

**Versione di
maggio 2014**

Programma

RSTAB 8

**Analisi Strutturale di
Intelaiature generiche**

Descrizione del programma

Tutti i diritti, compresi quelli per le traduzioni, sono riservati.

Nessuna parte di questo manuale può essere riprodotta - meccanicamente, elettronicamente o in altro senso, inclusa la fotocopiatura - senza autorizzazione scritta di DLUBAL SOFTWARE GMBH.

**© Dlubal Software GmbH
Am Zellweg 2 D-93464 Tiefenbach**

Tel.: +49 9673 9203-0
Fax: +49 9673 9203-51
E-mail: info@dlubal.com
Web: www.dlubal.it

Contenuti

Contenuti		Pagina	Contenuti		Pagina
1.	Introduzione	7	4.8	Vincoli esterni dei nodi	89
1.1	Novità su RSTAB 8	7	4.9	Vincoli esterni elastici dell'asta	95
1.2	Capacità del programma	9	4.10	Non-linearità dell'asta	97
1.3	Profilo dell'azienda	9	4.11	Set di aste	100
1.4	Il Team di RSTAB	10	5.	Casi e combinazioni di carico	102
1.5	Guida al manuale	11	5.1	Casi di carico	102
2.	Installazione	12	5.2	Azioni	107
2.1	Requisiti di sistema	12	5.3	Espressioni di combinazione	110
2.2	Processo d'installazione	12	5.4	Combinazioni di azioni	119
2.2.1	Installazione da DVD	13	5.5	Combinazioni di carico	123
2.2.2	Installazione di rete	14	5.5.1	Combinazioni definite dall'utente	124
2.2.3	Installazione di aggiornamenti e di altri moduli	14	5.5.2	Combinazioni generate	129
2.2.4	Installazione in parallelo di versioni di RSTAB	14	5.6	Combinazioni di risultati	131
3.	Interfaccia utente grafica	15	5.6.1	Combinazioni definite dall'utente	131
3.1	Panoramica	15	5.6.2	Combinazioni generate	137
3.2	Terminologia	16	5.7	Schema di combinazione	139
3.3	Termini speciali in RSTAB	19	5.8	Super combinazioni	140
3.4	Interfaccia utente di RSTAB	20	6.	Carichi	145
3.4.1	Barra dei menu	20	6.1	Carichi dei nodi	149
3.4.2	Barre degli strumenti	20	6.2	Carichi delle aste	151
3.4.3	Navigatore progetti	22	6.3	Cedimenti vincolari anelastici	160
3.4.4	Tabelle	26	6.4	Imperfezioni	161
3.4.5	Barra di stato	27	6.5	Carichi generati	166
3.4.6	Pannello di controllo	29	7.	Calcolo	167
3.4.7	Pulsanti predefiniti	33	7.1	Verificare i dati di immissione	167
3.4.8	Tasti di funzione	34	7.1.1	Verifica di plausibilità	167
3.4.9	Funzioni del mouse	35	7.1.2	Controllo struttura	168
3.4.10	Gestore configurazioni	36	7.1.3	Rigenera modello	171
4.	Dati del modello	38	7.1.4	Elimina i carichi non utilizzati	171
4.1	Nodi	43	7.2	Parametri di calcolo	172
4.2	Materiali	48	7.2.1	Casi e combinazioni di carico	173
4.3	Sezioni trasversali	55	7.2.1.1	Scheda di dialogo <i>Parametri di calcolo</i>	173
4.4	Vincoli interni delle aste	67	7.2.1.2	Scheda di dialogo <i>Modifica rigidezza</i>	177
4.5	Eccentricità delle aste	73	7.2.2	Combinazioni di risultati	179
4.6	Divisioni di aste	75	7.2.3	Parametri di calcolo generali	180
4.7	Aste	76	7.3	Avvio del calcolo	184
			8.	Risultati	188
			8.0	Equilibrio dei risultati	188

Contenuti

Contenuti		Pagina	Contenuti		Pagina
8.1	Aste - Forze interne	189	10.1.3.5	Selezione dei dati dei moduli aggiuntivi	239
8.2	Set di aste - Forze interne	193	10.1.4	Modifica dell'intestazione della relazione di calcolo	240
8.3	Sezioni trasversali - Forze interne	194	10.1.5	Inserire grafici di RSTAB	243
8.4	Nodi - Forze dei vincoli esterni	195	10.1.6	Inserire immagini e testi	246
8.5	Aste - Forze di contatto	199	10.1.7	Schema di relazione di calcolo	248
8.6	Nodi - Spostamenti generalizzati	201	10.1.8	Modificare del layout	250
8.7	Aste - Spostamenti generalizzati locali	202	10.1.9	Creazione della copertina	250
8.8	Aste - Spostamenti generalizzati globali	204	10.1.10	Stampa della relazione di calcolo	252
8.9	Aste - Coefficienti dell'asta di instabilità	205	10.1.11	Esportazione della relazione di calcolo	252
8.10	Snellezze delle aste	206	10.1.12	Impostazioni della lingua	254
9.	Valutazione dei risultati	208	10.2	Stampa diretta dei grafici	257
9.1	Risultati disponibili	208	10.2.1	Generale	257
9.2	Selezione dei risultati	209	10.2.2	Opzioni	260
9.3	Visualizzazione dei risultati	210	10.2.3	Spettro dei colori	262
9.4	Informazioni sull'asta	212	10.2.4	Stampa di massa	263
9.5	Diagrammi dei risultati	213	11.	Strumenti	265
9.5.1	Diagrammi dei risultati	213	11.1	Funzioni generali	265
9.5.2	Discretizzazione dei risultati	215	11.1.1	Impostazioni della lingua	265
9.6	Vista con finestre multiple	217	11.1.2	Proprietà di visualizzazione	266
9.7	Filtro dei risultati	218	11.1.3	Unità e cifre decimali	269
9.7.1	Viste	218	11.1.4	Commenti	270
9.7.1.1	Navigatore Viste	218	11.1.5	Funzioni di misura	272
9.7.1.2	Menu e pulsanti delle Visibilità	222	11.1.6	Funzioni di ricerca	274
9.7.2	Piano di sezione	224	11.1.7	Punto di vista e angolo di vista	275
9.7.3	Funzioni di filtro	226	11.1.8	Determinazione del baricentro	276
9.8	Animazione degli spostamenti generalizzati	228	11.1.9	Rendering	277
10.	Relazione	230	11.1.10	Illuminazione	279
10.1	Relazione di calcolo	230	11.2	Selezione	280
10.1.1	Creazione o apertura della relazione di calcolo	230	11.2.1	Selezione di oggetti graficamente	280
10.1.2	Lavorare con la relazione di calcolo	232	11.2.2	Selezione di oggetti in base a criteri	283
10.1.3	Definire dei contenuti della relazione di calcolo	234	11.3	Area di lavoro	284
10.1.3.1	Selezione dei dati del modello	235	11.3.1	Piani di lavoro	284
10.1.3.2	Selezione dei dati per i casi e le combinazioni di carico	236	11.3.2	Griglia	287
10.1.3.3	Selezione dei dati del carico	237	11.3.3	Snap ad oggetto	288
10.1.3.4	Selezione dei dati dei risultati	238	11.3.4	Sistemi di coordinate	292
			11.3.5	Quote	295
			11.3.6	Commenti	297
			11.3.7	Linee guida	299
			11.3.8	Rete di linee	303

Contenuti

Contenuti		Pagina	Contenuti		Pagina
11.3.9	Oggetti visivi	305	11.8.1	Funzionalità generali	367
11.3.10	Layer guida	306	11.8.2	Carichi delle aste da dai carichi superficiali	371
11.3.11	Margini e coefficienti di scala	309	11.8.2.1	Carichi delle aste dal carico dell'area tramite piano	371
11.4	Funzioni di modifica	310	11.8.2.2	Carichi delle aste dal carico dell'area tramite celle	375
11.4.1	Spostare e copiare	310	11.8.3	Altri carichi	376
11.4.2	Ruota	314	11.8.3.1	Carichi dell'asta da carichi liberi lineari	376
11.4.3	Specchia	315	11.8.3.2	Carichi delle aste dal rivestimento	377
11.4.4	Proietta	316	11.8.3.3	Carichi da movimenti	377
11.4.5	Scala	317	11.8.4	Carichi da neve	378
11.4.6	Stira	319	11.8.4.1	Copertura piana/ad una falda	378
11.4.7	Dividere le aste	320	11.8.4.2	Copertura a due falde	379
11.4.8	Collegare aste	322	11.8.5	Carichi da vento	380
11.4.9	Fondere aste	323	11.8.5.1	Pareti verticali	380
11.4.10	Estendi aste	323	11.8.5.2	Copertura piana	382
11.4.11	Unisci aste	324	11.8.5.3	Copertura a una falda	383
11.4.12	Inserire un nodo	325	11.8.5.4	Copertura a due falde o più falde	384
11.4.13	Inserire un'asta	327	11.8.5.5	Pareti verticali con copertura	385
11.4.14	Assegnazione grafica delle proprietà delle aste	328	12.	Gestione dei file	387
11.4.15	Arrotondare gli angoli	329	12.1	Gestore progetti	387
11.4.16	Cambiare la numerazione	329	12.1.1	Gestione del progetto	389
11.5	Funzioni delle tabelle	332	12.1.2	Gestione modello	393
11.5.1	Funzioni di modifica	332	12.1.3	Backup dei dati	395
11.5.2	Funzioni di selezione	334	12.1.4	Impostazioni	397
11.5.3	Funzioni di visualizzazione	336	12.1.4.1	Visualizza	397
11.5.4	Impostazioni della tabella	338	12.1.4.2	Cestino	398
11.5.5	Funzioni di filtro	339	12.1.4.3	Directory	399
11.5.6	Tabelle di importazione e esportazione	341	12.2	Creazione di un nuovo modello	400
11.6	Immissione parametrizzata	344	12.2.1	Generale	401
11.6.1	Concetto	344	12.2.2	Opzioni	405
11.6.2	Elenco di parametri	344	12.2.3	Storia	407
11.6.3	Formula Editor	347	12.3	Gestione della rete	408
11.6.4	Formule nelle tabelle e nelle finestre di dialogo	351	12.4	Gestore blocchi	409
11.7	Generatori di modelli	352	12.4.1	Creare un blocco	410
11.7.1	Copie ed estrusioni	352	12.4.2	Importazione di un blocco	411
11.7.1.1	Impostazione di aste parallele	352	12.4.3	Eliminare un blocco	413
11.7.1.2	Estrudi asta in una griglia	353	12.5	Interfacce	414
11.7.2	Generatori di modelli	354	12.5.1	Scambio di dati diretto	414
11.8	Generatori di carico	367			

Contenuti

Contenuti		Pagina	Contenuti		Pagina
12.5.2	Formati di file per lo scambio di dati	415	A	Indice	422
12.5.3	Importazione di RF-LINK *.step, *.iges, *.sat	421			

1. Introduzione

1.1 Novità su RSTAB 8

RSTAB 8, il programma della Dlubal per l'analisi di strutture intelaiate (tedesco: *Räumliche STABwerke*), è uno strumento ricco di risorse per affrontare le diverse sfide nell'ingegneria civile. Il programma rappresenta le basi del software di analisi Dlubal, e comprende vari moduli aggiuntivi di progettazione: RSTAB determina le forze interne, gli spostamenti generalizzati e le reazioni vincolari delle intelaiature. Così, i risultati possono essere utilizzati nei moduli aggiuntivi per progetti specifici ed altre analisi.

La versione 8 del programma RSTAB offre parecchie caratteristiche ed opzioni utili, tra cui una accentuata facilità e semplicità dell'uso della gestione del programma durante l'esecuzione di analisi di progetti strutturali. Si ringrazia ancora i nostri clienti per le loro idee ed osservazioni preziose.

Di seguito si possono trovare elencate le innovazioni più importanti di RSTAB 8:

- Interfaccia utente grafica in francese, in italiano, in polacco, in portoghese, in russo ed in spagnolo
- versioni del programma per sistemi operativi 32-bit e 64-bit
- Utilizzo di modelli
- Eccentricità delle aste dalle dimensioni della sezione trasversale
- Opzione di input per le sezioni trasversali di legno ibrido
- Filtro nella libreria delle sezioni trasversali con scelta dei preferiti
- Inserimento di una asta in un'asta esistente
- Rigidezze modificabili per sezioni trasversali ed aste
- Spostamento/copiatura di sistemi di coordinate definiti dall'utente
- Importazione di file da Bentley ISM, SEMA, cadwork e Scia Engineer
- Importazione di oggetti 3D
- Assegnazione grafica delle proprietà delle aste
- Simboli colorati nelle tabelle per le sezioni trasversali ed i tipi di aste
- Immissione dell'inclinazione e della controfreccia in valori assoluti
- Carichi di aste per tubature con contenuto pieno/parzialmente riempito
- Creazione del carico di strutture multistrato come strutture di soffitti ed impalcati
- Selezione con ellisse, corona circolare o linea di intersezione
- Piani di lavoro definiti con tre punti o assi di superficie
- Linee della griglia nel piano di lavoro
- Gestione dei colori per le sezioni trasversali e tipi di aste così come delle visibilità
- Creazione automatica di combinazioni di carico e di risultati secondo le specifiche della normativa
- Output dei coefficienti e delle snellezze delle aste
- Impostazioni definite dall'utente per l'illuminazione
- Valutazione dei risultati tramite piano di sezione
- Opzione Navigatore progetti -*Viste* per le visibilità e gli angoli di vista definiti dall'utente
- Gestione della configurazione delle proprietà di visualizzazione, le barre degli strumenti, le intestazioni delle relazioni di calcolo ecc.
- Stampa unita di grafici
- Esportazione della relazione di calcolo in PDF

Buon lavoro con RSTAB 8.

Il team DLUBAL SOFTWARE GMBH

1.2 Capacità del programma

I seguenti valori sono i limiti superiori della struttura dei dati in RSTAB. Si noti che per strutture complesse sarà necessario un hardware potente.

Dati del modello

99999 oggetti per ciascuna categoria (nodi, aste, sezioni trasversali, ecc.)

Dati di carico

99999 oggetti per ciascun tipo di carico per caso di carico

Casi e combinazioni di carico

Casi di carico (calcolo lineare)	9999
Combinazioni di carico (calcolo non lineare)	9999
Combinazioni di risultati	9999
Super combinazioni	9999

Tabella 1.1: Limiti del programma RSTAB

1.3 Profilo dell'azienda

Fin dal 1987, la DLUBAL SOFTWARE GMBH è stata coinvolta nello sviluppo di programmi potenti user-friendly per l'analisi strutturale e dinamica. Nel 1990, la Dlubal si stabilisce in quella che è la sua sede attuale nella Bavaria dell'Est e fonda la seconda sede a Praga in Repubblica Ceca. Dal 2010 esiste una filiale a Leipzig.

Chi utilizza i nostri programmi riesce a percepire l'entusiasmo di tutte le persone costantemente coinvolte nello sviluppo delle nostre applicazioni, ed a notare la filosofia della nostra azienda, il tutto sintetizzabile in una sola parola "User-friendly". Queste due caratteristiche, combinate con la nostra competenza professionale costituiscono la base del crescente successo dei nostri prodotti.

Il software è stato concepito in modo tale che, anche utenti con conoscenze informatiche di base, possono utilizzare senza problemi tutte le applicazioni in brevissimo tempo. È con grande orgoglio che ad oggi possiamo contare nella nostra lista client, tra studi di ingegneria, aziende nei vari campi delle costruzioni e molte università in varie parti del mondo e più di 7000 clienti soddisfatti. Per restare fedeli agli obiettivi aziendali ed ai cambiamenti del mercato internazionale dell'ingegneria, più di 150 professionisti, interni ed esterni, lavorano continuamente sviluppando e migliorando le applicazioni Dlubal. Il nostro celere e qualificato servizio clienti è sempre pronto a risolvere eventuali problemi e a rispondere a qualsiasi tipo di domanda via fax e email.

Il perfetto rapporto tra qualità e prezzo, assieme a tutti i servizi offerti, rendono i programmi Dlubal lo strumento essenziale per chiunque operi nel campo della progettazione statica e dinamica.

1.4 Il Team di RSTAB

Le seguenti persone sono state coinvolte nello sviluppo di RSTAB 8:

Coordinazione del programma

Dipl. Ing. Georg Dlubal
Ing. Pavel Bartoš
Ing. Pavol Červeňák
Dipl. Ing. (FH) Matthias Entenmann

Dipl. Ing. (FH) Younes El Frem
M.Eng. Dipl. Ing. (BA) Andreas Niemeier
M.Eng. Dipl. Ing. (FH) Walter Rustler

Programmazione

Ing. Radek Brettschneider
Ing. Michal Búzik
Dipl. Ing. Georg Dlubal
Jan Fenár
Ing. Jan Gregor
Ing. Jiří Kubiček
Msc. Olga Melnikova
Ing. Jan Miléř
Ing. Daniel Molnár
Ing. Pavel Němeček
Ing. Petr Novák
Ing. Jan Otradovec
Mgr. Petr Oulehle
Mgr. Jiří Patrák

Mgr. Andor Patho
Mgr. Petr Pitka
Ing. Jan Rybín, Ph.D.
Ing. Fatjon Sakiqi
Ing. Pavel Spilka
Ing. Roman Svoboda
RNDr. Stanislav Škovran
Dis. Jiří Šmerák
Ing. Jan Štalmach
Lukáš Tůma
RNDr. Miroslav Valeček
Ing. Vítězslav Zajíc
Michal Zelenka

Programmazione - analisi

Dr. Ing. Jaroslav Lain
Ing. Martin Budáč

Dipl. Ing. Georg Dlubal

Progettazione del programma, immagini delle finestre di dialogo, icone

Dipl. Ing. Georg Dlubal
MgA. Robert Kolouch

Zdeněk Ballák
Ing. Jan Miléř

Blocchi

Ing. Tommy Brtek
Ing. Dmitry Bystrov

Ing. Evžen Haluzík

Supervisione del programma

Ing. Alexandra Bayrak
Ing. Tommy Brtek
Ing. Ondřej Čížek
Ing. Tomáš Ferencz
Ing. Vladimír Gajdoš
Ing. Jakub Harazín
Ing. Martin Hlavačká
Ing. Iva Horčíčková
Karel Kolář
Ing. František Knobloch

Ing. Ctirad Martinec
Ing. Pavla Novotná
Ing. Vladimír Pátý
Ing. Evgeni Pirianov
Ing. Václav Rek
Ing. Jan Rybín, Ph.D.
Mgr. Ph.D. Vítězslav Stembera
Ing. Ondřej Šupčík
Ing. Martin Vasek

Localizzazione e manuale

Enrico Appollonio
 Ing. Fabio Borriello
 Ing. Dmitry Bystrov
 Eng.º Rafael Duarte
 Ing. Jana Duníková
 Ing. Lara Freyer
 Bc. Chelsea Jennings
 Jan Jeřábek
 Ing. Ladislav Kábrt
 Ing. Aleksandra Kociołek
 Mgr. Michaela Kryšková
 Dipl. Ing. Tingting Ling

Dipl. Ing. Roberto Lombino
 Eng.º Nilton Lopes
 Mgr. Ing. Hana Macková
 Ing. Téc. Ind. José Martínez
 Ing. Petr Míchal
 MA SKT Anton Mitleider
 Dipl.-Ü. Gundel Pietzcker
 Mgr. Petra Pokorná
 Ing. Zoja Rendlová
 Ing. Marcela Svitáková
 Dipl. Ing. (FH) Robert Vogl
 Alessandra Grosso

Assistenza tecnica e gestione qualità

M.Eng. Cosme Asseya
 Dipl. Ing. (BA) Markus Baumgärtel
 Dipl. Ing. Moritz Bertram
 Dipl. Ing. (FH) Steffen Clauß
 Dipl. Ing. (FH) Matthias Entenmann
 Dipl. Ing. Frank Faulstich
 Dipl. Ing. (FH) René Flori
 Dipl. Ing. (FH) Stefan Frenzel
 Dipl. Ing. (FH) Walter Rustler
 Dipl. Ing. Wieland Götzler
 Dipl. Ing. (FH) Andreas Hörold
 Dipl. Ing. (FH) Paul Kieloch

Dipl. Ing. (FH) Bastian Kuhn
 Dipl. Ing. (FH) Ulrich Lex
 M.Sc. Dipl. Ing. (FH) Frank Lobisch
 Dipl. Ing. (BA) Sandy Matula
 Dipl. Ing. (FH) Alexander Meierhofer
 M.Eng. Dipl. Ing. (BA) Andreas Niemeier
 M.Eng. Dipl. Ing. (FH) Walter Rustler
 M.Sc. Dipl. Ing. (FH) Frank Sonntag
 Dipl. Ing. (FH) Christian Stautner
 Dipl. Ing. (FH) Lukas Sühnel
 Dipl. Ing. (FH) Robert Vogl

1.5 Guida al manuale

Molte strade conducono a Roma – questo è il criterio guida di RSTAB: l'area di lavoro, le tabelle e i navigatori sono equivalenti. Le descrizioni in questo manuale seguono la sequenza e la struttura delle tabelle contenenti i dati del modello, di carico e dei risultati. Le singole tabelle sono descritte nel dettaglio, colonna per colonna. Invece di presentare le funzionalità generiche di Windows, il manuale spesso si concentra su consigli e suggerimenti pratici.



Se questa è la prima esperienza lavorativa con il programma, allora si consiglia di fare delle esercitazioni con l'esempio introduttivo poiché lì sono descritte, passo dopo passo, le procedure per l'inserimento dei dati. La documentazione in formato PDF si può scaricare dal sito web aziendale <http://www.dlupal.it/downloading-manuals.aspx>. In questo modo, si prenderà dimestichezza rapidamente con le funzionalità più importanti di RSTAB. Entrambi gli esempi si possono eseguire entro le restrizioni delle versioni trail.



I **pulsanti** descritti verranno indicati utilizzando le parentesi quadre, per esempio [Applica], e mostrati sulla sinistra. Inoltre, per chiarire le spiegazioni, si userà il *corsivo* per le **espressioni** utilizzate nelle finestre di dialogo, nelle tabelle e nei menu.

L'indice alla fine del manuale può essere utilizzato per la ricerca di soggetti e termini specifici. Se l'esito della ricerca non avesse successo è possibile consultare la sezione *FAQ* del nostro sito web www.dlupal.it.

2. Installazione

2.1 Requisiti di sistema

Per poter utilizzare RSTAB senza difficoltà, sono consigliati i seguenti requisiti di sistema:

- Sistema operativo Windows XP/Vista/7/8
- CPU x86 con 2 GHz
- 2 GB di RAM
- Lettore DVD-ROM per l'installazione (in alternativa un'installazione di rete è possibile)
- 10 GB capacità hard disk, di cui circa 2 GB per l'installazione
- Scheda grafica con accelerazione OpenGL e risoluzione di 1024 x 768 pixel. Soluzioni integrate e tecnologie di condivisione della memoria non sono consigliate.



