	283.361
0.600	-2160.000	0.000002894	276.442	0.000008939	276.442
0.650	-2340.000	0.000002929	265.966	0.000008192	265.966
0.700	-2520.000	0.000002932	251.607	0.000007527	251.607

alfa = 30.00°

ni	N kN	P1 Curv 1/mm	P1 Mom kNm	P2 Curv 1/mm	P2 Mom kNm
0.000	0.000	0.000007206	136.207	0.000040500	136.207
0.050	-180.000	0.000006348	172.019	0.000033000	172.019
0.100	-360.000	0.000005355	202.418	0.000027400	202.418
0.150	-540.000	0.000004346	226.054	0.000023300	226.054
0.200	-720.000	0.000003585	244.307	0.000020400	244.307
0.250	-900.000	0.000003165	259.318	0.000018200	259.318
0.300	-1080.000	0.000002961	271.151	0.000016300	271.151
0.350	-1260.000	0.000002865	279.196	0.000014700	279.196
0.400	-1440.000	0.000002829	283.376	0.000013500	283.376
0.450	-1620.000	0.000002840	284.631	0.000012400	284.631
0.500	-1800.000	0.000002884	283.598	0.000011223	283.598
0.550	-1980.000	0.000002934	279.703	0.000010164	279.703
0.600	-2160.000	0.000002980	272.760	0.000009248	272.760
0.650	-2340.000	0.000003011	262.396	0.000008456	262.396
0.700	-2520.000	0.000003013	248.248	0.000007762	248.248

alfa = 35.00°

ni	N kN	P1 Curv 1/mm	P1 Mom kNm	P2 Curv 1/mm	P2 Mom kNm
0.000	0.000	0.000007399	133.881	0.000038900	133.881
0.050	-180.000	0.000006508	168.970	0.000031900	168.970
0.100	-360.000	0.000005458	198.578	0.000026700	198.578
0.150	-540.000	0.000004387	221.218	0.000023000	221.218
0.200	-720.000	0.000003619	239.001	0.000020500	239.001
0.250	-900.000	0.000003227	254.196	0.000018400	254.196
0.300	-1080.000	0.000003042	266.158	0.000016500	266.158
0.350	-1260.000	0.000002960	274.218	0.000015000	274.218
0.400	-1440.000	0.000002943	278.873	0.000013800	278.873
0.450	-1620.000	0.000002960	280.294	0.000012800	280.294
0.500	-1800.000	0.000002993	278.761	0.000011732	278.761
0.550	-1980.000	0.000003041	274.924	0.000010604	274.924
0.600	-2160.000	0.000003084	268.040	0.000009636	268.040
0.650	-2340.000	0.000003111	257.807	0.000008794	257.807
0.700	-2520.000	0.000003111	243.895	0.000008063	243.895

alfa = 40.00°

ni	N kN	P1 Curv 1/mm	P1 Mom kNm	P2 Curv 1/mm	P2 Mom kNm
----	---------	-----------------	---------------	-----------------	---------------

0.000	0.000	0.000007651	131.670	0.000037900	131.670
0.050	-180.000	0.000006720	165.713	0.000031100	165.713
0.100	-360.000	0.000005575	193.856	0.000026300	193.856
0.150	-540.000	0.000004416	214.974	0.000022900	214.974
0.200	-720.000	0.000003665	232.614	0.000020600	232.614
0.250	-900.000	0.000003301	247.783	0.000018600	247.783
0.300	-1080.000	0.000003138	259.660	0.000016800	259.660
0.350	-1260.000	0.000003072	267.604	0.000015400	267.604
0.400	-1440.000	0.000003071	272.534	0.000014300	272.534
0.450	-1620.000	0.000003099	274.478	0.000013200	274.478
0.500	-1800.000	0.000003129	272.934	0.000012200	272.934
0.550	-1980.000	0.000003162	268.491	0.000011146	268.491
0.600	-2160.000	0.000003201	261.656	0.000010112	261.656
0.650	-2340.000	0.000003224	251.562	0.000009218	251.562
0.700	-2520.000	0.000003219	237.946	0.000008444	237.946