RSTAB non è supportato in Windows 95/98/ME/NT/2000, Linux, Mac OS o sistemi operativi server.

Non vi sono raccomandazioni per il prodotto, ad eccezione del sistema operativo, poiché RSTAB si avvia in tutti i sistemi che soddisfano i requisiti di sistema menzionati sopra. Se si pianifica l'utilizzo di RSTAB per calcoli notevoli, allora si può applicare il motto "più ce n'è, meglio è".

Quando si calcolano sistemi strutturali complessi, si produrranno quantità di dati enormi. Non appena la memoria principale non sarà più in grado di gestire i dati, allora interverrà il disco fisso, diminuendo la velocità del computer in modo significativo. Quindi per velocizzare il calcolo è consigliabile aumentare la memoria tipo RAM anziché utilizzare un processore più veloce.



Poiché il core di analisi di RSTAB è in grado di gestire un processore multi-core, si può sfruttare del tutto la potenzialità di sistemi operativi a 64-bit. Infatti, i sistemi operativi a 32-bit gestiscono al massimo una memoria di 2 gigabyte. Quindi, si può utilizzare una maggiore quantità di memoria con la tecnologia a 64 bit. Se si lavora con un computer avente una sufficiente memoria RAM in un sistema operativo 64-bit, sarà possibile effettuare il calcolo per grandi modelli.

Per calcolare i sistemi strutturali complessi, si consiglia di utilizzare la seguente configurazione:

- Processore quad-core (quattro nuclei)
- Windows 7 a 64 bit
- 8 GB di RAM

2.2 Processo d'installazione

La famiglia di programmi **RSTAB** è presentata su un DVD. Oltre al programma principale RSTAB, il DVD contiene tutti i moduli aggiuntivi che appartengono alla famiglia di programmi di RSTAB, per esempio **STEEL EC3**, **TIMBER Pro**, **RSBUCK** ecc.

Prima di procedere all'installazione di RSTAB, si chiudano tutte le altre applicazioni avviate.



Accertare di aver accesso come amministratore di sistema o di essere in possesso dei diritti di amministratore per l'installazione di programmi. In seguito, per avviare e lavorare con RSTAB, saranno sufficienti i diritti di utente. Le istruzioni dettagliate sono visibili nel [Video per i diritti dell'utente](#) che è disponibile sul nostro sito Web.

2.2.1 Installazione da DVD

Sul retro della custodia del DVD è possibile trovare le istruzioni per l'installazione.

- Inserire il DVD nell'unità DVD-ROM.
- Il processo di installazione comincia automaticamente. Se non si avvia, è possibile che la funzione di *autorun* sia disabilitata. In questo caso, avviare il file *setup.exe* dal DVD sia in Gestione Risorse o immettendo il comando *D:\setup.exe* nel campo di immissione del menu di Avvio (*D* si riferisce alla lettera dell'unità DVD).
- Selezionare la lingua desiderata nella finestra di dialogo di avvio.



Figura 2.1: Selezione la lingua

- Nella finestra di dialogo successiva, definire la versione del programma (*64-bit* o *32-bit*).
- Seguire le istruzioni della *Installazione guidata*.

Collegare il adattatore a una porta USB del computer solo dopo aver completato l'installazione. Il driver del adattatore sarà installato automaticamente.

Il DVD contiene anche le istruzioni per l'installazione e il manuale di RSTAB in formato PDF. Per visionare il manuale, è necessario che sia installato il software Acrobat Reader, che si può installare dal DVD.

RSTAB come versione di prova o completa

Quando si avvierà il programma per la prima volta dopo che è avvenuta l'installazione, sarà necessario decidere se utilizzare la versione completa di RSTAB o la versione di prova per un periodo di 30 giorni.

Per eseguire il programma in versione completa, è necessario un dongle (chiave hardware) e un file di autorizzazione (*Author.ini*). Il dongle è un dispositivo elettronico da collegare a una porta USB del computer. Il file di autorizzazione contiene una informazione codificata della licenza. Solitamente, inviamo il file *Author.ini* tramite email. Il file di autorizzazione corrente può essere inoltre scaricato accedendo a Extranet dal nostro sito www.dlubal.it. Dopo il download, salvare il file *Author.ini* sul computer, in un'unità flash USB o in rete.

Ciascun computer, dove si avvia il programma, deve avere il file di autorizzazione. Il file può essere copiato tutte le volte che si desidera. Tuttavia, se si modifica inavvertitamente il contenuto, non potrà più essere utilizzato per l'autorizzazione.

È anche possibile avviare RSTAB nella versione completa con una licenza *softlock* senza dover utilizzare il dongle.



Selezionare l'installazione



2.2.2 Installazione di rete

Licenze locali

L'installazione può essere avviata da una qualsiasi unità del computer o server. All'inizio, si copiano i contenuti sul DVD nella cartella pertinente. Quindi, si avvia il file *autostart.exe* dal client. I passi successivi della procedura non sono diversi da quelli usati per l'installazione dal DVD.

Licenze di rete

Prima di tutto, si installi il programma sulla work station come descritto precedentemente. Poi, le licenze saranno approvate dalla SRM del adattatore di rete. Si trovino informazioni dettagliate sull'installazione del adattatore di rete sulla pagina di [istruzioni](#) presente sul sito web aziendale.

2.2.3 Installazione di aggiornamenti e di altri moduli

Il DVD contiene il programma completo con tutti i moduli aggiuntivi. In caso di acquisto di un nuovo modulo aggiuntivo, non necessariamente si riceverà un nuovo DVD, ma sempre un nuovo file di autorizzazione *Author.ini*. Per aggiornare l'autorizzazione senza la reinstallazione, selezionare *CaricaFile di autorizzazione* nel menu *Aiuto* in RSTAB.

I vecchi file del programma saranno rimossi e sostituiti da quelli nuovi durante l'installazione dell'aggiornamento. Naturalmente, i vostri dati di progetto rimarranno inalterati!



Se sono state definite intestazioni personalizzate delle relazioni di calcolo, allora si raccomanda di salvarle in modo appropriato prima dell'installazione dell'aggiornamento. Le intestazioni sono normalmente memorizzate nel file **DlubalProtocolConfig.cfg** che si trova nella cartella principale dei dati *C:\ProgramData\Dlubal\Stammdat*. Il file non verrà sovrascritto durante l'aggiornamento. Tuttavia, può essere utile creare e salvare un file di backup.

Si consiglia anche di salvare gli schemi delle relazioni di calcolo prima dell'installazione dell'aggiornamento. Questi sono memorizzati nel file **RSTABProtocolConfig.cfg** nella cartella *C:\ProgramData\Dlubal\RSTAB 8.01\General Data*.

I progetti legati al Gestore Progetti sono gestiti nel file ASCII **PRO.DLP** che può essere normalmente trovato nella cartella *C:\ProgramData\Dlubal\ProMan* (si veda Figura 12.21, a pagina 399). Se si desidera disinstallare RSTB prima dell'installazione dell'aggiornamento, è necessario salvare anche questo file.

2.2.4 Installazione in parallelo di versioni di RSTAB

Le applicazioni Dlubal RSTAB 6, RSTAB 7 e RSTAB 8 possono essere eseguite parallelamente su un computer poiché i file dei tre programmi sono memorizzati in directory diverse. Le cartelle predefinite di questi programmi per un sistema operativo a 64 bit sono le seguenti:

- RSTAB 6: *C:\Programs Files(x86)\Dlubal\RSTAB6*
- RSTAB 7: *C:\Programs Files(x86)\Dlubal\RSTAB7*
- RSTAB 8: *C:\Program Files\Dlubal\RSTAB 8.01*

Tutti i modelli creati con le versioni precedenti di RSTAB 7 possono essere aperti e modificati in RSTAB 8.

I file dei modelli creati in RSTAB 7 non saranno sovrascritti se questi modelli si salvano in RSTAB 8, perché ciascun programma utilizza differenti estensioni del file: RSTAB 7 salva i dati del modello con formato ***.rs7**, RSTAB 8 con ***.rs8**.

I file del modello di RSTAB 8 sono compatibili con la versione precedente ma con delle restrizioni. Quando si apre il file di un modello di RSTAB 8 in una versione precedente, verrà visualizzato un messaggio che avverte della possibilità di eventuali problemi di compatibilità con aste aventi sezioni trasversali asimmetriche.

3. Interfaccia utente grafica

3.1 Panoramica

Quando si apre uno degli esempi forniti con RSTAB, lo schermo dovrebbe apparire come nella Figura 3.1. L'interfaccia utente grafica corrisponde agli standard di Windows.

La seguente figura mostra le più importanti aree dell'interfaccia del programma.

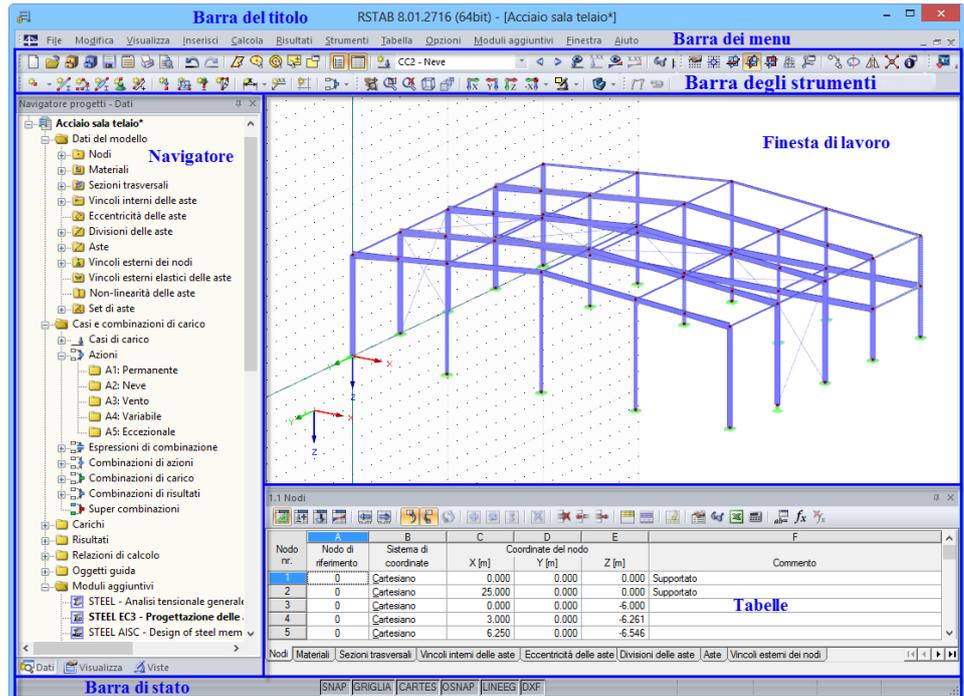


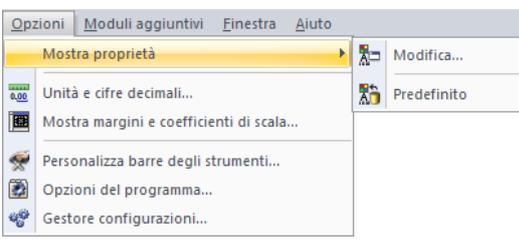
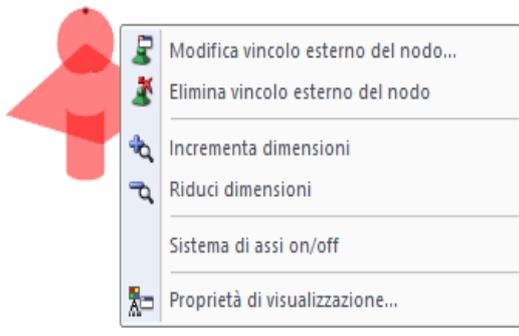
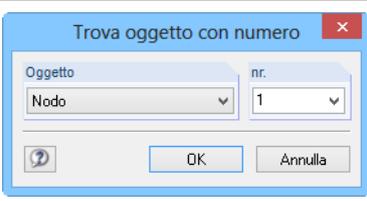
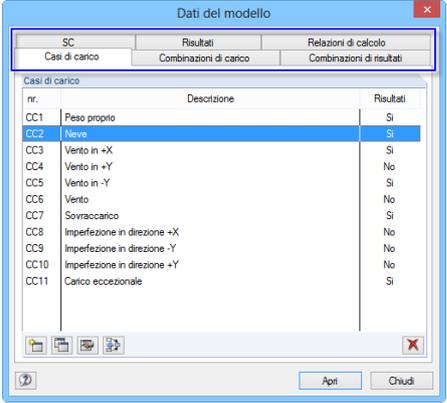
Figura 3.1: Interfaccia utente grafica di RSTAB

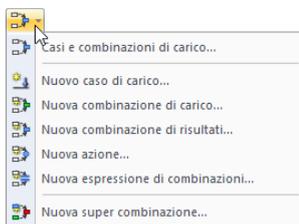
3.2 Terminologia

Questo paragrafo descrive i termini importanti usati nel manuale pertinenti l'interfaccia grafica utente di Windows.

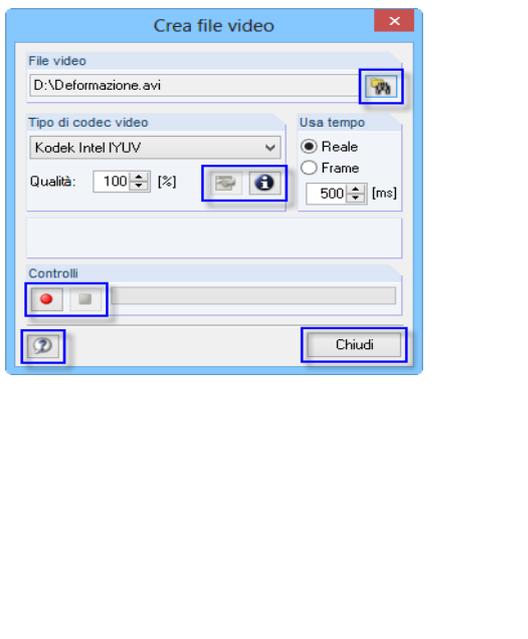
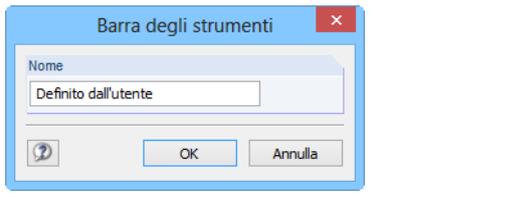
I diversi termini sono utilizzati per descrivere gli elementi dell'interfaccia utente. Questo manuale utilizza espressioni in italiano che fanno spesso riferimento al *Manuale di Microsoft di stile per pubblicazioni*. Alcuni termini sono riepilogati anche se la loro differenziazione non è indispensabile per il funzionamento di RSTAB.

La seguente tabella descrive i termini usati frequentemente.

Termine	Figura	Sinonimo	Spiegazione
Menu		Menu a tendina	Comandi e funzioni sotto la barra del titolo
Menu di scelta rapida		Menu di scelta rapida	<p>Aprire il menu di scelta rapida facendo clic su un oggetto con il pulsante destra del mouse.</p> <p>Contiene comandi e funzioni per l'oggetto selezionato.</p>
Barra degli strumenti		Barra dei pulsanti	Raccolta di pulsanti sotto la barra dei menu
Finestra di dialogo			Finestra usata per l'immissione di dati nella finestra principale
Schede		Registro	<p>Le finestre di dialogo grandi che sono suddivise in diverse schede.</p> <p>Cliccare su una scheda per aprire la relativa scheda indice.</p>



Pulsante ad elenco della barra degli strumenti

<p>Sezione</p>		<p>Gruppo, parte di dialogo</p>	<p>Elementi di una finestra di dialogo che stanno insieme logicamente</p>
<p>Pulsante</p>		<p>Icona</p>	<p>Cliccare su un pulsante per avviare un'azione (ad esempio per aprire una finestra di dialogo o per modificare i dati). La barra degli strumenti contiene il <i>pulsante ad elenco</i>: cliccare [▼] per aprire un elenco di funzioni simili. Il pulsante selezionato recentemente sarà visualizzato nella parte superiore.</p>
<p>Campo di immissione</p>		<p>Casella di testo, casella di input</p>	<p>Campo per l'immissione di testo o valori numerici</p>

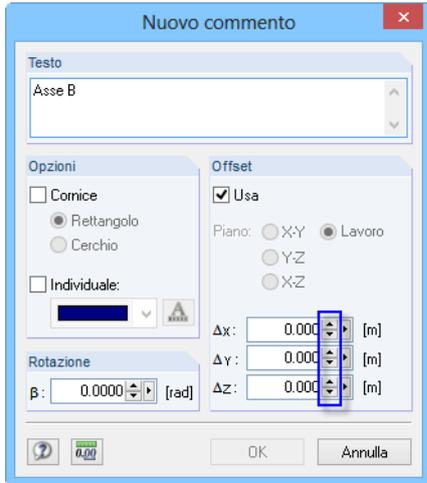
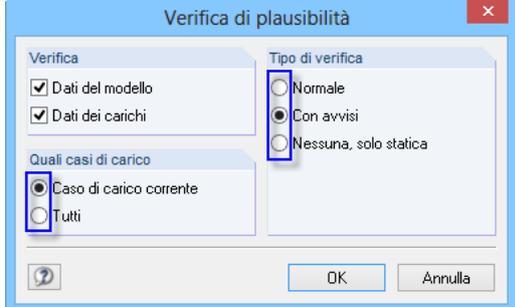
<p>Casella di selezione</p>		<p>Pulsante di selezione</p>	<p>Due piccoli pulsanti accanto ad un campo di immissione</p> <p>I valori numerici si possono modificare gradualmente.</p>
<p>Elenco</p>		<p>Casella di riepilogo, casella combinata</p>	<p>Opzioni per i campi di immissione</p> <p>A volte si possono aggiungere specifiche definite dall'utente.</p>
<p>Casella di controllo</p>		<p>Casella di controllo</p>	<p>Selezionare o deselezionare la casella di controllo con il segno di spunta.</p>
<p>Campo di selezione</p>		<p>Pulsante di opzione</p>	<p>Solo una delle opzioni può essere selezionata.</p>

Tabella 3.1: Termini dell'interfaccia utente

3.3 Termini speciali in RSTAB

Questo capitolo spiega alcuni importanti termini specifici di RSTAB.

Termine	Spiegazione
Nodi	Nel modello 3D, un nodo è definito dalle sue coordinate (X/Y/Z). I nodi sono utilizzati per modellare la geometria di una struttura.
Asta	La connessione diretta tra nodi rappresenta un'asta. Una determinata rigidità assegnata ad una asta viene specificata dalle proprietà del materiale e della sezione trasversale. Un asta è un elemento 1D.
Set di aste	Le aste possono essere combinate in un set di aste. Le Aste continue come in una trave continua uniscono le aste continuamente. Un gruppo di aste , costituito da aste collegate, può unire più di due aste in un singolo nodo.
Vincoli esterni dei nodi	Il nodo ha un numero limitato di gradi di libertà.
Carico del nodo	Forza o momento applicati ad un nodo.
Carico dell'asta	Un asta è sollecitata da un carico lineare o concentrato. La distribuzione del carico può essere sia uniforme, sia linearmente variabile o parabolica. In aggiunta alle forze ed ai momenti, sono possibili le azioni della temperatura e le precompressioni.
Caso di carico CC	I carichi di un'azione vengono gestiti in casi di carico, ad esempio il "peso proprio" o "vento". I carichi dovrebbero essere definiti come carichi caratteristici (quindi senza coefficienti). I coefficienti parziali di sicurezza possono essere presi in considerazione nelle combinazioni di carico o di risultati. Solitamente, un caso di carico viene calcolato secondo una analisi statica lineare, ma è sempre possibile eseguire un'analisi del secondo ordine o a grandi spostamenti.
Combinazione di carico CO	Una combinazione di carico si utilizza per combinare i casi di carico, questo significa che tutti i carichi dei casi di carico in questione saranno sommati. Una combinazione di carico, si calcola solitamente secondo l'analisi del secondo ordine o a grandi spostamenti, ma è sempre possibile eseguire l'analisi statica lineare.
Combinazione di risultati CR	Una combinazione di risultati somma i risultati dei casi di carico contenuti. Si possono anche determinare le forze interne estreme e gli spostamenti generalizzati da diversi casi di carico, combinazioni di carico o di risultati utilizzando una combinazione O. Comunque, il principio additivo della sovrapposizione non si può applicare ai risultati calcolati secondo l'analisi del secondo ordine.
Super combinazione SC	Una super combinazione combina i risultati dei casi di carico, delle combinazioni di carico o di risultati da modelli differenti di RSTAB. Le super combinazioni si possono utilizzare per analizzare le differenti fasi della costruzione. È richiesto il modulo aggiuntivo SUPER-RC.

Tabella 3.2: Termini specifici di RSTAB

3.4 Interfaccia utente di RSTAB

Questo capitolo descrive i singoli elementi di controllo di RSTAB (si veda Figura 3.1, a pagina 15). Il programma copia gli standard generali per le applicazioni Windows.

3.4.1 Barra dei menu

Sotto la barra del titolo è visibile la barra dei menu dalla quale è possibile accedere a tutte le funzioni di RSTAB. Le funzioni sono organizzate in blocchi logici.

Si apra un menu facendo clic con il pulsante sinistro del mouse. È anche possibile utilizzare la tastiera tenendo premuto il tasto [Alt] in combinazione con la lettera sottolineata del menu. Quindi, si aprirà il menu e sarà possibile vedere le voci del menu. Selezionare le voci cliccando con il mouse o premendo la lettera sottolineata. È inoltre possibile selezionare un elemento utilizzando i tasti cursore [↑] e [↓] e finalmente premendo il tasto [↵].

Quando un elenco a menu verrà aperto, sarà possibile passare da un menu all'altro o tra le sottovoci pertinenti, utilizzando i tasti [→] e [←].

Per alcune voci del menu saranno visibili dei tasti di scelta rapida supplementari. Queste combinazioni di tasti seguono gli standard Windows. Utilizzare questi tasti di scelta rapida per avviare le funzioni direttamente tramite la tastiera (ad esempio [Ctrl] + [S] salva i dati).

3.4.2 Barre degli strumenti

Sotto la barra dei menu è visibile la barra degli strumenti con diversi pulsanti. Si usino questi pulsanti per accedere alle funzioni più importanti direttamente con un clic del mouse. Apparirà una breve informazione della funzione del pulsante, quando ci si posizionerà su un pulsante utilizzando il puntatore del mouse (*Informazioni rapide, Descrizione comando*).

Alcuni pulsanti forniscono delle voci secondarie come un menu: questo *elenco di pulsanti* contengono le funzioni correlate agli argomenti. Cliccare su [▼] accanto al simbolo del pulsante per accedere alle funzioni. Il pulsante selezionato recentemente sarà preimpostato all'inizio dell'elenco.

Per modificare la posizione di una barra degli strumenti, trascinare la barra nell'area anteriore con il pulsante sinistro del mouse. Dopodiché spostarla nella posizione desiderata.



Figura 3.2: Posizione ancorata della barra degli strumenti Vista

Quando si trascina la barra degli strumenti per l'area di lavoro, questa diventerà una barra degli strumenti "mobile".

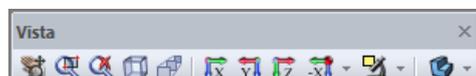


Figura 3.3: Posizione mobile della barra degli strumenti Vista

Per ancorare nuovamente la barra degli strumenti mobile, spostarla verso la cornice della finestra con il pulsante del mouse. È possibile eseguire anche un doppio clic sul suo titolo.

Nel menu **Visualizza**, si clicchi su **Personalizza barre degli strumenti** e si aprirà una finestra di dialogo dove sarà possibile cambiare il contenuto e l'aspetto delle barre degli strumenti (si veda Figura 3.4). La personalizzazione delle barre degli strumenti segue gli standard Windows.



Pulsante ad elenco della barra degli strumenti

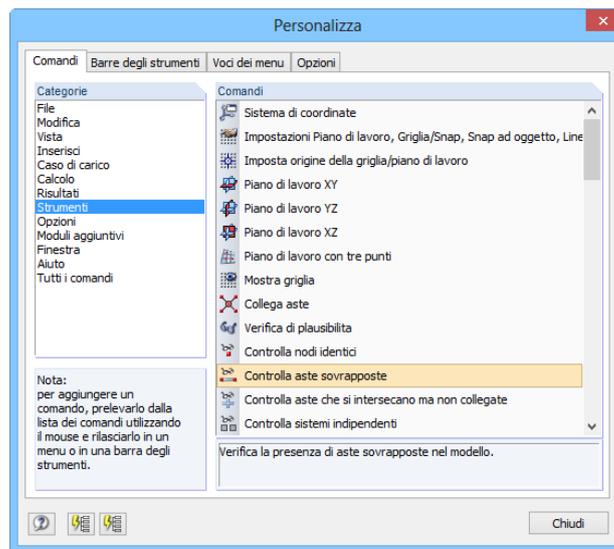


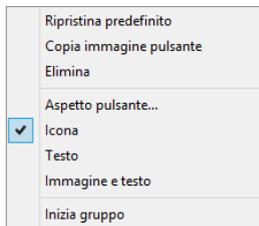
Figura 3.4: Finestra di dialogo *Personalizza*, scheda *Comandi*

Tutti i comandi di RSTAB sono disposti per *Categorie*. Selezionare una voce dell'elenco per vedere i pulsanti di tutti i *Comandi* associati a destra. Cliccare su di un pulsante per ottenere una spiegazione della funzione del pulsante mostrato nella sezione in basso del dialogo. Tutti i pulsanti si possono spostare in una posizione qualsiasi nella barra degli strumenti usando la funzione di trascinamento della selezione. Si raccomanda di integrare i pulsanti aggiuntivi in una nuova barra degli strumenti (si veda Figura 3.6) perché non è possibile ripristinare le altre barre degli strumenti ai valori di default se si decide di installare un aggiornamento.

Per rimuovere un pulsante dalla barra degli strumenti, si dovrà aprire la finestra di dialogo *Personalizza*. Poi, è possibile trascinare il pulsante dalla barra degli strumenti e rilasciarlo nell'area di lavoro. In alternativa, si utilizzi il pulsante del menu di scelta rapida *Elimina* visualizzato a sinistra per eliminare il pulsante.

Oltre a trascinare i comandi nella barra degli strumenti, è possibile spostarli nei menu. In questo modo, si possono creare menu definiti dall'utente. Le voci dei menu possono essere eliminate o modificate dall'utente secondo le proprie specificazioni così come è stato descritto per le barre degli strumenti.

L'opzione *Aspetto pulsante* disponibile nel menu di scelta rapida, aprirà la seguente finestra di dialogo:



Menu di scelta rapida di un pulsante o della voce di menu

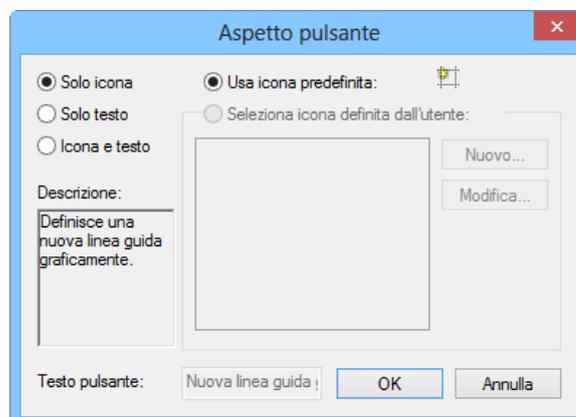


Figura 3.5: Finestra di dialogo *Aspetto pulsante*

La finestra di dialogo consente di modificare il *Testo* del pulsante o la voce di menu. Inoltre, è possibile sostituire il simbolo predefinito con *Seleziona icona definita dall'utente*.



Tutte le barre degli strumenti disponibili sono elencate nella scheda delle *Barre degli strumenti* della finestra di dialogo *Personalizza*. È possibile disattivare le barre degli strumenti, oppure crearne nuove utilizzando il pulsante [Nuova barra degli strumenti definita dall'utente].

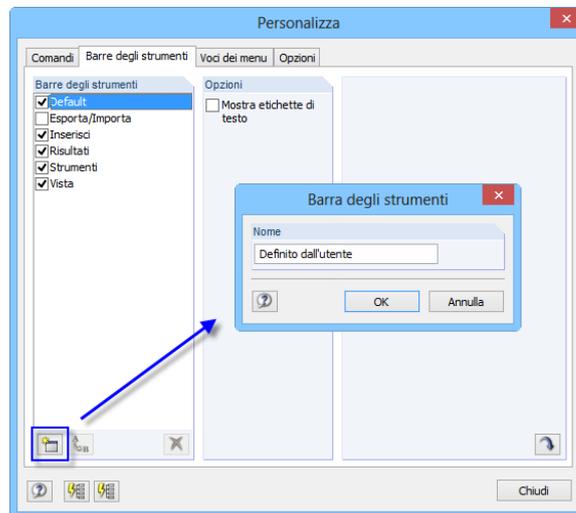


Figura 3.6: Creazione di una nuova barra degli strumenti

Si inserisca il *Nome* della nuova barra degli strumenti nella finestra di dialogo *Barra degli strumenti* e si clicchi su [OK]. La nuova barra apparirà in una posizione mobile sullo schermo. È possibile spostare la barra degli strumenti in una posizione appropriata e riempirla di pulsanti utilizzando la scheda *Comandi* (si veda sopra).



Il pulsante [Barre degli strumenti predefinite] ripristina lo stato iniziale delle barre degli strumenti. Le barre degli strumenti create dall'utente saranno rimosse. Le barre degli strumenti predefinite di RSTAB non possono essere rimosse, ma solo disattivare.



Nella scheda *Voci dei menu*, è possibile creare menu a tendina definiti dall'utente. Si proceda come descritto per la creazione delle nuove barre degli strumenti (si veda sopra).

Utilizzare la scheda finale di dialogo *Opzioni* per modificare l'aspetto dell'interfaccia utente di RSTAB. È possibile scegliere uno degli *Stili* presenti nell'elenco *Progetto*:



Figura 3.7: Stili disponibili per l'interfaccia utente

La nuova impostazione si attiverà immediatamente.

3.4.3 Navigatore progetti



Alla sinistra della finestra di lavoro è visibile il navigatore che è simile a "Esplora risorse" di Windows. Per visualizzare o nascondere il *Navigatore progetti* si apra il menu **Visualizza**, dopo selezionare **Navigatore**, oppure si utilizzi il pulsante corrispondente nella barra degli strumenti.



Figura 3.8: Pulsante del *Navigatore* nella barra degli strumenti *Default*

Il navigatore mostra i dati del modello dei file attivi. Cliccare su [+] per aprire un ramo della struttura ad albero, e su [-] per chiuderla. È anche possibile fare doppio clic sul titolo.

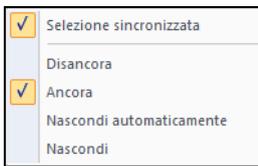
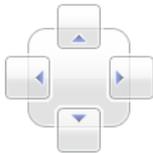
Analogamente come per le barre degli strumenti, è possibile utilizzare il mouse per "catturare" il navigatore sulla barra del titolo e spostarlo nell'area di lavoro. Per ancorarlo nuovamente, fare doppio clic sulla barra del titolo o spostare il navigatore verso la cornice della finestra. Quando si sposta il navigatore, si visualizzeranno i tasti direzionali visibili a sinistra, facilitando l'ancoraggio ad uno dei quattro lati dell'area di lavoro. Si trascini il navigatore verso il pulsante della freccia scelta e rilasciare il pulsante sinistro del mouse, non appena il puntatore del mouse è posizionato sul pulsante.

Se non si vuole che il navigatore sia agganciato alla cornice della finestra, si cancelli la selezione corrispondente nel menu di scelta rapida del navigatore.

Quando si spunta la voce del menu *Selezione sincronizzata*, RSTAB mostra un oggetto selezionato che verrà evidenziato nel navigatore a colori nel modello grafico.

L'opzione del menu di scelta rapida *Nascondi automaticamente* consente di ridurre a icona un navigatore ancorato: non appena si farà clic nella finestra di lavoro, il navigatore scorrerà verso il bordo e diventerà una barra sottile (si veda Figura 3.9). Inoltre è anche possibile utilizzare il pulsante in alto a destra del navigatore per selezionare la funzione (si veda Figura 3.10, a pagina 24).

Il navigatore si aprirà sullo schermo intero spostando il puntatore verso il campo del *Navigatore progetti*, evidenziato nella barra di navigazione ancorata.



Menu di scelta rapida del navigatore

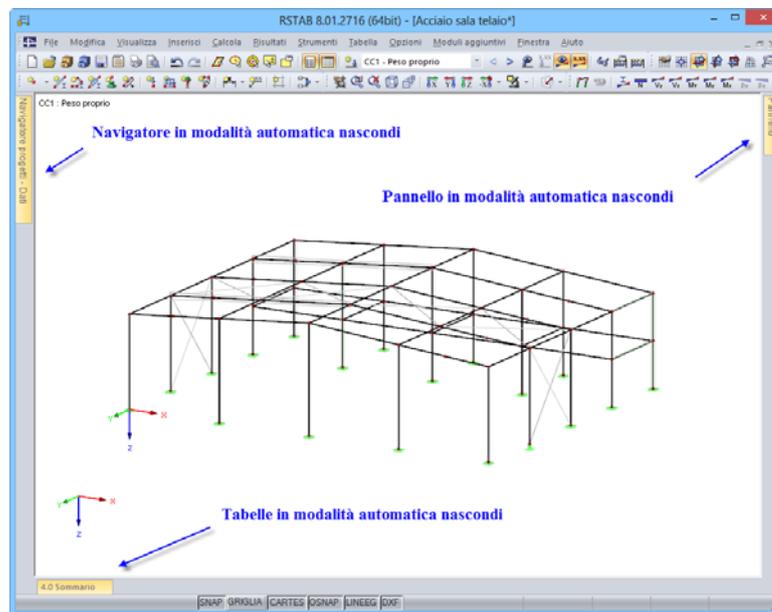


Figura 3.9: Navigatore, tabelle e pannello in modalità *Nascondi automaticamente*

Sul bordo inferiore del navigatore si potranno vedere tre schede (quattro dopo i calcoli). Utilizzare le schede per visualizzare i navigatori dei *Dati*, *Visualizza*, *Viste* e *Risultati*.

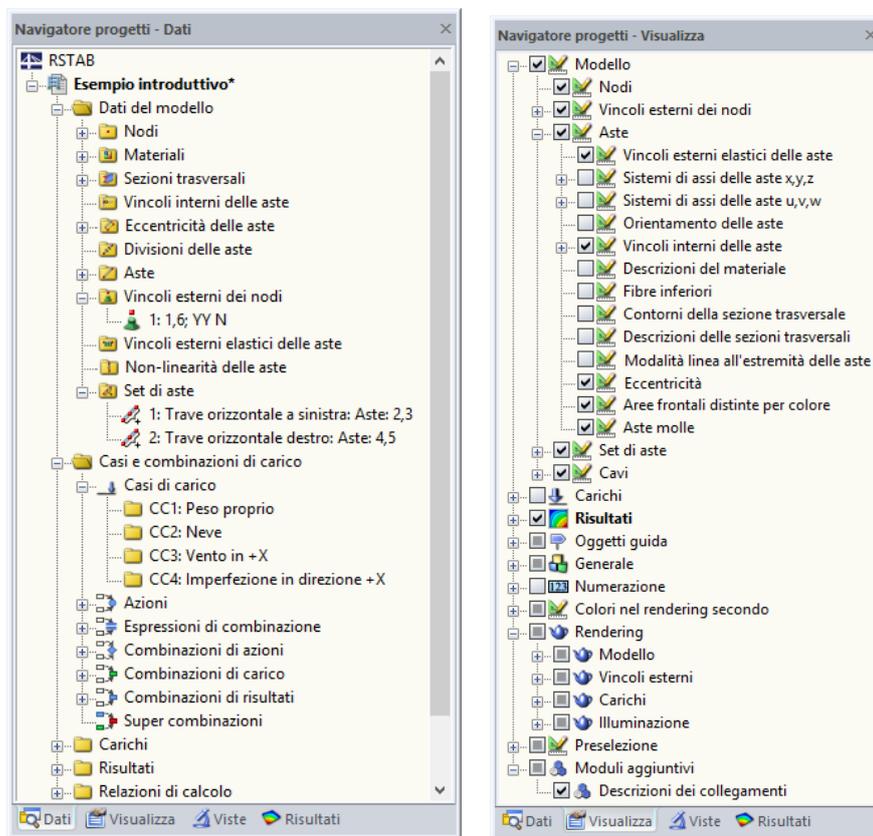


Figura 3.10: Schede per i Dati e Visualizza nel Navigatore progetti

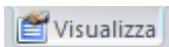
Navigatore Dati



Questo navigatore gestisce i dati del modello e di carico oltre ai risultati calcolati. Si faccia doppio clic su una voce (una "foglia" della struttura ad albero) per aprire una finestra di dialogo per modificare l'oggetto selezionato. Quando si farà clic su una voce con il tasto destro, apparirà un menu di scelta rapida con delle funzioni utili per creare o modificare l'oggetto.

Gli oggetti erroneamente definiti saranno visualizzati in rosso, mentre quelli inutilizzati in blu.

Navigatore Visualizza



Il navigatore gestisce la visualizzazione grafica nella finestra di lavoro. Quando si deseleziona la casella di controllo di una voce, l'oggetto corrispondente sarà nascosto nella grafica.

Utilizzare il menu di scelta rapida del navigatore mostrato a sinistra per salvare o importare le impostazioni definite dall'utente. Inoltre, è anche possibile far diventare le impostazioni salvate come quelle predefinite per nuovi modelli.



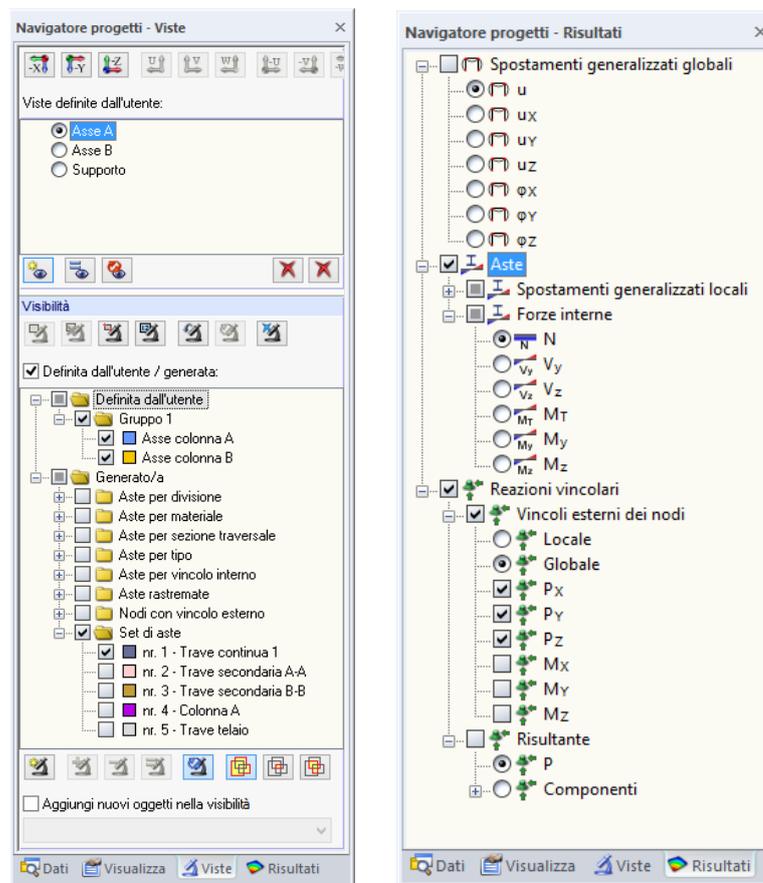


Figura 3.11: Schede per le *Viste* e *Risultati* nel Navigatore progetti

Navigatore *Viste*



Questo navigatore gestisce le viste definite dall'utente, le visibilità create automaticamente e definite dall'utente di oggetti (utilizzate per essere "viste parziali" e "gruppi" in RSTAB 7). I pulsanti sono disponibili per creare viste definite dall'utente, per impostare la visibilità ed integrare oggetti nelle visibilità definite dall'utente ecc.

Il funzionamento delle viste e delle visibilità è descritto nel paragrafo 0 a pagina 218.

Navigatore *Risultati*



Con l'ultimo navigatore ibile controllare i risultati visualizzati nell'area di lavoro. Il numero e il tipo di voci visualizzate cambia a seconda che si vogliano mostrare i risultati di RSTAB o di un modulo aggiuntivo.

3.4.4 Tabelle



Le tabelle sono visibili sul bordo inferiore della finestra di RSTAB. Nella menu **Tabella**, cliccare su **Mostra** per attivare e disattivare le tabelle, oppure utilizzare il pulsante corrispondente.



Figura 3.12: Pulsante *Tabella on/off* nella barra degli strumenti *Default*

Ci sono quattro gruppi di tabelle. Per passare da una tabella all'altra, utilizzare i primi quattro pulsanti visualizzati nella barra degli strumenti della tabella, o scegliere **Vai a** dal menu **Tabella**.

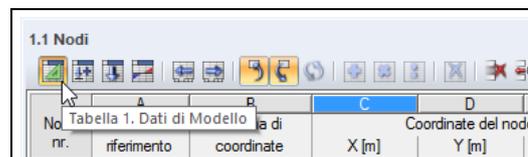


Tabelle per i dati del modello

Menu **Tabella** → **Vai a** → **Dati del modello**

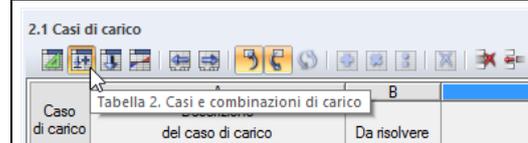


Tabelle per casi e combinazioni di carico

Menu **Tabella** → **Vai a** → **Casi e combinazioni di carico**



Tabelle per i carichi

Menu **Tabella** → **Vai a** → **Carichi**



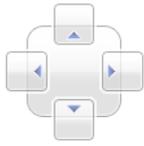
Tabelle per i risultati

Menu **Tabella** → **Vai a** → **Risultati**

Tabella 3.3: Pulsanti per la gestione di gruppi di tabelle

Le tabelle gestiscono numericamente tutti i dati del modello e di carico. Alcune funzioni molto utili consentono un efficace inserimento di dati (si veda paragrafo 11.5, a pagina 332).

Lavorando seguendo la struttura delle tabelle, RSTAB garantisce l'acquisizione di tutti i dati necessari. Le tabelle rappresentano l'organizzazione interna dei dati di RSTAB. Le descrizioni degli input e output nei capitoli 4, 5, 6 e 8, e si basano sulla struttura delle tabelle.



In modo simile come per le barre degli strumenti, è possibile utilizzare il mouse per "catturare" le tabelle dalla loro barra del titolo e spostarle nell'area di lavoro. Per ancorare una tabella, cliccare due volte nella sua barra del titolo, o spostare la tabella verso la cornice della finestra o verso uno dei pulsanti direzionali mostrati sulla sinistra.

Le tabelle ancorate si possono ridurre a icone quando è attiva l'opzione del menu di scelta rapida *Nascondi automaticamente*. Non appena si fa clic sull'area di lavoro, queste scorrono verso il bordo (si veda Figura 3.9, a pagina 23). Inoltre sarà anche possibile utilizzare il pulsante di bloccaggio in alto a destra della tabella per selezionare la funzione di minimalizzazione. Le tabelle si apriranno a schermo intero quando si sposterà il puntatore verso la barra ancorata.

Quando si seleziona una riga della tabella con il clic del mouse, gli oggetti pertinenti saranno evidenziati a colori nell'area di lavoro. A. Viceversa, quando si seleziona un oggetto nella finestra di lavoro, si visualizzerà e si evidenzierà la riga della tabella corrispondente. Per monitorare le impostazioni per la "sincronizzazione della selezione", puntare su **Impostazioni** dal menu **Tabella**. Si possono anche utilizzare i pulsanti della barra degli strumenti della tabella mostrati sulla sinistra (si veda paragrafo 11.5.4, a pagina 338).

3.4.5 Barra di stato

Sul bordo inferiore della finestra di RSTAB è visibile la barra di stato. Per attivare o disattivare la barra, cliccare **Barra di stato** nel menu **Visualizza**.

La barra di stato si compone di tre aree.

Area sinistra

Il carico dell'asta nr. 3 sull'asta nr. 13

Figura 3.13: Area sinistra della barra di stato

Il testo visualizzato dipende dalla funzione attiva del programma. Se si muove il puntatore attraverso la finestra di lavoro, apparirà l'informazione dell'oggetto indicato dal puntatore del mouse.

Agli utenti beginner di RSTAB, si consiglia di tenere d'occhio questa sezione della barra di stato nella quale è possibile trovare suggerimenti molto utili e descrizioni dei pulsanti delle barre degli strumenti e delle finestre di dialogo.

Area centrale

SNAP GRIGLIA CARTES OSNAP LINEEG DXF

Figura 3.14: Area centrale della barra di stato

La sua funzionalità è simile a quella della barra degli strumenti, e gestisce la visualizzazione della finestra di lavoro.