alfa = 45.00°

ni	N kN	P1 Curv 1/mm	P1 Mom kNm	P2 Curv 1/mm	P2 Mom kNm
0.000	0.000	0.000007966	129.417	0.000037500	129.417
0.050	-180.000	0.000006983	162.204	0.000030800	162.204
0.100	-360.000	0.000005698	188.173	0.000026100	188.173
0.150	-540.000	0.000004465	207.986	0.000023000	207.986
0.200	-720.000	0.000003730	225.205	0.000020800	225.205
0.250	-900.000	0.000003392	240.046	0.000018900	240.046
0.300	-1080.000	0.000003249	251.499	0.000017200	251.499
0.350	-1260.000	0.000003210	259.654	0.000015900	259.654
0.400	-1440.000	0.000003224	264.931	0.000014700	264.931
0.450	-1620.000	0.000003252	266.875	0.000013700	266.875
0.500	-1800.000	0.000003275	265.140	0.000012800	265.140
0.550	-1980.000	0.000003298	260.418	0.000011788	260.418
0.600	-2160.000	0.000003329	253.604	0.000010682	253.604
0.650	-2340.000	0.000003347	243.678	0.000009733	243.678
0.700	-2520.000	0.000003340	230.528	0.000008910	230.528

alfa = 50.00°

ni	N kN	P1 Curv 1/mm	P1 Mom kNm	P2 Curv 1/mm	P2 Mom kNm
0.000	0.000	0.000008348	126.979	0.000037600	126.979
0.050	-180.000	0.000007285	158.194	0.000030900	158.194
0.100	-360.000	0.000005856	181.777	0.000026600	181.777
0.150	-540.000	0.000004558	200.250	0.000023500	200.250
0.200	-720.000	0.000003819	216.379	0.000021200	216.379
0.250	-900.000	0.000003499	230.277	0.000019300	230.277
0.300	-1080.000	0.000003387	241.338	0.000017800	241.338
0.350	-1260.000	0.000003372	249.685	0.000016400	249.685
0.400	-1440.000	0.000003389	254.844	0.000015300	254.844
0.450	-1620.000	0.000003415	256.721	0.000014300	256.721
0.500	-1800.000	0.000003433	254.992	0.000013400	254.992
0.550	-1980.000	0.000003446	250.129	0.000012420	250.129
0.600	-2160.000	0.000003471	243.442	0.000011263	243.442
0.650	-2340.000	0.000003484	233.889	0.000010270	233.889
0.700	-2520.000	0.000003479	221.565	0.000009400	221.565

alfa = 55.00°

ni	N kN	P1 Curv 1/mm	P1 Mom kNm	P2 Curv 1/mm	P2 Mom kNm
0.000	0.000	0.000008812	124.282	0.000039200	124.282
0.050	-180.000	0.000007596	153.129	0.000031700	153.129
0.100	-360.000	0.000006078	175.067	0.000027500	175.067
0.150	-540.000	0.000004729	192.037	0.000024200	192.037
0.200	-720.000	0.000003954	206.219	0.000021800	206.219
0.250	-900.000	0.000003643	218.639	0.000020000	218.639
0.300	-1080.000	0.000003556	229.322	0.000018500	229.322
0.350	-1260.000	0.000003543	237.224	0.000017200	237.224
0.400	-1440.000	0.000003556	242.062	0.000016000	242.062
0.450	-1620.000	0.000003574	243.653	0.000015000	243.653
0.500	-1800.000	0.000003584	241.832	0.000014100	241.832
0.550	-1980.000	0.000003590	237.112	0.000013111	237.112
0.600	-2160.000	0.000003614	230.851	0.000011917	230.851
0.650	-2340.000	0.000003632	222.176	0.000010878	222.176
0.700	-2520.000	0.000003635	211.043	0.000009959	211.043