SNAP

Il pulsante attiva o disattiva la funzione snap della griglia. Utilizzare il menu di scelta rapida per accedere alla finestra di dialogo con impostazioni specifiche dei parametri della griglia (si veda paragrafo 11.3.2, a pagina 287).



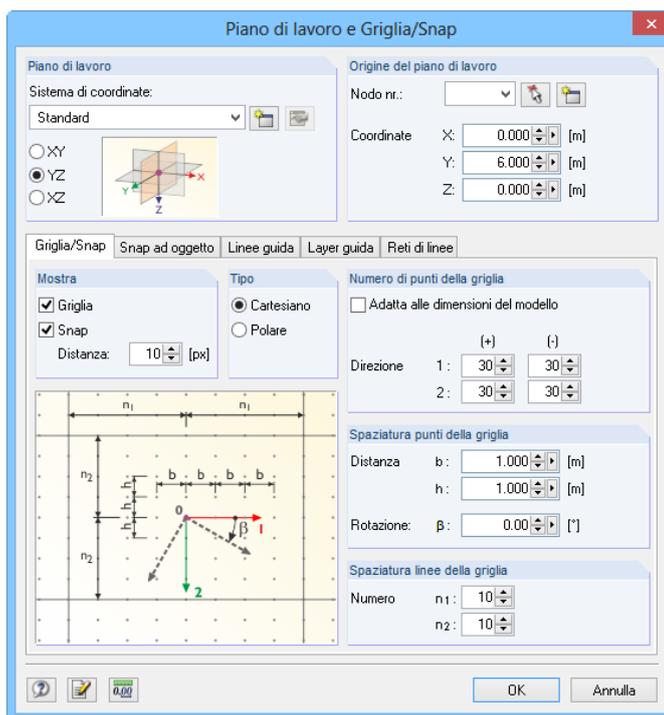


Figura 3.15: Finestra di dialogo *Piano di lavoro e Griglia/Snap*

GRIGLIA

Cliccare sul pulsante per attivare e disattivare la griglia. Selezionare *Modifica* nel menu di scelta rapida per aprire la finestra di dialogo visibile nella Figura 3.15.

Inoltre, il menu di scelta rapida offre la possibilità di ingrandire o minimizzare progressivamente le dimensioni della griglia.

ORTO / CARTES / POLARE

Usare questo pulsante per selezionare la griglia ortogonale, cartesiana o polare. Nel menu di scelta rapida è possibile aprire la finestra di dialogo visibile nella Figura 3.15. In più, è possibile ingrandire e diminuire le dimensioni della griglia in modo progressivo.

OSNAP

Il pulsante attiva o disattiva lo snap ad oggetti (si veda paragrafo 11.3.3, a pagina 288).

LINEEG

Il pulsante controlla la visualizzazione delle linee guida (si veda paragrafo 0, a pagina 298).

DXF

Utilizzare questo pulsante per attivare e disattivare la visualizzazione dei layer guida (si veda paragrafo 11.3.10, a pagina 306).

Area destra

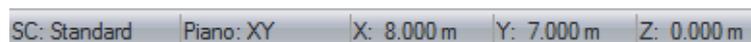
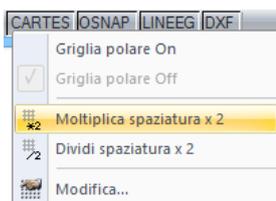


Figura 3.16: Area destra della barra di stato

L'area a destra della barra di stato mostra le seguenti informazioni dei dati inseriti graficamente:

- Modalità visibilità (se attiva)
- Sistema di coordinate SC
- Piano di lavoro
- Coordinate della posizione attuale del puntatore



3.4.6 Pannello di controllo



Non appena si visualizzeranno graficamente le forze interne o gli spostamenti generalizzati, apparirà il **pannello** nella finestra di lavoro, offrendo diverse possibilità per la visualizzazione e la gestione. Per attivare e disattivare il pannello,

selezionare **Pannello di controllo (Spettro colori, Coefficienti, Filtri)** nel menu **Visualizza**

oppure utilizzare il pulsante mostrato sulla sinistra.



In modo simile come per le barre degli strumenti, è possibile utilizzare il mouse per "catturare" il pannello dalla barra del titolo e spostarlo nell'area di lavoro. Per ancorare il pannello, cliccare due volte sulla sua barra del titolo, o spostare la tabella verso la cornice della finestra o verso uno dei pulsanti direzionali mostrati sulla sinistra.

Il pannello ancorato si può ridurre ad icona quando è attiva l'opzione del menu di scelta rapida *Nascondi automaticamente*. Non appena si farà clic nell'area di lavoro, questa sliderà verso il bordo (si veda Figura 3.9, a pagina 23). Sarà inoltre possibile utilizzare il pulsante blocco in alto a destra del pannello per selezionare la funzione di riduzione a icona. Il pannello si aprirà ancora a schermo intero quando si sposterà il puntatore verso la barra ancorata.

Il pannello di controllo si compone delle seguenti schede: *Spettro dei colori, Coefficienti, Filtro*.

Spettro colori

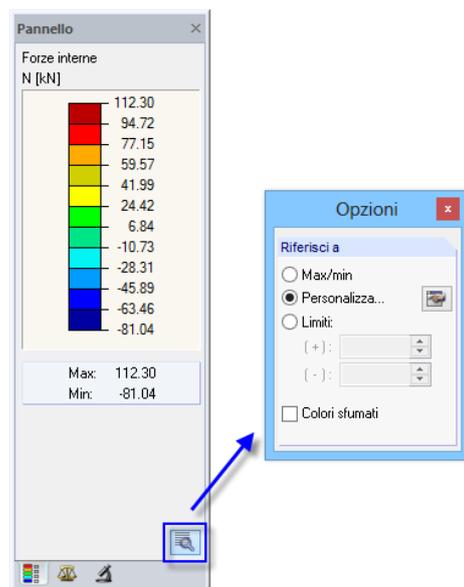


Figura 3.17: Pannello di controllo, scheda *Spettro dei colori* con la finestra di dialogo *Opzioni* attiva

Quando si imposta la visualizzazione di risultati a più colori, la prima scheda mostra lo spettro di colori con i valori degli intervalli assegnati. Undici zone colorate sono impostate come predefinite, coprendo l'intervallo tra i valori estremi in intervalli equi.



Per regolare lo spettro dei colori, fare doppio clic su uno dei colori. Inoltre, è possibile utilizzare il pulsante [Opzioni] disponibile nel pannello. Si aprirà la finestra di dialogo *Opzioni* (Figura 3.17) dove si potrà cliccare sul pulsante [Modifica valori isobande e spettro colori] per accedere ad un'altra finestra di dialogo dove sarà possibile cambiare gli intervalli dei colori e i valori.

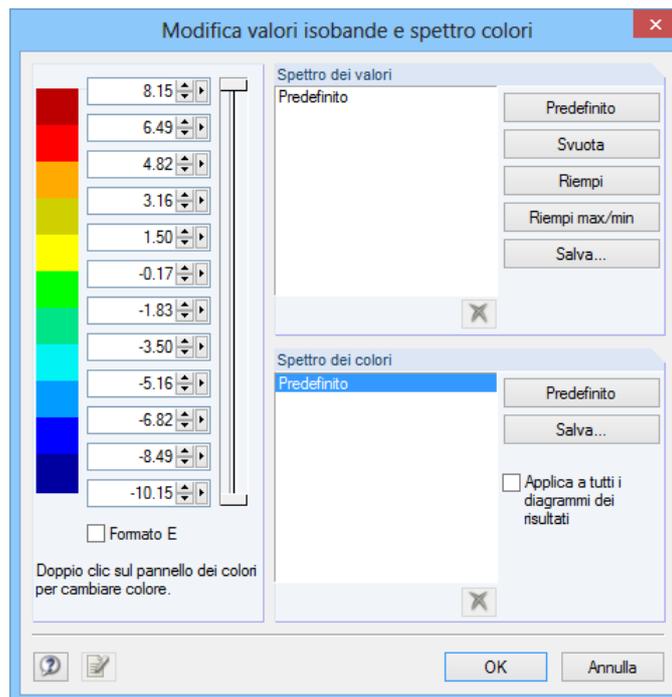


Figura 3.18: Finestra di dialogo *Modifica valori isobande e spettro colori*

Utilizzare i pulsanti di scorrimento verticali a destra dei valori per ridurre il numero di intervalli di colore ad entrambi i limiti dello spettro di colori.

È possibile cambiare i colori individualmente cliccando due volte su un campo di colore.

Inoltre, è possibile modificare i valori dello spettro manualmente. Si noti che qui sarà necessario mantenere un ordine ascendente o discendente. Usare i pulsanti della sezione di dialogo *Spettro di valori* per assegnare i valori. I pulsanti sono definiti come segue:

Pulsante	Funzione
Predefinito	Le undici zone di colori saranno ripristinate nell'impostazione predefinita.
Svuota	Tutti i valori nei campi di immissione saranno eliminati.
Riempi	I valori saranno intercalati equidistantemente tra il massimo ed il minimo a seconda del numero delle zone di colori.
Riempi max/min	Per un spettro dei colori ridotto, i valori interpolati sono calcolati in relazione ai valori limite assoluti o manualmente inseriti.
Salva	Lo spettro di valori sarà salvato come un campione globale.

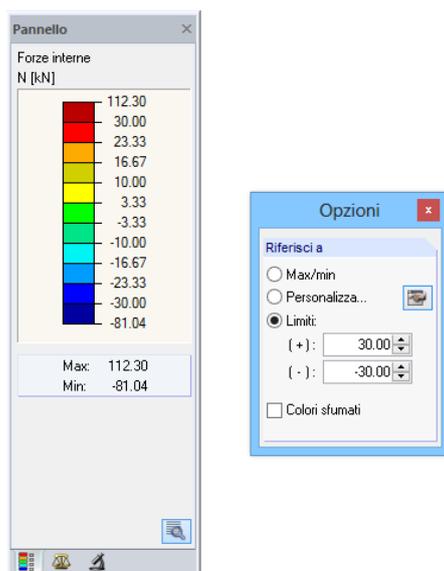
Tabella 3.4: Pulsanti nella sezione di dialogo *Spettro dei valori*

Salva

Per utilizzare lo spettro di colori corrente per la visualizzazione dei risultati di tutti i casi e le combinazioni di carico e di risultati, spuntare la casella di controllo *Applica a tutti i diagrammi dei risultati*. Lo spettro di valori rimarrà invariato perché assegnare globalmente gli spostamenti generalizzati, le forze, i momenti e le tensioni sarebbe difficile. Cliccare su [Salva] per salvare lo spettro di colori definito dall'utente.



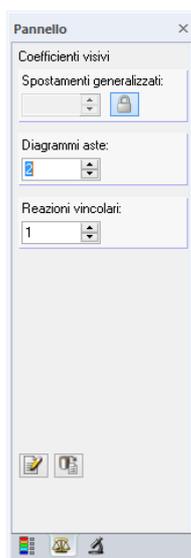
Utilizzare il pulsante di attivazione [Opzioni] mostrato in Figura 3.17 per selezionare le opzioni successive nella finestra di dialogo *Opzioni*.


 Figura 3.19: Finestra di dialogo *Opzioni*, opzione *Limiti +/-*

Il riferimento ai valori limiti permette di valutare i risultati accuratamente all'interno delle zone definite. Il superamento dei limiti superiori ed inferiori è rappresentato con colori diversi. Con i valori impostati in Figura 3.19 si possono vedere i momenti M_y visualizzati in una gradazione fine all'interno di un intervallo di ± 30 kNm/m. I valori oltre la zona definita vengono visualizzati in rosso o blu.

S puntare la casella di controllo *Colori sfumati* nella finestra di dialogo *Opzioni* per ottenere una transizione meno netta tra i colori. È possibile impostare indipendentemente uno spettro di colori sfumati, senza dover pensare quale delle tre opzioni di riferimento sia quella selezionata per i valori dei risultati.

Coefficienti


 Figura 3.20: Pannello di controllo, scheda *Coefficienti*

Utilizzare la seconda scheda per la gestione dei coefficienti per la visualizzazione del grafico. In base alla impostazione grafica attuale dei risultati, si potrà accedere ai campi di immissione per il ridimensionamento degli *Spostamenti generalizzati*, dei *Diagrammi aste*, (forze interne) e *Reazioni vincolari*.

Filtro



Figura 3.21: Pannello di controllo, scheda *Filtro*

Con la scheda *Spettro dei colori* è possibile in generale filtrare i valori dei risultati. Utilizzare la scheda *Filtro* per controllare la visualizzazione dei risultati per quanto concerne le aste particolari.



Si devono inserire i numeri delle aste pertinenti nel campo di immissione *Mostra i diagrammi per*. Quindi, con un clic sul pulsante [Applica], si imposta il filtro nel grafico.



È anche possibile importare i numeri degli oggetti dall'area di lavoro: selezionare le aste, le superfici o i solidi (selezione multipla tramite finestra o tenendo premuto il tasto [Ctrl]) e cliccare il pulsante [Importa da selezione].



Le impostazioni di filtro influenzano anche gli oggetti nella tabella dei risultati: quando si restringe la visualizzazione dei risultati nel pannello, ad esempio due aste, la tabella 4.1 *Aste – Forze interne* visualizzerà solo i risultati per quelle due aste.

3.4.7 Pulsanti predefiniti

L'uso dei pulsanti è diffuso in molte finestre di dialogo. Quando si punta un pulsante con il mouse, si visualizzerà dopo un attimo una breve descrizione.

La panoramica seguente descrive i pulsanti predefiniti maggiormente usati.

Pulsante	Descrizione	Funzione
	Nuovo	Aprire una finestra di dialogo per definire un oggetto
	Modifica	Aprire una finestra di dialogo per modificare un oggetto
	Cancella	Cancella un oggetto o un'immissione
	Seleziona	Selezione grafica
	Applica	Importazione dalla selezione attuale
	Libreria	Aprire una raccolta di dati in archivio
	Aiuto	Aprire la guida dell'utente
	Applica	Applica le modifiche non chiudendo la finestra di dialogo
	Impostazioni	Aprire una finestra di dialogo per impostazioni dettagliate
	Commenti	Accesso al testo predefinito dei commenti → paragrafo 11.1.4, a pagina 270
	Unità e cifre decimali	Impostazioni per le unità e cifre decimali → paragrafo 11.1.4, a pagina 268
	Predefinito	Ripristina le impostazioni predefinite dei dialoghi
	Imposta come Predefinito	Salva le impostazioni attuali come predefinite
	Carattere	Opzione per impostare i caratteri e la loro grandezza
	Colori	Opzione per impostare i colori
	Informazioni	Visualizza informazioni su un oggetto
	Trasferisci selezione	Trasferisce gli elementi selezionati dall'elenco all'altro
	Trasferisci tutto	Trasferisce tutti gli elementi da un elenco all'altro
	Salva	Salva i dati definiti dall'utente
	Importa	Importa dati salvati
	Seleziona	Seleziona alcuni o tutti gli oggetti
	Deseleziona	Elimina o annulla tutte le immissioni

Tabella 3.5: Pulsanti predefiniti

3.4.8 Tasti di funzione

I tasti di funzione consentono l'accesso alle funzioni delle tabelle e dell'interfaccia grafica utente con la tastiera.

[F1]	Guida
[F2]	Tabella seguente
[F3]	Tabella precedente
[F4]	Controllo di plausibilità per la tabella attuale
[F5]	Controllo di plausibilità per tutte le tabelle
[F7]	Funzione di selezione nelle tabelle
[F8]	Copia la cella della tabella sopra oppure mostra il modello intero
[F9]	Calcolatrice
[F10]	Barra dei menu
[F12]	Salva la struttura con un altro nome
[Alt]	Barra dei menu
[Ctrl]+[2]	Copia la riga della tabella nella riga successiva
[Ctrl]+[A]	Funzione <i>Annulla</i>
[Ctrl]+[C]	Copia negli appunti
[Ctrl]+[E]	Esporta dati
[Ctrl]+[F]	Cerca all'interno della tabella
[Ctrl]+[G]	Genera valori nella tabella
[Ctrl]+[H]	Trova e sostituisce valori nella tabella
[Ctrl]+[I]	Inserisce una riga nella tabella o importa dati
[Ctrl]+[L]	Passa a una riga specifica nella tabella
[Ctrl]+[N]	Crea un nuovo modello
[Ctrl]+[O]	Apri un modello esistente
[Ctrl]+[P]	Stampa il grafico
[Ctrl]+[R]	Cancella una riga nella tabella
[Ctrl]+[S]	Salva dati
[Ctrl]+[U]	Disattiva la selezione nella tabella
[Ctrl]+[V]	Inserisce dagli appunti
[Ctrl]+[X]	Taglia le voci nella tabella
[Ctrl]+[Y]	Cancella il contenuto di una riga nella tabella
[Ctrl]+[Z]	Funzione <i>Annulla</i>
[+] [-] <i>BlocNum</i>	Zoom

Tabella 3.6: Tasti di funzione



A Il tasto [Invio] richiama l'ultima funzione usata, se non è attiva nessuna finestra di dialogo. In questo modo diventa più semplice l'inserimento ripetuto dei dati, per esempio durante la

definizione di oggetti strutturali e di carico nella finestra di lavoro.

3.4.9 Funzioni del mouse

Le funzioni del mouse che si possono usare sono identiche a quelle standard delle applicazioni Windows. Per selezionare un oggetto da modificare, basta puntare e cliccare l'oggetto con il pulsante **sinistro** del mouse. Cliccare due volte sull'oggetto quando si desidera aprire la sua finestra di dialogo per la modifica. È possibile applicare queste funzioni sia agli oggetti della finestra di lavoro che alle voci del navigatore *Dati*.

Gli oggetti strutturali e di carico si possono spostare nella finestra di lavoro trascinando la selezione. Per copiare gli oggetti, tenere premuto anche il tasto [Ctrl]. La funzione di trascinamento della selezione può essere attivata e disattivata nel menu di scelta rapida generale (si veda Figura 11.52, a pagina 296).

Non appena si clicca un oggetto con il pulsante **destro** del mouse, apparirà il suo menu di scelta rapida, provvisto di comandi e funzioni riguardanti all'oggetto.

I menu di scelta rapida sono disponibili nell'area di lavoro, nelle tabelle e nel navigatore.



Figura 3.22: Menu di scelta rapida del vincolo esterno del nodo nell'area di lavoro



Facendo ruotare la **rotellina del mouse**, è possibile ingrandire o diminuire la rappresentazione del modello attuale. La posizione del puntatore è sempre al centro della zona dello zoom.



Premere la rotellina del mouse per muovere il modello direttamente all'interno dell'area di lavoro, quindi senza attivare precedentemente il pulsante della barra degli strumenti [Muovi, Zoom]. Se si tiene premuto il tasto [Ctrl], sarà possibile ruotare la struttura. È anche possibile ruotare la struttura utilizzando la rotellina del mouse e tenendo premuto il pulsante destro del mouse. I simboli del puntatore mostrati sulla sinistra indicano la funzione selezionata.



Per ruotare la vista intorno ad un nodo particolare, selezionare il nodo, tenere premuto il pulsante [Alt] e premere la rotellina del mouse per ruotare la struttura intorno al nodo selezionato.

Si possono utilizzare anche le opzioni offerte da un mouse 3D per lavorare con l'interfaccia utente grafica di RSTAB.



In più, RSTAB offre una funzione utile per visualizzare rapidamente gli oggetti selezionati in una vista ingrandita: selezionare gli oggetti nella finestra di lavoro, tenere premuto il tasto Maiusc [⇧] e cliccare uno dei pulsanti disponibili nella barra degli strumenti *Vista* mostrata sulla sinistra. La finestra di lavoro mostrerà una vista parziale ingrandita dell'oggetto nella direzione della vista selezionata.

3.4.10 Gestore configurazioni



Il Gestore di configurazione fornisce l'accesso a tutte le impostazioni disponibili per le proprietà di visualizzazione, dei caratteri, delle barre degli strumenti, delle intestazioni di stampa ecc.. Per aprire il Gestore di configurazione, selezionare **Gestore configurazioni** nel menu **Opzioni**, utilizzare il pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra.

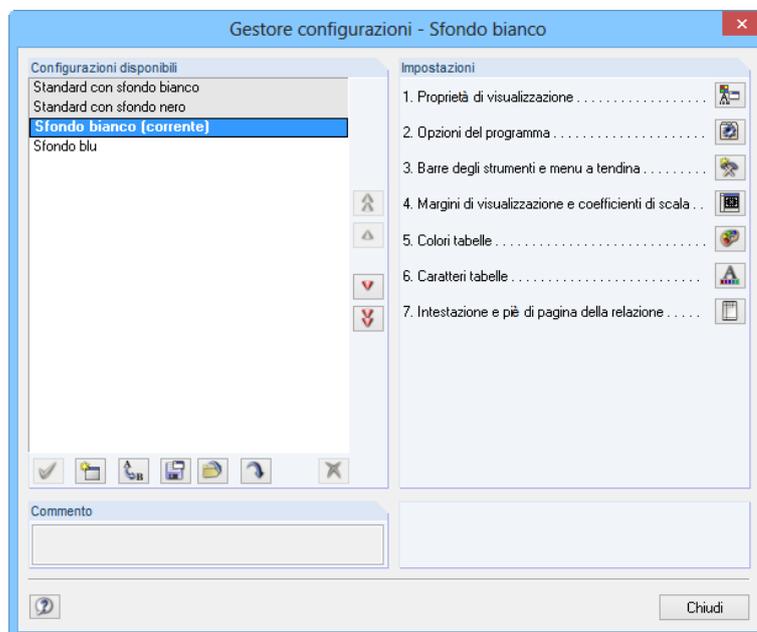


Figura 3.23: Finestra di dialogo *Gestore configurazioni*

Configurazioni disponibili

La sezione di dialogo elenca tutte le configurazioni che sono state definite dall'utente o create durante l'installazione. Le impostazioni attualmente utilizzate dal programma sono mostrate in grassetto e indicate come *corrente*.

La configurazione *Standard* è preimpostata, non può essere cancellata.

I pulsanti sottostanti la sezione di dialogo sono riservati per le seguenti funzioni:

Pulsante	Funzione
	Imposta la voce selezionata come la nuova configurazione <i>corrente</i>
	Crea una nuova configurazione dalle impostazioni attuali (si veda Figura 3.24)
	Rinomina la configurazione selezionata
	Esporta la configurazione selezionata in un file
	Importa una configurazione da un file
	Ripristina i valori predefiniti
	Elimina la configurazione selezionata (non è possibile per <i>standard</i> e <i>corrente</i>)

Tabella 3.7: Pulsanti per le *Configurazioni disponibili*



Utilizzare il pulsante [Crea nuova configurazione] per salvare le impostazioni attuali come un nuova configurazione. dove si dovrà inserire una *Descrizione*. Un possibile *Commento* renderà più semplice in futuro, una selezione tra le varie configurazioni definite dall'utente.



Figura 3.24: Finestra di dialogo *Nuova configurazione*

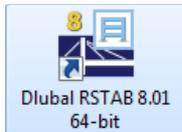
Impostazioni

I pulsanti disponibili nella sezione di dialogo *Impostazioni* forniscono l'accesso a diverse finestre di dialogo con i parametri di configurazione. Questi sono descritti nella seguente tabella.

Pulsante	Descrizione	Funzione
	Proprietà di visualizzazione	Aprire la finestra di dialogo <i>Proprietà di visualizzazione</i> → paragrafo 11.1.2, a pagina 266
	Opzioni del programma	Aprire la finestra di dialogo a più schede <i>Opzioni del programma</i> → paragrafo 7.2.3, a pagina 187 → paragrafo 9.8, a pagina 228 → paragrafo 11.1.1, a pagina 265 → paragrafo 11.1.4, a pagina 271
	Barre degli strumenti e menu	Aprire la finestra di dialogo <i>Personalizza</i> → paragrafo 0, a pagina 21
	Margini e coefficienti di scala	Aprire la finestra di dialogo <i>Margini e coefficienti di scala</i> → paragrafo 11.3.11, a pagina 309
	Tabella dei colori	Aprire la finestra di dialogo <i>Colori</i> per la tabella dei colori → paragrafo 11.5.4, a pagina 339
	Tabella dei caratteri	Aprire la finestra di dialogo dei <i>Carattere</i> per la tabella dei caratteri → paragrafo 11.5.4, a pagina 339
	Intestazione e piè di pagina della relazione di calcolo	Aprire la finestra di dialogo della <i>Intestazione relazione di calcolo</i> → paragrafo 10.1.4, a pagina 240

Tabella 3.8: Funzione dei pulsanti nella sezione di dialogo *Impostazioni*

4. Dati del modello



Avvio di RSTAB

Per avviare il programma, utilizzare il menu Start di Windows o l'icona Dlubal sul desktop.

Per immettere i dati, si crei un nuovo modello oppure se ne apre uno già salvato (si veda paragrafo 12.2, a pagina 400).

RSTAB offre diverse opzioni per l'inserimento dei dati: gli oggetti possono essere definiti in una **finestra di dialogo**, una **tabella** e molto spesso direttamente nell'**area di lavoro**. Tutti gli ingressi sono interattivi, il che significa che un'immissione grafica si riflette immediatamente nella tabella e viceversa.

Per i primi passi con RSTAB si raccomanda di eseguire diverse esercitazioni, che può essere una ottima guida per chi non conosce a fondo il programma. Si troverà il manuale corrispondente disponibile per il download sul nostro sito internet www.dlubal.it/downloading-manuals.aspx

Apertura della finestra di dialogo di immissione

È possibile accedere alle finestre di dialogo di immissione e all'immissione grafica in diversi modi.

Menu *Inserisci*

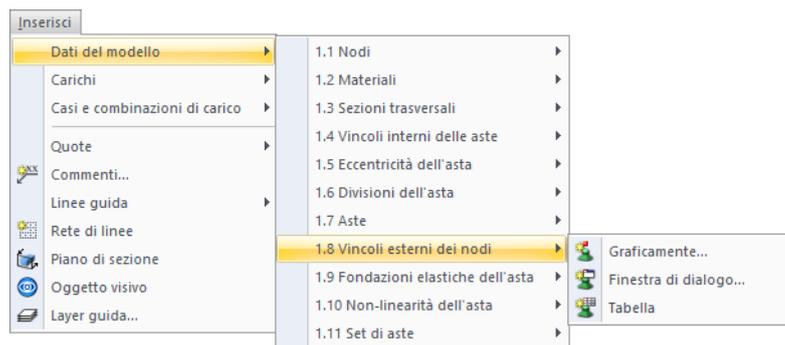


Figura 4.1: Menu *Inserisci* → *Dati del modello*

Barra degli strumenti *Inserisci*



Figura 4.2: Barra degli strumenti *Inserisci*

Menu di scelta rapida nel navigatore progetti *Dati*

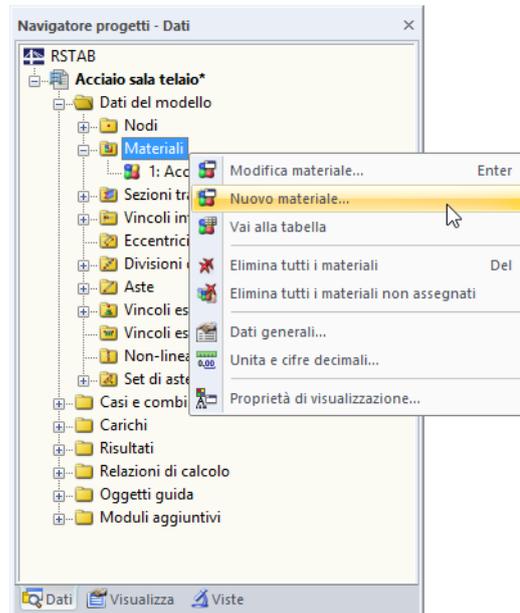


Figura 4.3: Menu di scelta rapida dei dati del modello nel navigatore *Dati*

Menu di scelta rapida o fare doppio clic nella tabella

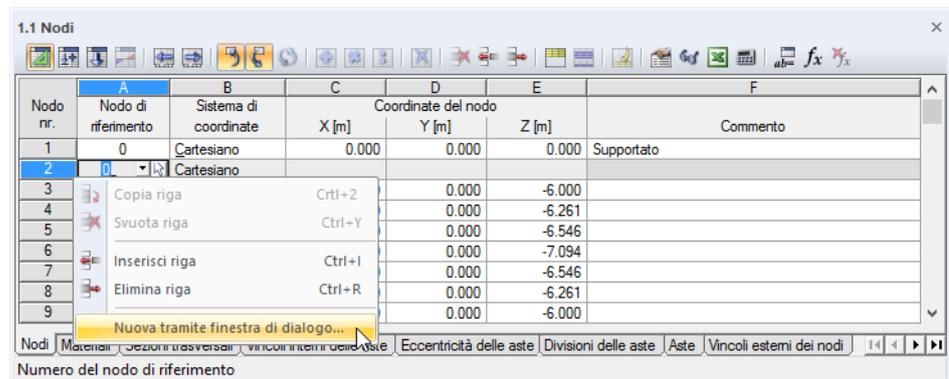


Figura 4.4: Menu di scelta rapida nelle tabelle dei dati del modello

È possibile accedere alla finestra di dialogo d'immissione mediante il menu di scelta rapida (o facendo doppio clic) del numero di riga.

Aprire la finestra di dialogo di modifica

RSTAB offre diverse possibilità per aprire una finestra di dialogo che permette di modificare gli oggetti del modello.

Menu *Modifica*

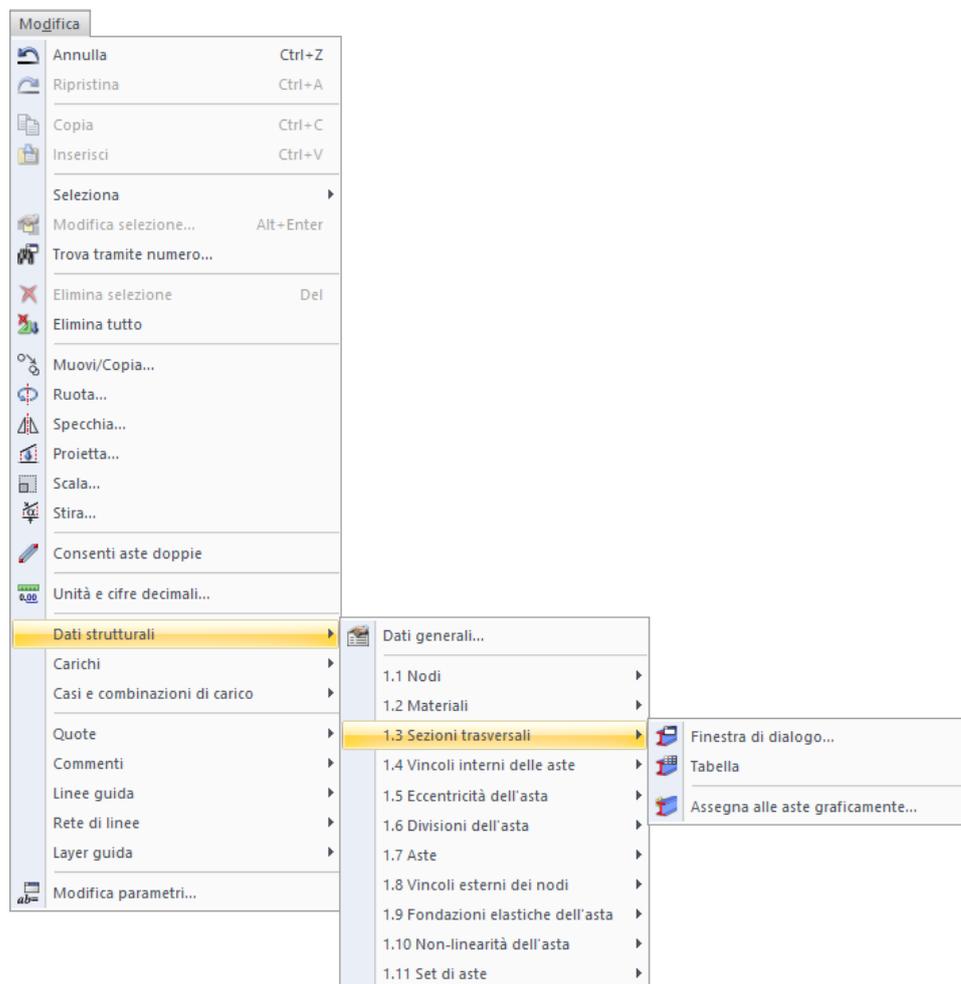


Figura 4.5: Menu *Modifica* → *Dati strutturali*

Menu di scelta rapida o doppio clic nell'area di lavoro

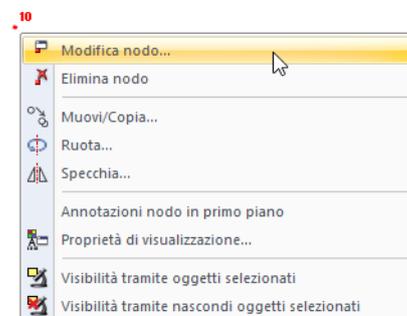


Figura 4.6: Menu di scelta rapida di un nodo nella finestra di lavoro

Menu di scelta rapida o doppio clic nel navigatore *Dati*

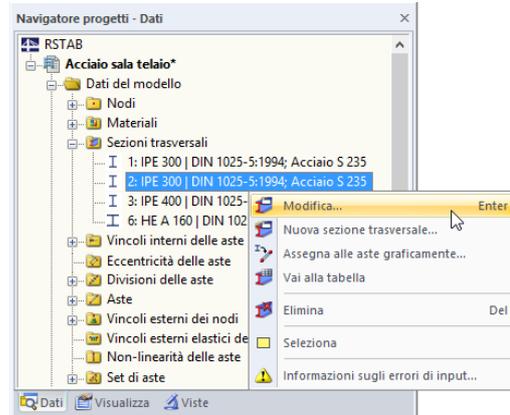


Figura 4.7: Menu di scelta rapida dei dati del modello nel navigatore *Dati*

Menu di scelta rapida o doppio clic nella tabella

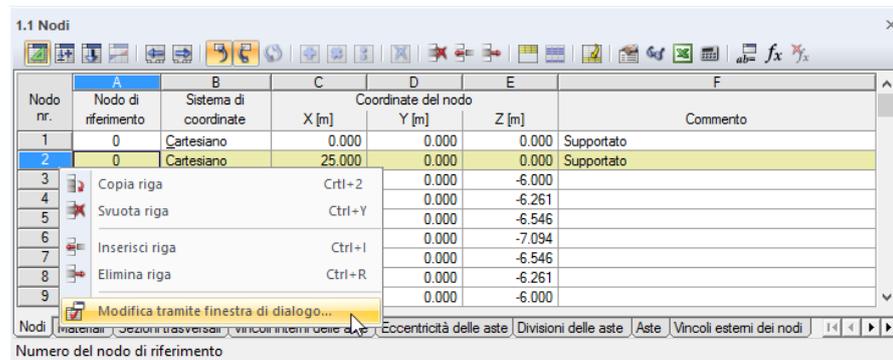


Figura 4.8: Menu di scelta rapida nelle tabelle del modello del modello

È possibile accedere alla finestra di dialogo tramite il menu di scelta rapida (o con un doppio clic) del numero di riga.

Immissione tabellare



Le immissioni e le modificazioni effettuate nell'interfaccia utente grafica vengono immediatamente visualizzate nelle tabelle, e viceversa. Per aprire le tabelle di dati del modello, utilizzare il pulsante all'estrema sinistra della tabella della barra degli strumenti mostrata a sinistra.

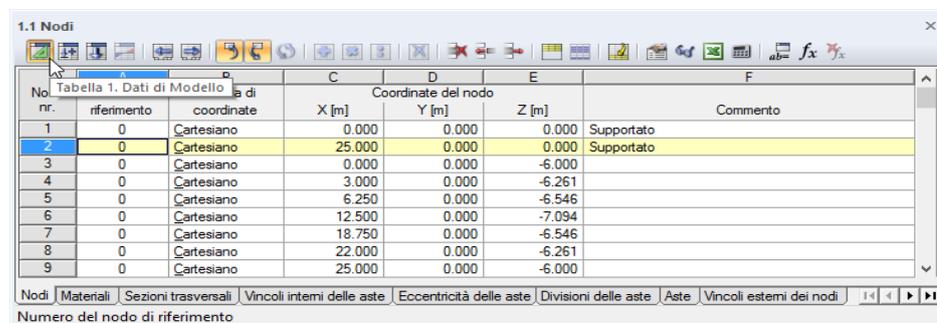


Figura 4.9: Pulsante [Tabella 1. Dati di Modello]

Le immissioni nella forma di dati di un foglio di calcolo inseriti nelle tabelle si può rapidamente modificare ed importare (si veda paragrafo 11.1.4, a pagina 270).



Gli oggetti non usati sono evidenziati in colore blu nelle tabelle e nel navigatore *Dati*.

In ogni finestra di dialogo e tabella, è possibile aggiungere un *Commento* che specifica l'oggetto. Si possono anche utilizzare i commenti predefiniti (si veda paragrafo 11.1.4, a pagina 270). Inoltre, i commenti sono parte delle descrizioni di comandi per gli oggetti grafici.

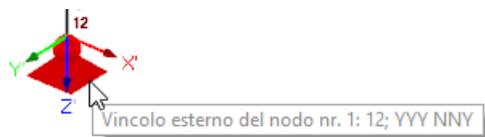


Figura 4.10: Descrizione di comando di vincolo esterno del nodo

4.1 Nodi

Descrizione generale

La geometria del modello è definita da nodi. Questi sono essenziali per la creazione delle aste. Ogni nodo è specificato dalle sue coordinate (X,Y,Z). Le coordinate in genere sono riferite all'origine del sistema di coordinate globale, ma è anche possibile definirle in relazione ad un altro nodo.

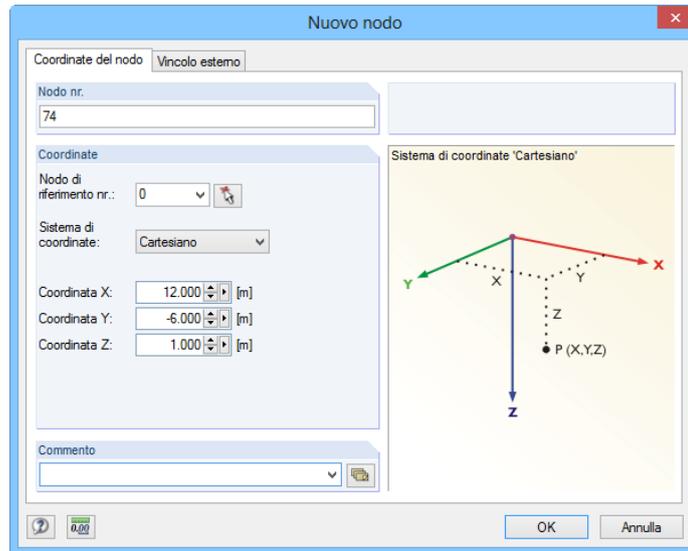
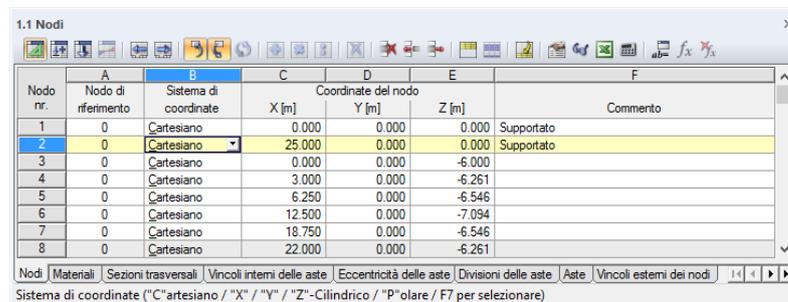


Figura 4.11: Finestra di dialogo *Nuovo nodo*



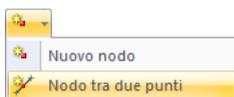
Nodo nr.	Nodo di riferimento	Sistema di coordinate	Coordinate del nodo			Commento
			X [m]	Y [m]	Z [m]	
1	0	Cartesiano	0.000	0.000	0.000	Supportato
2	0	Cartesiano	25.000	0.000	0.000	Supportato
3	0	Cartesiano	0.000	0.000	-6.000	
4	0	Cartesiano	3.000	0.000	-6.261	
5	0	Cartesiano	6.250	0.000	-6.546	
6	0	Cartesiano	12.500	0.000	-7.094	
7	0	Cartesiano	18.750	0.000	-6.546	
8	0	Cartesiano	22.000	0.000	-6.261	

Figura 4.12: Tabella 1.1 *Nodi*

Il numero del nodo è assegnato automaticamente nella finestra di dialogo *Nuovo nodo*, ma si può modificare nel campo di immissione. L'ordine della numerazione dei nodi non è importante ed è possibile avere salti nella numerazione.

Per correggere l'ordine della numerazione dei nodi in un secondo tempo, selezionare **Rinumerare** nel menu **Strumenti** (si veda paragrafo 11.4.16, a pagina 329).

Inoltre, RSTAB offre una funzione speciale per creare un nodo sulla linea di collegamento di due nodi già esistenti (si veda paragrafo 11.4.12, a pagina 325).



Nodo di Riferimento

In generale, le coordinate di un nodo si riferiscono all'origine del sistema di coordinate globali. Non è necessario definire il nodo (0/0/0) perché RSTAB riconosce l'origine automaticamente.

Qualsiasi nodo può essere definito come nodo di riferimento. Anche per un nodo con un numero più elevato può essere utilizzato come nodo di riferimento. Può essere utile fare riferimento ad un altro nodo per definire, ad esempio, un nuovo nodo ad una certa distanza da una determinata posizione. L'elenco delle tabelle con l'opzione "Nodo precedente" è particolarmente utile in questo caso.



Nella finestra di dialogo *Nuovo nodo*, è possibile inserire il nodo di riferimento direttamente, selezionandolo dall'elenco o selezionandolo graficamente utilizzando il pulsante [↖].

Sistema di coordinate

Le coordinate di un nodo fanno sempre riferimento ad un sistema di coordinate che descrive la posizione del nodo nell'area di lavoro. Dipendendo dalla geometria del modello è possibile scegliere tra diversi sistemi di coordinate. Tutti i sistemi di coordinate sono orientati in senso orario.

Cartesiano

Gli assi globali X, Y e Z descrivono un'espansione traslazionale (lineare). Tutte le direzioni delle coordinate hanno lo stesso passo.

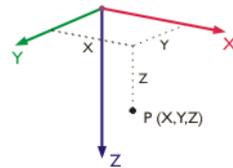


Figura 4.13: Sistema di coordinate cartesiano

Nella maggior parte dei casi, i nodi possono essere definiti nel sistema di coordinate cartesiane.

Cilindrico in X

L'asse X descrive un'espansione traslazionale. Il raggio R definisce la distanza del nodo dall'asse X. L'angolo θ definisce la rotazione delle coordinate intorno all'asse X.

Si applicherà il sistema di coordinate cilindriche in X, ad esempio, a strutture tubolari il cui asse centrale è l'asse X.

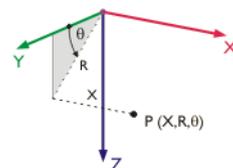


Figura 4.14: Sistema di coordinate cilindrico in X

Cilindrico in Y

Questo sistema di coordinate è simile al sistema cilindrico in X, con l'asse longitudinale però rappresentato dall'asse Y.

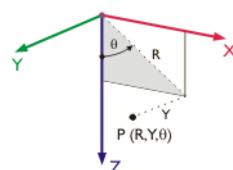


Figura 4.15: Sistema di coordinate cilindrico in Y

Cilindrico in Z

Questo sistema di coordinate è simile al sistema cilindrico in X, con l'asse longitudinale però rappresentato dall'asse Z.

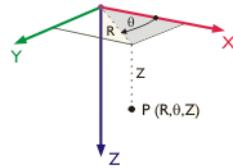


Figura 4.16: Sistema di coordinate cilindrico in Z

Polare

Nel sistema di coordinate polari, la posizione del nodo è descritta da un raggio che definisce la distanza rispetto al punto di origine e gli angoli θ e Φ .

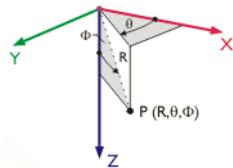


Figura 4.17: Sistema di coordinate polari



Se possibile, inserire i dati strutturali allineando le direzioni della struttura con gli assi X, Y e Z del sistema di coordinate globali. Questo consente una definizione più facile delle coordinate, delle condizioni e dei carichi.



Per definire i nodi direttamente nell'area di lavoro, si apra la finestra di dialogo mobile Nuovo nodo per l'immissione grafica facendo clic sul pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra. In genere, i nodi si ancorano nei punti della griglia che sono allineati con il sistema di coordinate attivo definito dall'utente o globale (SC).



Figura 4.18: Finestra di dialogo fluttuante *Nuovo nodo*

Per ulteriori informazioni sui sistemi di coordinate definiti dall'utente, si veda paragrafo 11.3.4 a pagina 292.

Quando si cambia il sistema di coordinate nella tabella, è possibile convertire automaticamente le coordinate del nodo nel nuovo sistema di coordinate. Si visualizzerà la seguente richiesta.