alfa = 60.00°

ni	N kN	P1 Curv 1/mm	P1 Mom kNm	P2 Curv 1/mm	P2 Mom kNm
0.000	0.000	0.000009364	121.167	0.000041900	121.167
0.050	-180.000	0.000007939	147.154	0.000033300	147.154
0.100	-360.000	0.000006354	167.628	0.000028900	167.628
0.150	-540.000	0.000004985	182.898	0.000025400	182.898
0.200	-720.000	0.000004186	194.983	0.000022900	194.983
0.250	-900.000	0.000003869	205.961	0.000021100	205.961
0.300	-1080.000	0.000003747	215.087	0.000019500	215.087
0.350	-1260.000	0.000003707	221.816	0.000018100	221.816
0.400	-1440.000	0.000003693	225.568	0.000017000	225.568
0.450	-1620.000	0.000003698	226.690	0.000015900	226.690
0.500	-1800.000	0.000003699	224.767	0.000015000	224.767
0.550	-1980.000	0.000003723	221.205	0.000013799	221.205
0.600	-2160.000	0.000003759	215.929	0.000012579	215.929
0.650	-2340.000	0.000003791	208.524	0.000011508	208.524
0.700	-2520.000	0.000003809	198.822	0.000010558	198.822

alfa = 65.00°

ni	N kN	P1 Curv 1/mm	P1 Mom kNm	P2 Curv 1/mm	P2 Mom kNm
0.000	0.000	0.000010005	117.311	0.000045800	117.311
0.050	-180.000	0.000008381	140.723	0.000036700	140.723
0.100	-360.000	0.000006685	158.965	0.000031000	158.965
0.150	-540.000	0.000005322	172.154	0.000027500	172.154
0.200	-720.000	0.000004578	183.228	0.000024800	183.228
0.250	-900.000	0.000004180	192.300	0.000022600	192.300
0.300	-1080.000	0.000003962	199.084	0.000020900	199.084

0.350	-1260.000	0.000003847	203.634	0.000019400	203.634
0.400	-1440.000	0.000003789	205.887	0.000018200	205.887
0.450	-1620.000	0.000003782	206.579	0.000016990	206.579
0.500	-1800.000	0.000003812	205.843	0.000015697	205.843
0.550	-1980.000	0.000003856	203.311	0.000014433	203.311
0.600	-2160.000	0.000003912	199.190	0.000013222	199.190
0.650	-2340.000	0.000003964	193.112	0.000012151	193.112
0.700	-2520.000	0.000004002	184.908	0.000011176	184.908

alfa = 70.00°

ni	N kN	P1 Curv 1/mm	P1 Mom kNm	P2 Curv 1/mm	P2 Mom kNm
0.000	0.000	0.000010709	112.169	0.000052400	112.169
0.050	-180.000	0.000008938	133.443	0.000041900	133.443
0.100	-360.000	0.000007102	148.618	0.000035000	148.618
0.150	-540.000	0.000005827	160.441	0.000030600	160.441
0.200	-720.000	0.000005056	170.140	0.000027500	170.140
0.250	-900.000	0.000004541	177.259	0.000024900	177.259
0.300	-1080.000	0.000004209	182.128	0.000022900	182.128
0.350	-1260.000	0.000004029	185.393	0.000021128	185.393
0.400	-1440.000	0.000003959	187.508	0.000019290	187.508
0.450	-1620.000	0.000003944	188.045	0.000017772	188.045
0.500	-1800.000	0.000003968	187.210	0.000016424	187.210
0.550	-1980.000	0.000004021	185.140	0.000015108	185.140
0.600	-2160.000	0.000004095	181.842	0.000013898	181.842
0.650	-2340.000	0.000004168	176.905	0.000012816	176.905
0.700	-2520.000	0.000004229	170.105	0.000011826	170.105

alfa = 75.00°

ni	N kN	P1 Curv 1/mm	P1 Mom kNm	P2 Curv 1/mm	P2 Mom kNm
0.000	0.000	0.000011482	105.547	0.000064400	105.547
0.050	-180.000	0.000009599	124.269	0.000050500	124.269
0.100	-360.000	0.000007790	137.257	0.000042300	137.257
0.150	-540.000	0.000006448	147.598	0.000036300	147.598
0.200	-720.000	0.000005508	155.703	0.000031800	155.703
0.250	-900.000	0.000004929	162.325	0.000028400	162.325
0.300	-1080.000	0.000004574	167.255	0.000025604	167.255
0.350	-1260.000	0.000004376	170.732	0.000023065	170.732
0.400	-1440.000	0.000004281	172.673	0.000020862	172.673
0.450	-1620.000	0.000004244	172.925	0.000019054	172.925
0.500	-1800.000	0.000004252	171.758	0.000017476	171.758
0.550	-1980.000	0.000004298	169.498	0.000015970	169.498
0.600	-2160.000	0.000004368	166.118	0.000014657	166.118
0.650	-2340.000	0.000004447	161.439	0.000013509	161.439
0.700	-2520.000	0.000004512	155.167	0.000012481	155.167