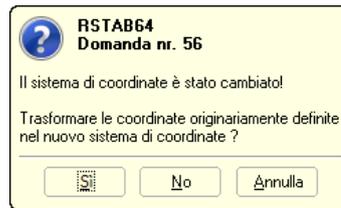


Figura 4.19: Richiesta di RSTAB

Allo stesso modo, è possibile convertire le coordinate rispetto all'origine di un nodo che abbia *Precedente* come nodo di riferimento.

Coordinate del nodo

Le coordinate del nodo sono definite nel sistema di coordinate che era stato impostato in precedenza. Quando si modella una struttura 3D, il nodo è definito in modo univoco dalle sue coordinate X, Y e Z o dal raggio e dall'angolo. I parametri delle coordinate e i titoli delle colonne della tabella cambiano a seconda del sistema di coordinate.

Quando il tipo di modello è limitato ad un sistema planare 2D oppure ad una trave continua nella finestra di dialogo *Dati generali*, non è possibile accedere a tutti e tre i campi di immissione o alle colonne della tabella.

Per regolare le *Lunghezze* e gli *Angoli*, selezionare le **Unità e i cifre decimali** nel menu **Modifica**, oppure utilizzare il pulsante corrispondente nella finestra di dialogo.

Con la seguente procedura è possibile verificare se tutti i nodi sono disposti in un piano: selezionare i nodi pertinenti e fare doppio clic su uno di essi per aprire la finestra di dialogo *Modifica nodo*. I dati delle coordinate appaiono solo in quei campi d'immissione i cui valori sono conformi con tutti i nodi selezionati. Se non fosse così, è possibile assegnare una coordinata uniforme a tutti i nodi selezionati.

È possibile importare le coordinate del nodo da fogli di calcolo Excel (si veda paragrafo 11.5.6, a pagina 341). Inoltre, è possibile determinare le coordinate del nodo con l'editore di formule di RSTAB (si veda paragrafo 11.6, a pagina 344). Inoltre, è possibile sfruttare i vari generatori di strutture che agevolano l'immissione (si veda paragrafo 11.7.2, a pagina 354).

Per immettere le coordinate esatte, non arrotondate, selezionare la *Precisione totale* nella finestra di dialogo *Nuovo nodo*.

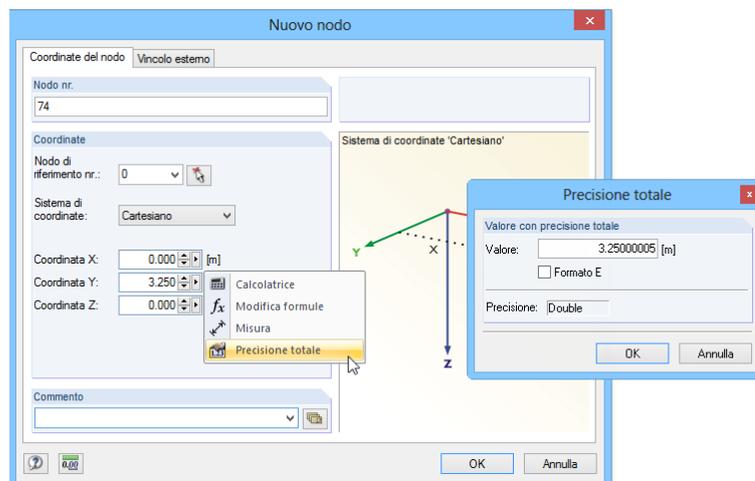


Figura 4.20: Menu di scelta rapida nella finestra di dialogo *Nuovo nodo* e nella finestra di dialogo *Precisione totale*



Commento

È possibile inserire commenti definiti dall'utente. Utilizzare il pulsante [Applica commento] per importare commenti salvati (si veda paragrafo 11.1.4, a pagina 270).

4.2 Materiali

Descrizione generale

I materiali sono necessari per definire le sezioni trasversali. Le proprietà dei materiali influiscono sulla rigidezza delle aste.

Un *Colore* è assegnato a ciascun materiale. I colori sono utilizzati, per impostazione predefinita nel modello di rendering per la rappresentazione di oggetti (si veda paragrafo 11.1.9, a pagina 277).

Per i nuovi modelli, RSTAB mostra gli ultimi due materiali che sono stati utilizzati.

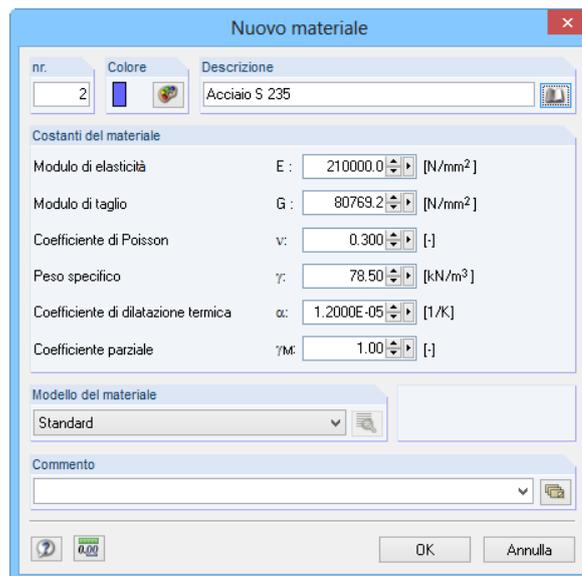
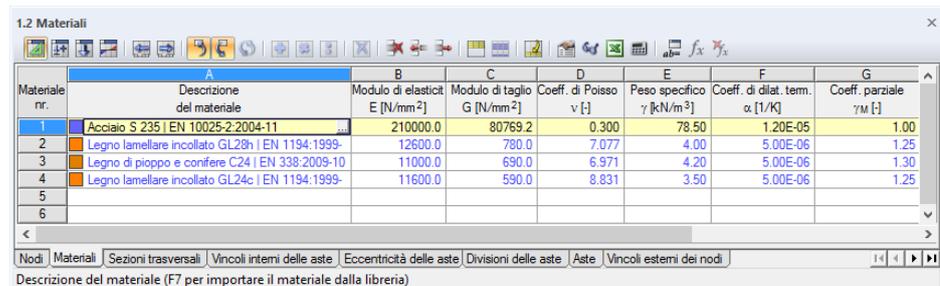


Figura 4.21: Finestra di dialogo *Nuovo materiale*



Materiali nr.	Descrizione del materiale	Modulo di elasticità E [N/mm ²]	Modulo di taglio G [N/mm ²]	Coeff. di Poisson ν [-]	Peso specifico γ [kN/m ³]	Coeff. di dilat. term. α [1/K]	Coeff. parziale γ _M [-]
	Acciaio S 235 EN 10025-2:2004-11	210000.0	80769.2	0.300	78.50	1.20E-05	1.00
2	Legno lamellare incollato GL28h EN 1194:1999	12600.0	780.0	7.077	4.00	5.00E-06	1.25
3	Legno di pino e conifere C24 EN 338:2009-10	11000.0	690.0	6.971	4.20	5.00E-06	1.30
4	Legno lamellare incollato GL24c EN 1194:1999	11600.0	590.0	8.831	3.50	5.00E-06	1.25
5							
6							

Figura 4.22: Tabella 1.2 *Materiali*

Descrizione del materiale

Un nome qualsiasi può essere scelto per la *Descrizione* del materiale. Quando il nome immesso corrisponde ad una voce della libreria, RSTAB importerà le proprietà del materiale. L'importazione di materiali dalla libreria è descritta più avanti.

Modulo di elasticità E

Il modulo di elasticità descrive il rapporto tra la tensione normale e la deformazione.

Per modificare le impostazioni dei *Materiali*, cliccare su **Unità e cifre decimali** nel menu **Modifica**, oppure utilizzare il pulsante corrispondente.



Modulo di taglio G

Il modulo di taglio G è il secondo parametro utilizzato per descrivere il comportamento elastico di un materiale lineare, isotropo ed omogeneo.



Il modulo di taglio dei materiali elencati nella libreria è calcolato secondo l'Equazione 4.1 dal modulo di elasticità E e il rapporto di Poisson ν . In questo modo, si ha sempre una matrice simmetrica di rigidezza per materiali isotropici. I valori del modulo di taglio determinati in questo modo possono leggermente differire dalle specifiche negli Eurocodici.

Coefficiente di Poisson ν

Esiste la seguente relazione tra il modulo elastico, il modulo di taglio e il coefficiente di Poisson ν .

$$E = 2G(1 + \nu)$$

Equazione 4.1



Quando si definiscono manualmente le proprietà di un materiale isotropo, RSTAB determinerà automaticamente il coefficiente di Poisson dai valori del modulo elastico e di taglio (o rispettivamente il modulo di taglio dal modulo di elasticità e dal coefficiente di Poisson).

In generale, il coefficiente di Poisson dei materiali isotropici ha valori compresi tra 0,0 e 0,5. Pertanto, per un valore superiore a 0,5 (per esempio per la gomma) si assume che il materiale non è isotropo. Prima di avviare il calcolo, apparirà un avviso che chiederà di utilizzare un modello di materiale ortotropo.

Peso specifico γ

Il peso specifico γ descrive il peso del materiale per unità di volume.

Questa specificazione è particolarmente importante per il tipo di carico "peso proprio". Il peso proprio della struttura è determinato automaticamente utilizzando il peso specifico e le aree delle sezioni trasversali delle aste o di superfici e solidi.

Coefficiente di dilatazione termica α

Il coefficiente descrive la correlazione lineare tra le variazioni di temperatura e le deformazioni assiali (allungamento assiale dovuto al riscaldamento, accorciamento per il raffreddamento).

Il valore è importante per i tipi di carico "variazioni di temperatura" e "gradiente di temperatura".

Coefficiente parziale di sicurezza γ_M

Il valore indica il coefficiente di sicurezza per la resistenza del materiale. Pertanto si usa l'indice M . S Utilizzare il coefficiente γ_M per ridurre la rigidezza per l'analisi del secondo ordine e a grandi spostamenti (si veda paragrafo 7.2.1, a pagina 176).

Non si confonda il coefficiente γ_M con i coefficienti di sicurezza per la determinazione delle forze interne di progetto. I coefficienti parziali di sicurezza γ per le azioni prendono parte nella combinazione dei casi di carico per le combinazioni di carico e dei risultati.

Modello del materiale

Due modelli di materiale sono disponibili nell'elenco. I parametri del modello del materiale *Isootropo termico-elastico* si possono definire in un'altra finestra di dialogo alla quale si accede facendo clic sul pulsante [Modifica dettagli del modello non-lineare del materiale].

Standard

La rigidezza elastica lineare del materiale isotropo non dipende dalle direzioni. Le seguenti condizioni sono valide:

- $E > 0$
- $G > 0$
- $-1 < \nu$

Isotropo termico-elastico

Le proprietà di tensione-deformazione dipendenti dalla temperatura di un materiale isotropo elastico possono essere definite in un diagramma o importate da [Excel]. Queste proprietà saranno prese in considerazione per elementi di aste e superfici sottoposte a un carico termico (variazioni o gradienti di temperatura).

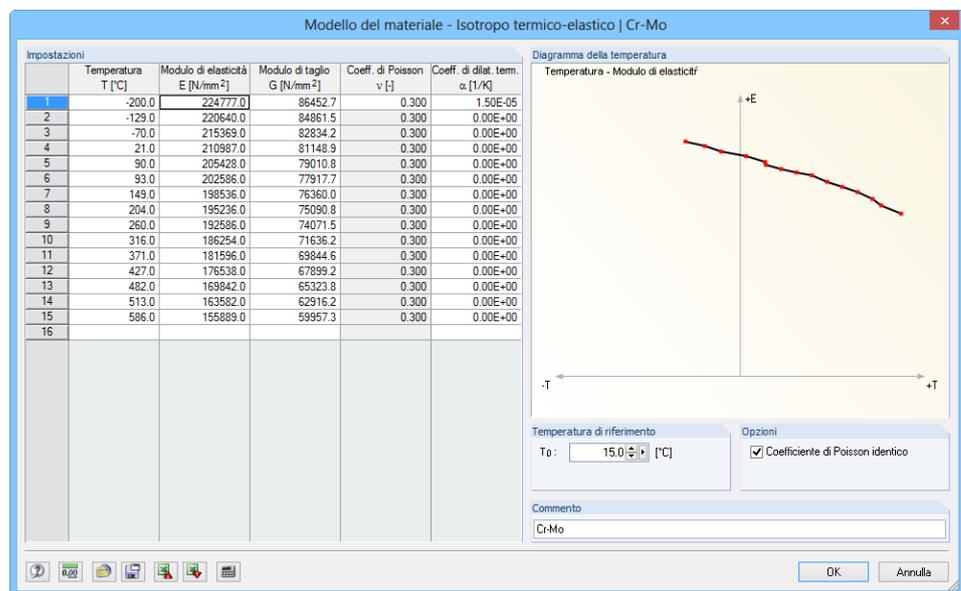
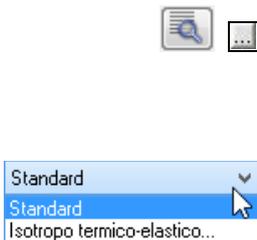


Figura 4.23: Finestra di dialogo *Modello del materiale - Isotropo termico-elastico*

La *Temperatura di riferimento* definisce le rigidzze per quelle aste che non subiscono nessun carico di temperatura. Per esempio, quando si imposta una temperatura di riferimento di 300 °C, RSTAB applica a tutte le aste i moduli di elasticità ridotti di questo punto del diagramma della temperatura.

Con l'impostazione nella sezione di dialogo *Opzioni* si decide se si devono applicare i *Coefficienti di Poisson identici* a tutto il diagramma di temperatura. Si rimuova il segno di spunta per accedere alla colonna della tabella *Coefficiente di Poisson*, se si desidera inserire singoli ingressi.

Utilizzare il pulsante [Salva come] nella finestra di dialogo per salvare il diagramma di tensione-deformazione in modo da poterlo applicare ad altri modelli. Utilizzare il pulsante [Carica dati salvati] per importare i diagrammi definiti dall'utente (si veda Figura 4.24).



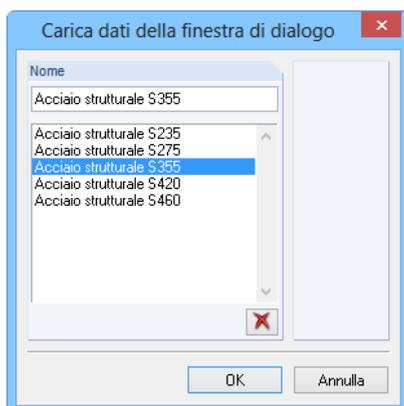


Figura 4.24: Finestra di dialogo *Carica dati della finestra di dialogo*

Libreria dei materiali

Le proprietà di molti materiali sono memorizzate in un database completo che può essere ulteriormente ampliato.

Apertura della libreria

Per accedere alla libreria, fare clic sul pulsante [Libreria dei materiali] (si veda Figura 4.21, a pagina 48) nella finestra di dialogo *Nuovo Materiale*. È possibile aprire il database anche nella tabella 1.2 *Materiali* (si veda Figura 4.22, a pagina 48); posizionare il cursore nella colonna A della tabella e fare clic sul pulsante [...] mostrato a sinistra, oppure utilizzare il tasto funzione [F7] della tastiera.

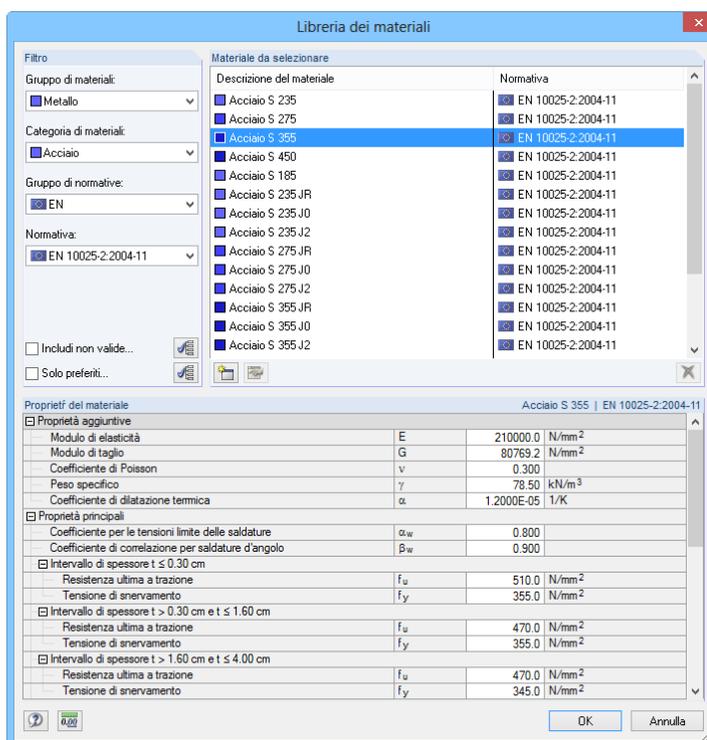


Figura 4.25: Finestra di dialogo *Libreria dei materiali*

Selezionare un materiale dall'elenco *Materiale da selezionare* e controllare i parametri corrispondenti nella parte inferiore della finestra di dialogo. Fare clic su [OK] o [↵] per importarlo nella finestra di dialogo precedente o nella tabella.

Filtro della libreria

Poiché la libreria dei materiali è molto ampia, vi sono diverse opzioni disponibili nella sezione del dialogo *Filtro*. È possibile filtrare l'elenco dei materiali secondo il *Gruppo di materiali*, *Categoria di materiali*, *Gruppo di normative* e *Normativa*. In questo modo, è possibile ridurre i dati offerti.

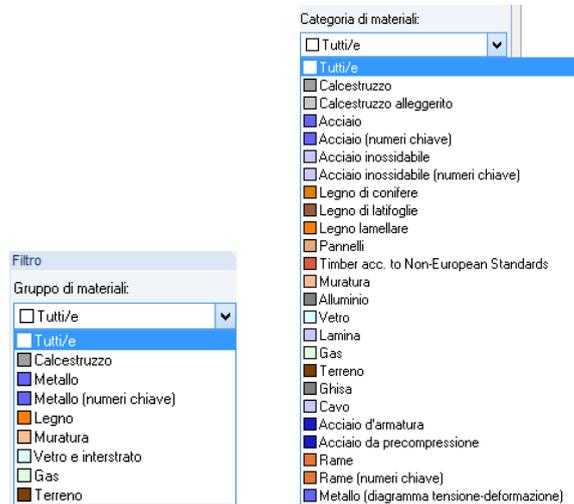


Figura 4.26: Filtro per *Gruppo di materiali* e *Categoria di materiali*

Creazione de i preferiti

Spesso, l'uso di pochi materiali è già sufficiente nel lavoro ordinario. È possibile contrassegnare questi materiali tra i preferiti. Utilizzare il pulsante [Solo preferiti...] (si veda Figura 4.28) per aprire la finestra di dialogo per definire i materiali preferiti.

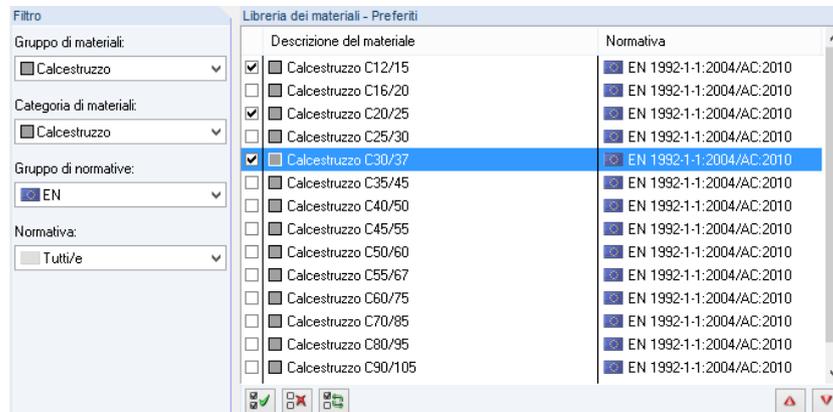


Figura 4.27: Finestra di dialogo *Libreria di materiali - Preferiti* (sezione del dialogo)



La finestra di dialogo è simile a quella della libreria dei materiali. È possibile utilizzare le opzioni del filtro come descritto precedentemente. Nella sezione di dialogo *Libreria dei materiali - Preferiti* è possibile selezionare i materiali preferiti spuntando le rispettive caselle di controllo. Per cambiare la sequenza dei materiali, utilizzare i tasti [▲] e [▼].

Dopo la chiusura della finestra di dialogo, la libreria dei materiali presenta una chiara panoramica dei preferiti, non appena si attiva l'opzione *Solo preferiti*.

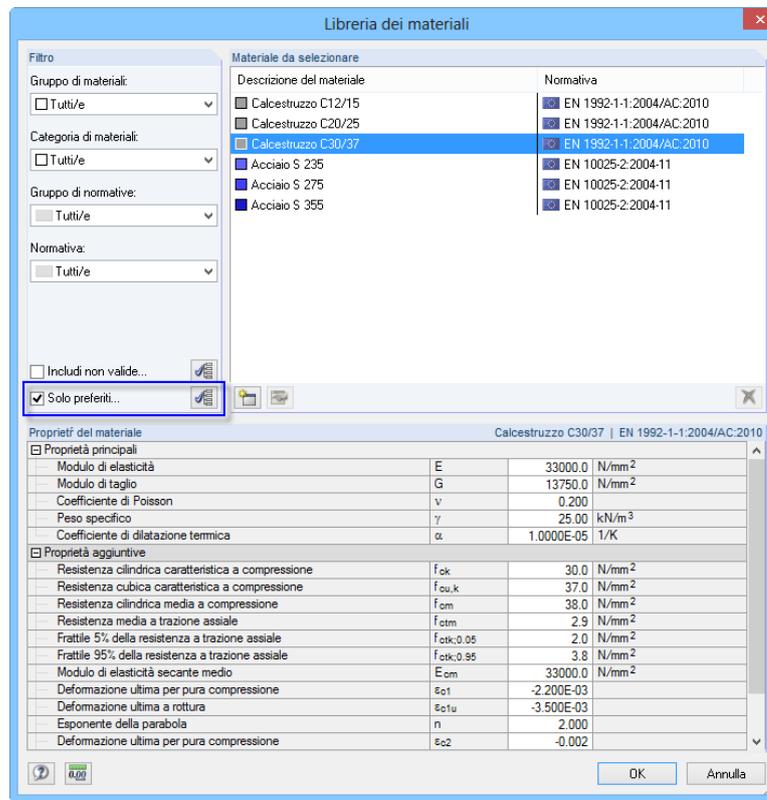


Figura 4.28: Finestra di dialogo *Libreria dei materiali* con l'opzione *Solo preferiti*

Con la casella di controllo *Includi non valide* nella sezione del dialogo *Filtro*, è possibile integrare anche i materiali di normative "vecchie".

Completamento della libreria

La libreria dei materiale può essere ampliata. Quando si aggiunge un nuovo materiale, questo può essere utilizzato per tutti i modelli disponibili.



Cliccare sul pulsante [Crea nuovo materiale] nella libreria (a destra del pulsante [Modifica preferiti e loro sequenza], si veda Figura 4.28). Si aprirà la finestra di dialogo *Nuovo materiale* (si veda Figura 4.29). Saranno visibili i parametri della voce selezionata nell'elenco *Materiale da selezionare*. Questo può facilitare la creazione di un nuovo materiale con la scelta di un materiale con proprietà simili prima di accedere alla finestra di dialogo.

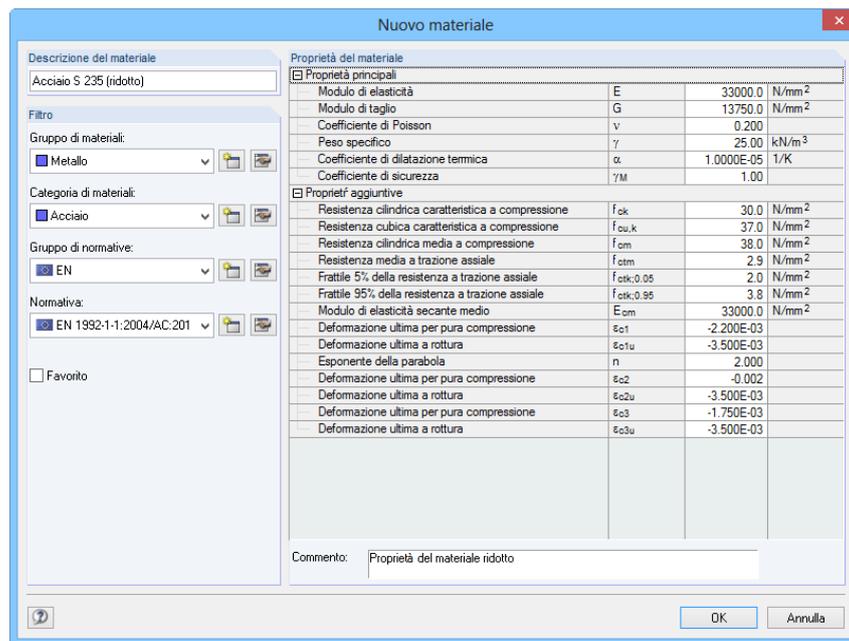


Figura 4.29: Finestra di dialogo *Nuovo materiale*

Inserire la *Descrizione del materiale*, definire le *Proprietà del materiale* e assegnare il materiale ai gruppi appropriati per le funzioni del *Filtro*.



Utilizzare i pulsanti mostrati a sinistra per creare e modificare i gruppi.

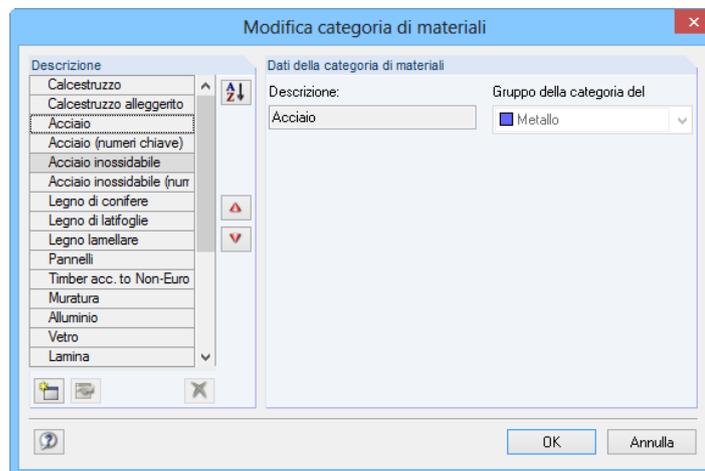


Figura 4.30: Finestra di dialogo *Modifica categoria di materiali*



Per cambiare la sequenza di materiali, utilizzare i tasti [▲] e [▼].

Memorizzare dei materiali definiti dall'utente

Se si utilizzano materiali personalizzati, sarà necessario salvare il file **Materialien_User.dbd** prima di installare un aggiornamento. Il file si troverà nella cartella principale dei dati di RSTAB 8 C:\ProgramData\Dlubal\RSTAB 8.01\Dati generali.

4.3 Sezioni trasversali

Descrizione generale

Prima di inserire un'asta, è necessario definire una sezione trasversale. Le proprietà della sezione trasversale e le caratteristiche del materiale assegnate, determinano la rigidità dell'asta.

Ciascuna sezione trasversale ha il proprio *Colore* che può essere utilizzato nel modello per rappresentare profili diversi. I colori possono essere gestiti nel *Navigatore progetti-Visualizza secondo l'opzione nel Colori nel rendering secondo* (si veda paragrafo 11.1.9, a pagina 277).

Non è necessario utilizzare tutte le sezione trasversale definite. Ciò consente di sperimentare senza eliminare sezioni trasversali definite. Si noti, comunque, che le sezioni trasversali non si possono rinumerare.

Per rappresentare una trave rastremata, è necessario definire le sezioni trasversali all'inizio ed alla fine dell'asta. RSTAB determina le rigidità variabili lungo l'asta automaticamente.

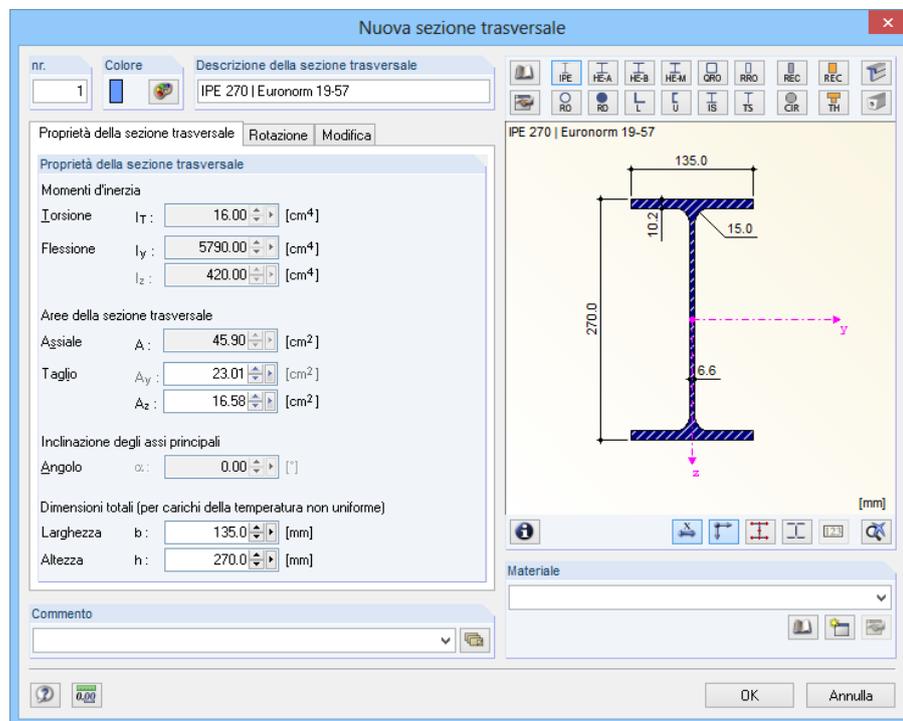


Figura 4.31: Finestra di dialogo *Nuova sezione trasversale*, scheda *Proprietà della sezione trasversale*

Sezione nr.	Descrizione della sezione trasversale	Materiale nr.	Momenti di inerzia [cm ⁴]			Aree della sezione trasversale [cm ²]			Assi principali		Rotazione α [°]
			Torsione J	Flessione I_y	Flessione I_z	Assiale A	Taglio A_y	Taglio A_z	α [°]		
1	I W 16x45 AISC 9	2	46.20	24391.16	1365.24	85.81	43.31	34.14	0.00	0.00	
2	I W 16x40 AISC 9	2	32.88	21560.79	1202.91	76.13	38.50	30.21	0.00	0.00	
3	Cerchio 300	4	795215603	397607801	397607801	70685.83	59903.25	59903.25	0.00	0.00	
4	L-Rettangolare 20/35	3	60029.03	71458.34	23333.33	700.00	583.33	583.33	0.00	0.00	
5	CA SHS 3x3x0.125 AISC 13	2	118.21	74.09	74.09	8.39	4.19	4.19	0.00	0.00	
6	Q CHS 5.563x0.258 AISC 9	2	1259.22	631.10	631.10	27.74	13.77	13.77	0.00	0.00	
7	I W 8x21 AISC 9	2	11.65	3134.22	406.66	39.74	22.72	12.10	0.00	0.00	

Figura 4.32: Tabella 1.3 *Sezioni trasversali*

Non è necessario inserire le proprietà della sezione trasversale manualmente. RSTAB è dotato di un'ampia ed estendibile libreria delle sezioni trasversali e di opzioni di importazione.

Descrizione della sezione trasversale

La *Descrizione della sezione trasversale* può essere selezionata liberamente. Quando il nome immesso della sezione trasversale corrisponde ad una voce della libreria delle sezioni trasversali, RSTAB importerà i parametri della sezioni trasversali inserite. In questo caso, non è possibile modificare i valori dei *Momenti di inerzia* e l'area *Assiale A*. In questo caso le descrizioni delle sezioni trasversali definite dall'utente, è possibile inserire manualmente le costanti e le aree delle sezioni trasversali.

Anche i valori caratteristici delle sezioni trasversali parametrizzate sono importati automaticamente. Per esempio, quando si inserisce " Rettangolo 80/140", appariranno i parametri di questa sezione trasversale.

La selezione delle sezioni trasversali dalla libreria è descritta più avanti.



È anche possibile utilizzare una sezione trasversale rigida fittizia per modellare gli accoppiamenti. RSTAB applica le rigidità a questo tipo di sezione trasversale come se fosse un'asta di accoppiamento. Inserire il nome **Rigida fittizia** come descrizione della sezione trasversale senza definire i valori in dettaglio. In questo modo, si possono utilizzare le aste con un alto grado di rigidità, prendendo in considerazione i vincoli interni o altre proprietà dell'asta. Un nuovo tipo di asta di RSTAB 8 è il tipo di asta *Asta rigida* (si veda pagina 78), che sostituisce la definizione dell'asta *Rigida fittizia*.

Materiale

Il materiale della sezione trasversale può essere selezionato dall'elenco dei materiali già definiti. L'assegnazione è facilitata dai colori dei materiali che sono utilizzati per impostazione predefinita per la rappresentazione grafica del rendering.



Nella finestra di dialogo *Nuova sezione trasversale*, sono visibili tre pulsanti sotto l'elenco. Utilizzare questi pulsanti per accedere alla libreria del materiale, per creare un nuovo materiale o per modificare il materiale.

Per informazioni più dettagliate sui materiali si veda paragrafo 4.2, a pagina 48.

L'opzione chiamata *Ibrida* nella finestra di dialogo per sezioni trasversali rettangolari di legno è disponibile solo per profili di legno parametrizzati. Utilizzare questa opzione per assegnare, se necessario, proprietà specifiche del materiale a diversi elementi della sezione trasversale, se sono fornite diverse classi di materiale (ad esempio, legno di classe minore per le anime).



Con un clic sul pulsante [Modifica materiali ibridi] è possibile aprire la finestra di dialogo *Modifica materiale ibrido*.

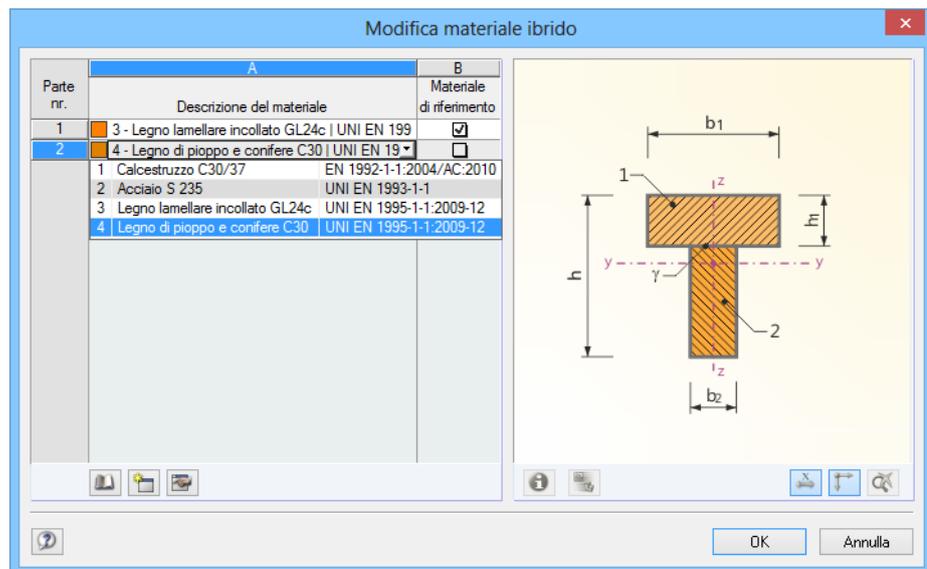


Figura 4.33: Finestra di dialogo *Modifica materiale ibrido*

elezionare i materiali dall'elenco e assegnarli alle singoli parti della sezione trasversale secondo lo schema grafico. Uno dei materiali deve essere definito come *Materiale di riferimento* utilizzato per determinare le proprietà della sezione trasversale ideale.

Momenti di inerzia

I momenti di inerzia sono necessari per la rigidità della sezione trasversale: la costante torsionale J descrive la rigidità alla rotazione attorno l'asse longitudinale. I momenti d'inerzia del settore I_y e I_z descrivono le rigidità alla flessione intorno gli assi locali y e z . Si suppone che l'asse y sia l'asse "forte". Gli assi della sezione trasversale locale sono riportati nel grafico della finestra di dialogo *Nuova sezione trasversale*.

I momenti di inerzia di sezioni asimmetriche sono visualizzati intorno gli assi principali u e v della sezione trasversale.

È possibile modificare i momenti di inerzia e le aree delle sezioni trasversali nella scheda di dialogo *Modifica* immettendo i fattori. Si può accedere a questa scheda anche dalla tabella: cliccare nella cella di una tabella per attivare il pulsante [...].

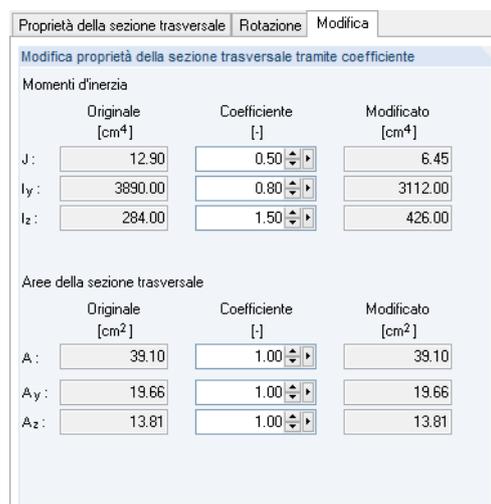
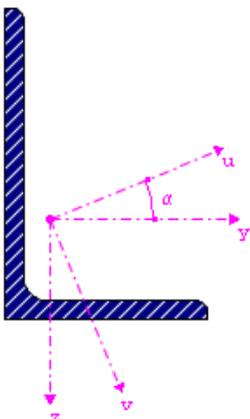


Figura 4.34: Finestra di dialogo *Nuova sezione trasversale*, scheda *Modifica*

Con le specificazioni in Figura 4.34, RSTAB considererà il momento torsionale di inerzia soltanto con il 5%.

Arete della sezione trasversale

I parametri delle aree delle sezioni trasversali sono suddivisi nell'area totale *Assiale* A e le aree di *Taglio* A_y e A_z .

L'area di taglio A_y si riferisce al momento di inerzia I_z , l'area di taglio A_z si riferisce a I_y . Utilizzando un fattore di correzione κ fra le aree di taglio A_y e A_z ed la superficie complessiva A esiste la seguente relazione.

$$A_y = \frac{A}{\kappa_y}; \quad A_z = \frac{A}{\kappa_z}$$

Equazione 4.2

$$\kappa_{y/z} = \frac{A}{I_{z/y}^2} \cdot \iint_A \frac{Q_{z/y(x)}^2}{t(x)^2} dA$$

Equazione 4.3

dove	A	Area totale della sezione trasversale
	$I_{z/y}$	Momenti di inerzia della sezione trasversale
	$Q_{z/y(x)}$	Momenti statici della sezione trasversale n alla posizione x
	$t(x)$	Larghezza della sezione trasversale alla posizione x

Le aree di taglio A_y e A_z influenzano la deformazione a taglio che è necessaria da considerare in particolare per aste corte, massicce. Quando le aree di taglio sono impostate a zero, l'influenza del taglio non sarà considerata. I parametri possono anche essere controllati nella scheda di dialogo *Parametri di calcolo generali* della finestra di dialogo *Parametri di calcolo* (si veda Figura 7.14, a pagina 180). Se si imposteranno valori molto bassi per le aree di taglio, potrebbero verificarsi dei problemi numerici a causa delle aree di taglio presenti nel denominatore delle equazioni.



Selezionare i valori per le aree delle sezioni trasversali corrispondenti alla realtà. Differenze estreme nelle aree delle sezioni trasversali comportano differenze significative nella rigidezza che possono causare problemi quando si risolve il sistema di equazioni.

Angolo α degli assi principali

Gli assi principali sono descritti con y e z per le sezioni simmetriche, e con u e v per le sezioni asimmetriche (si veda sopra). L'angolo di rotazione α degli assi principali descrive la posizione degli assi principali in relazione al sistema predefinito di coordinate di sezioni simmetriche. Per sezioni asimmetriche è l'angolo tra l'asse y e l'asse u (la figura sopra visibile nel margine sinistro). Questo angolo è definito positivo se in senso orario. Quando si impostano sezioni trasversali simmetriche, l'angolo α è 0. L'inclinazione degli assi principali per le sezioni dalla libreria non può essere modificata.

L'angolo di rotazione per gli assi principali si determina mediante la seguente equazione:

$$\tan 2\alpha = \frac{2 \cdot I_{yz}}{I_z - I_y}$$

Equazione 4.4



Quando si lavora con modelli 2D si potranno impostare solo gli angoli di 0° e 180° come angoli di rotazione delle sezioni trasversali.

Rotazione α' della sezione trasversale

L'angolo di rotazione α' è l'angolo di rotazione delle sezioni di tutte le aste che utilizzano quella sezione trasversale. Questo angolo rappresenta l'angolo globale di rotazione della sezione trasversale. Tuttavia, ogni asta può essere ruotata separatamente intorno ad un angolo di rotazione β dell'asta.

Inoltre, la scheda di dialogo *Rotazione* è dotata dell'opzione *Specchia* per sezioni trasversali asimmetriche. Utilizzare questa opzione, ad esempio per porre una sezione a L nella posizione corretta.

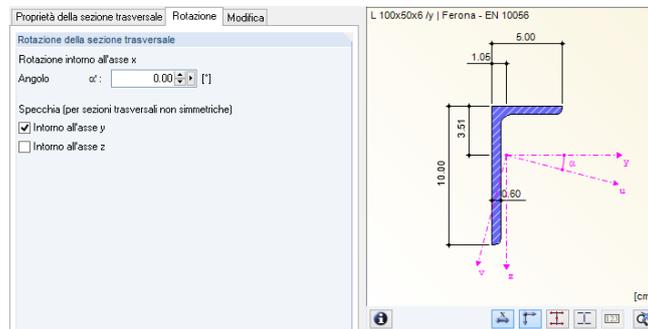


Figura 4.35: Finestra di dialogo *Nuova sezione trasversale*, scheda *Rotazione*

Quando si importa una sezione trasversale dalla libreria delle sezioni trasversali o dal modulo aggiuntivo SHAPE-THIN, non è necessario fare attenzione all'angolo α' . RSTAB importerà questo angolo come gli altri valori delle sezioni trasversali. Per sezioni definite dall'utente, tuttavia, si dovrà determinare l'angolo degli assi principali e modificarlo manualmente tramite la rotazione della sezione trasversale.

Dimensioni totali

La *Larghezza b* e la *Altezza h* della sezione trasversale sono importanti per i carichi di temperatura.

Libreria delle sezioni trasversali

Numerose sezioni trasversali sono già disponibili nella banca dati.

Aprire la libreria

Nella finestra di dialogo *Nuova sezione trasversale* e nella tabella 1.3 *Sezioni trasversali*, si ha diretto accesso alle tabelle delle sezioni trasversali frequentemente utilizzate:

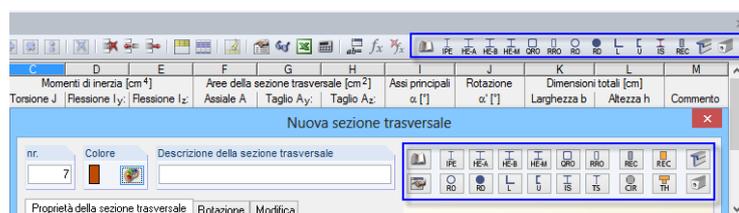


Figura 4.36: I pulsanti delle sezioni trasversali utilizzate di frequente nella tabella (sopra) e nella finestra di dialogo (sotto)



Utilizzare il pulsante [Libreria delle sezioni trasversali] per accedere alla banca dati completa di sezioni trasversali. Se si sta lavorando nella tabella, si posizioni il puntatore nella colonna A della tabella per abilitare il pulsante [...] che si può utilizzare come il tasto di funzione [F7] per aprire la libreria delle sezioni trasversali.

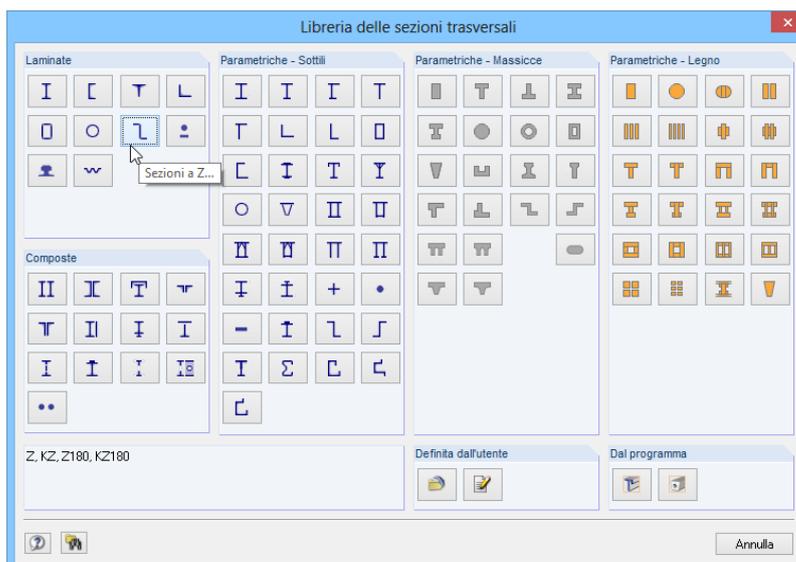


Figura 4.37: Libreria delle sezioni trasversali



La libreria delle sezioni trasversali è suddivisa in diverse sezioni le cui caratteristiche sono descritte nelle pagine seguenti.