alfa = 80.00°

ni	N kN	P1 Curv 1/mm	P1 Mom kNm	P2 Curv 1/mm	P2 Mom kNm
0.000	0.000	0.000012217	96.170	0.000087900	96.170
0.050	-180.000	0.000010240	111.301	0.000067600	111.301
0.100	-360.000	0.000008414	123.431	0.000055500	123.431
0.150	-540.000	0.000007043	134.552	0.000046100	134.552
0.200	-720.000	0.000006113	144.265	0.000038900	144.265
0.250	-900.000	0.000005511	152.029	0.000033500	152.029
0.300	-1080.000	0.000005141	157.799	0.000029100	157.799
0.350	-1260.000	0.000004917	161.532	0.000025553	161.532
0.400	-1440.000	0.000004793	163.410	0.000022673	163.410
0.450	-1620.000	0.000004729	163.431	0.000020433	163.431
0.500	-1800.000	0.000004719	162.009	0.000018536	162.009
0.550	-1980.000	0.000004752	159.392	0.000016919	159.392
0.600	-2160.000	0.000004810	155.560	0.000015490	155.560
0.650	-2340.000	0.000004871	150.311	0.000014244	150.311
0.700	-2520.000	0.000004911	143.506	0.000013121	143.506

alfa = 85.00°

ni	N kN	P1 Curv 1/mm	P1 Mom kNm	P2 Curv 1/mm	P2 Mom kNm
0.000	0.000	0.000012136	80.147	0.000148500	80.147
0.050	-180.000	0.000010157	94.825	0.000107500	94.825
0.100	-360.000	0.000008747	110.711	0.000078400	110.711
0.150	-540.000	0.000007691	125.516	0.000059200	125.516
0.200	-720.000	0.000006898	138.039	0.000046300	138.039
0.250	-900.000	0.000006309	147.706	0.000037627	147.706
0.300	-1080.000	0.000005920	154.920	0.000031016	154.920
0.350	-1260.000	0.000005606	158.867	0.000026440	158.867
0.400	-1440.000	0.000005378	160.046	0.000023308	160.046
0.450	-1620.000	0.000005254	159.398	0.000021066	159.398
0.500	-1800.000	0.000005227	157.604	0.000019242	157.604
0.550	-1980.000	0.000005263	154.727	0.000017615	154.727
0.600	-2160.000	0.000005323	150.493	0.000016174	150.493
0.650	-2340.000	0.000005380	144.780	0.000014856	144.780
0.700	-2520.000	0.000005386	137.143	0.000013688	137.143

alfa = 90.00°

ni	N kN	P1 Curv 1/mm	P1 Mom kNm	P2 Curv 1/mm	P2 Mom kNm
0.000	0.000	0.000010425	62.821	0.000553400	62.821
0.050	-180.000	0.000009464	84.077	0.000212000	84.077
0.100	-360.000	0.000008707	104.392	0.000102600	104.392
0.150	-540.000	0.000007850	121.002	0.000068600	121.002
0.200	-720.000	0.000007412	136.712	0.000047914	136.712
0.250	-900.000	0.000006848	147.588	0.000038024	147.588
0.300	-1080.000	0.000006381	155.035	0.000031464	155.035
0.350	-1260.000	0.000005998	159.078	0.000026647	159.078
0.400	-1440.000	0.000005682	159.751	0.000023159	159.751
0.450	-1620.000	0.000005509	158.711	0.000021081	158.711
0.500	-1800.000	0.000005471	156.871	0.000019329	156.871
0.550	-1980.000	0.000005509	153.876	0.000017783	153.876
0.600	-2160.000	0.000005595	149.571	0.000016418	149.571
0.650	-2340.000	0.000005652	143.430	0.000015205	143.430

0.700	-2520.000	0.000005627	135.137	0.000014110	135.137
-------	-----------	-------------	---------	-------------	---------