Sezioni trasversali laminate

Nella banca dati sono memorizzati i valori di numerose sezioni trasversali laminate.

Innanzitutto, si faccia clic su uno dei dieci pulsanti per definire il *Tipo di sezione trasversale*. Si aprirà un'altra finestra di dialogo, dove si potrà selezionare la *Tabella*. Dopo, selezionare una *Sezione trasversale* (si veda figura sotto).

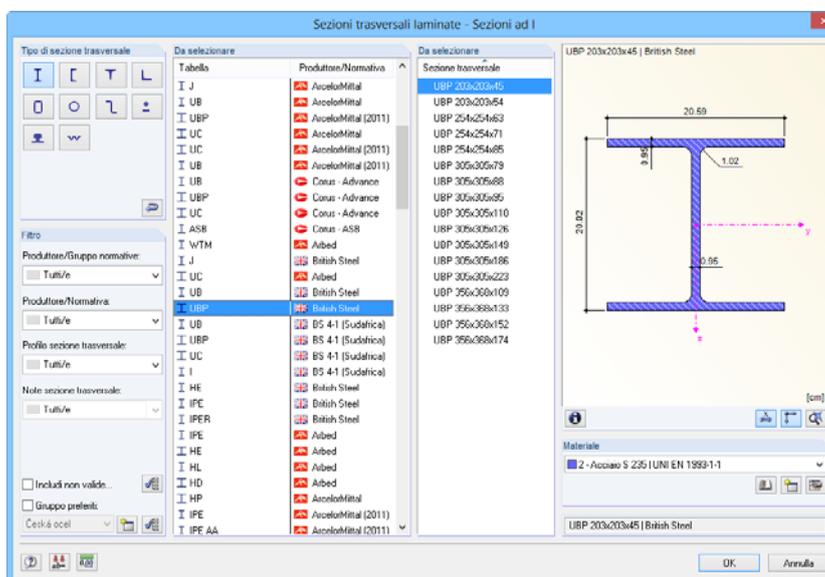
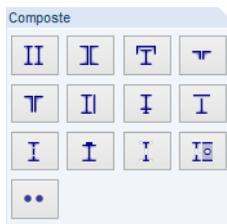
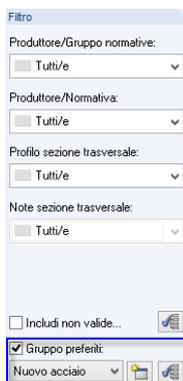


Figura 4.38: Selezione di una sezione trasversale laminata



Filtro per Produttore/Gruppo normative



Nella sezione di dialogo *Filtro*, è possibile filtrare le voci della libreria o per *Produttore/Gruppo normative*, *Produttore/Normativa*, *Profilo sezione trasversale* e *Note sezione trasversale*. In questo modo è più facile ottenere una panoramica delle tabelle e delle sezioni disponibili. I dati visualizzati possono essere ordinati facendo clic sulle intestazioni delle colonne.

Se sono necessarie le sezioni trasversali di normative antecedenti, selezionare la casella di controllo *Includi non valide* nella sezione di dialogo *Filtro* per visualizzare anche tali sezioni.

Creare i preferiti

Le sezioni trasversali preferite si possono impostare come preferite. Per accedere alla finestra di dialogo per la creazione di sezioni trasversali preferite, si utilizzi il pulsante [Modifica preferiti e loro sequenza] nell'angolo destro della sezione di dialogo *Filtro*.

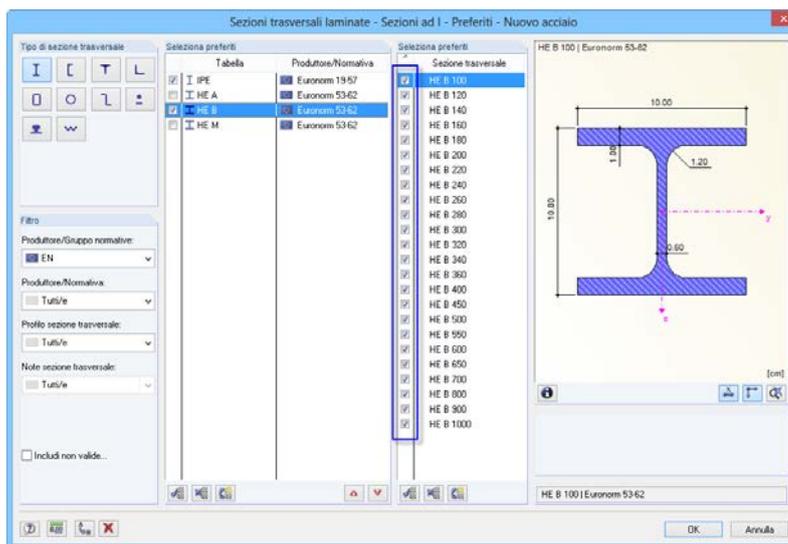


Figura 4.39: Finestra di dialogo *Sezioni trasversali laminate - Sezioni ad I - Preferiti*

La finestra di dialogo è simile a quella della libreria delle sezioni trasversali. È possibile utilizzare le opzioni del filtro come descritto sopra. Nelle sezioni di dialogo *Seleziona Preferiti*, è possibile scegliere tabelle e sezioni trasversali con un segno di spunta.

Dopo la chiusura della finestra di dialogo, la libreria delle sezioni trasversali presenta una chiara panoramica dei preferiti, non appena si attiva l'opzione *Gruppo preferiti*.

Combinazioni di sezioni trasversali

Le sezioni trasversali laminate si possono combinare specificando i parametri.

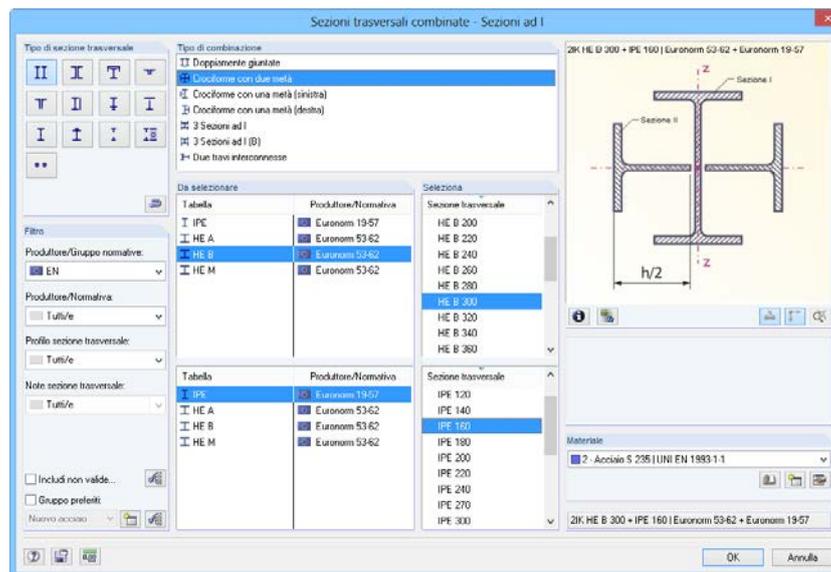


Figura 4.40: Finestra di dialogo *Sezioni trasversali combinate - Sezioni ad I*

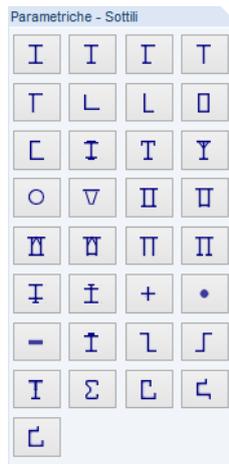


Utilizzare il pulsante [Salva sezione trasversale come definita dall'utente] per salvare una sezione trasversale combinata. RSTAB la memorizzerà con la sua accurata descrizione (per esempio *2IK-HE-B 300 + UB 178x102x19* nella figura sopra) nella categoria *Definita dall'utente* da dove sarà possibile importarla in futuro.

Sezioni trasversali parametriche - Sottili

Con campi di immissione disponibili si possono liberamente definire i parametri per una sezione trasversale composta di lamiera. I valori della sezione trasversale saranno calcolati secondo la teoria per le sezioni trasversali a pareti sottili. La teoria si applica solo a sezioni trasversali i cui spessori sono nettamente minori della lunghezza dell'elemento. Se questa condizione non è soddisfatta, si definisca la sezione trasversale nella categoria *Massicce* (si veda Figura 4.42), se possibile.

Il parametro a rappresenta l'altezza di gola e non il raggio del cordone d'angolo (si veda figura di sotto).



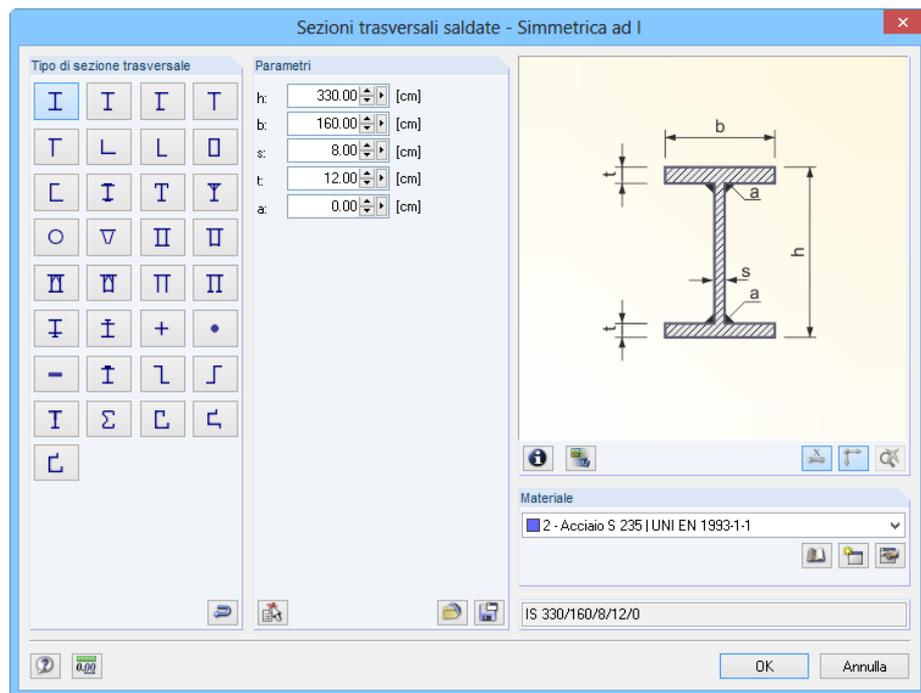


Figura 4.41: Finestra di dialogo di immissione di una sezione trasversale parametrica, a pareti sottili

Utilizzare il pulsante visibile a sinistra per importare i parametri di una sezione trasversale laminata. Utilizzando la funzione di selezione si può evitare di inserire molti parametri.

Utilizzare il pulsante [Esporta tutti i gruppi preferiti come] per salvare una sezione trasversale parametrica con il suo nome esatto, per esempio *IS 330/160/8/12/0* nella figura qui sopra. Per l'importazione fare clic sul pulsante [Importa tutti i gruppi preferiti dal file] mostrato a sinistra.

Sezioni trasversali parametriche - Massicce

Con i campi di immissione disponibili si possono liberamente definire i parametri per una sezione trasversale massiccia (ad esempio sezioni di calcestruzzo armato). I valori della sezione trasversale saranno calcolati secondo la teoria delle sezioni trasversali massicce per gli elementi con spessori di parete notevoli.

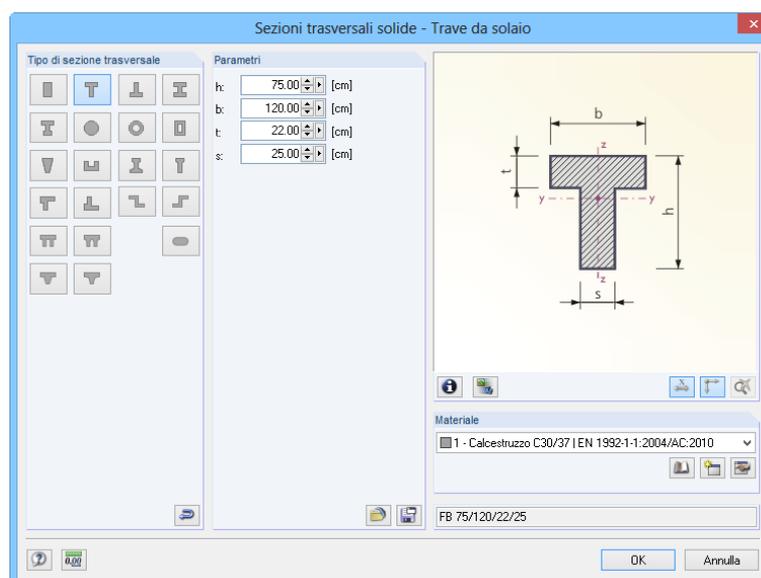
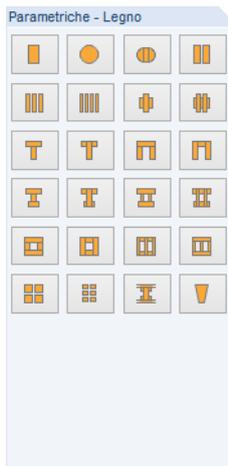


Figura 4.42: Finestra di dialogo di immissione di una sezione trasversale massiccia



Sezioni trasversali parametriche - Legno

Con i campi di immissione disponibili si possono liberamente definire i parametri per una sezione trasversale di legno. I valori delle sezioni trasversali sia solide che combinate saranno calcolate secondo la teoria delle sezioni trasversali massicce..

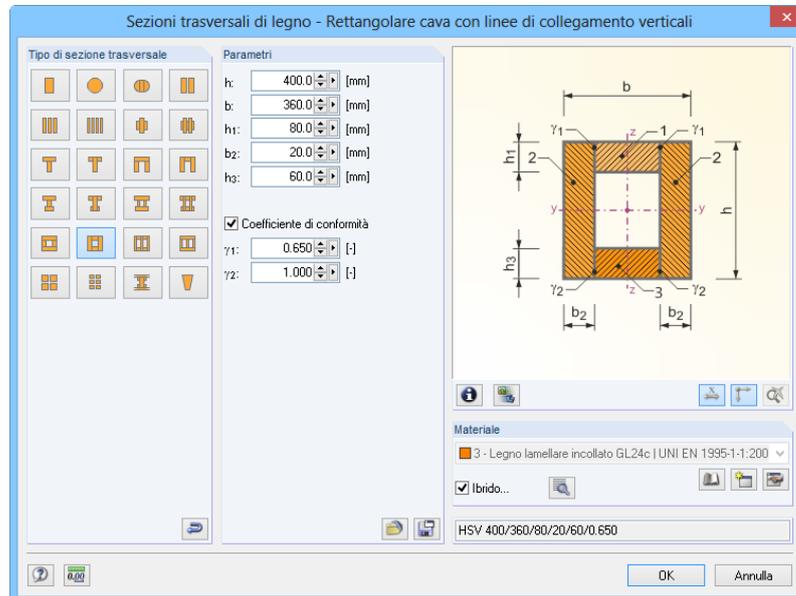


Figura 4.43: Finestra di dialogo di immissione di una sezione trasversale di legno

Spuntando l'opzione *Coefficiente di conformità* si potranno determinare le rigidzze effettive di componenti strutturali composti da elementi di sezioni trasversali collegati semi-rigidamente, ad esempio secondo le norme DIN 1052:2008-12, 8.6.2 (3). In questo caso, specificare i fattori di riduzione γ .

Quando si lavora con un materiale del tipo *Ibrido*, si utilizzi il pulsante [Modifica materiali ibridi] per assegnare le proprietà delle parti delle sezioni trasversali (si veda Figura 4.33, a pagina 57).

Sezioni trasversali definite dall'utente

Importazione di sezioni trasversali salvate

Fare clic sul pulsante [Carica sezioni trasversali definite dall'utente] mostrato a sinistra per aprire una finestra di dialogo dove sono visualizzate tutte le sezioni trasversali create con la funzione **Salva sezione trasversale come definita dall'utente**.

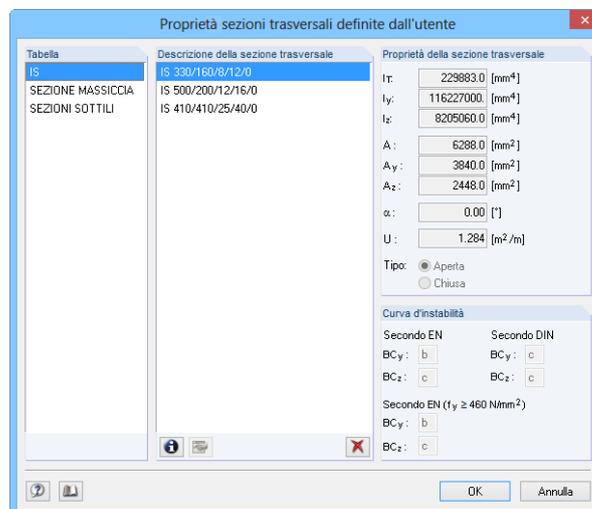
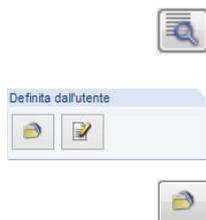


Figura 4.44: Finestra di dialogo *Proprietà sezioni trasversali definite dall'utente*



Creazione di una sezione trasversale definita dall'utente

Cliccare sul pulsante [Crea nuova sezione trasversale definita dall'utente] mostrato a sinistra per creare le sezioni trasversali definite dall'utente.

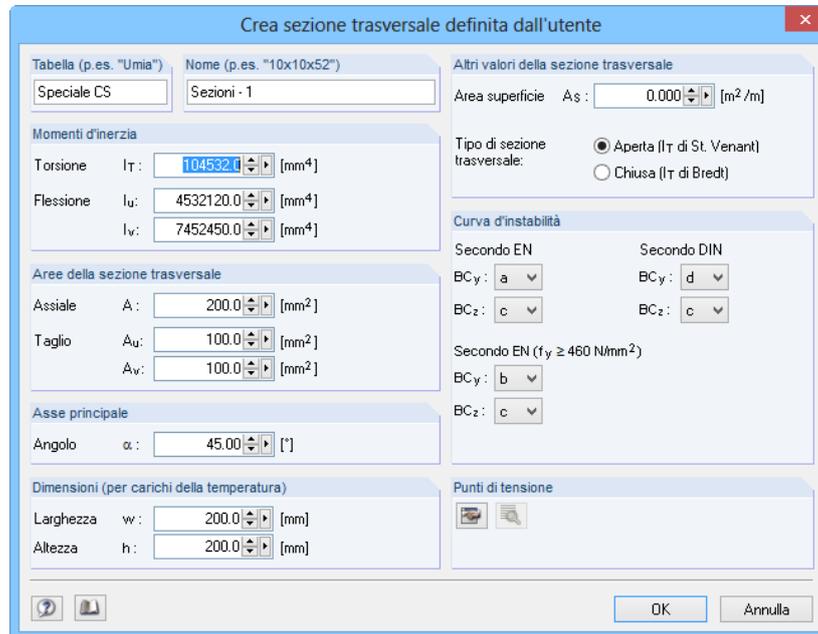


Figura 4.45: Finestra di dialogo *Crea sezione trasversale definita dall'utente*

Compilare il campo *Tabella* per definire il luogo in cui sarà gestita la sezione trasversale. Specificare anche il *Nome* per descrivere la nuova sezione trasversale. Poi, inserire i parametri della sezione trasversale e definire i diagrammi di instabilità.



Dal programma delle sezioni trasversali

È anche possibile importare sezioni trasversali dai programmi DLUBAL per le sezioni trasversali **SHAPE-THIN** e **SHAPE-MASSIVE**.



Si noti che le sezioni trasversali si devono calcolare e salvare in SHAPE-THIN o SHAPE-MASSIVE prima di importare i valori delle sezioni trasversali.



Importare la tabella di sezioni trasversali dal file ASCII

Usare il pulsante nell'angolo in basso della libreria per importare una tabella completa di sezioni trasversali da un file. Il file deve contenere i valori separati da punto e virgola (CSV). Qualunque file di Excel può essere salvato in questo formato. Assicurarsi che la sintassi della tabella ASCII corrisponda ai parametri di definizione della tabella corrispondente di sezioni trasversali di RSTAB.

Esempio: Importazione di sezioni ad I con simmetria doppia

Le sezioni trasversali sono gestite nella tabella **IS** (si veda Figura 4.41). I seguenti parametri sono richiesti per le sezioni trasversali IS: h, b, s, t, a. La tabella è strutturata in Excel come illustrato di seguito:

	A	B	C	D	E	F
1	Descrizione	h	b	s	t	a
2	Sezioni - 1	400.00	200.00	10.00	10.00	0.00
3						
4						
5						

Figura 4.46: Foglio di calcolo Excel con i parametri delle sezioni trasversali

Nella finestra di dialogo di importazione, specificare la cartella del file CSV. Poi, utilizzare l'elenco per scegliere la tabella di sezioni trasversali in cui si desidera gestire le sezioni trasversali importate.

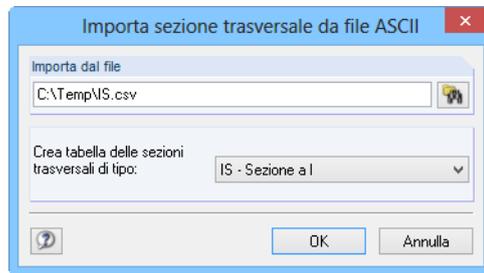


Figura 4.47: Finestra di dialogo *Importa sezione trasversale da file ASCII*

Le sezioni trasversali importate saranno disponibili nella categoria sezioni trasversali *Definite dall'utente* (si veda Figura 4.44).

Quando si importano le sezioni trasversali, RSTAB calcola i valori delle sezioni trasversali e dei punti di tensione in modo da poter eseguire il calcolo tensionale.

4.4 Vincoli interni delle aste

Descrizione generale

I vincoli interni delle aste limitano il trasferimento delle forze interne da un'asta all'altra. I vincoli interni si assegnano solo alle estremità delle aste (nodi). Non possono mai essere assegnati in altre posizioni, per esempio, a metà dell'asta.

Alcuni tipi di aste sono già fornite di vincoli interni. Una travatura reticolare, per esempio, non trasferisce i momenti. Una fune non trasferisce momenti e neanche forze di taglio. Durante l'immissione di dati a tali tipi di aste non è consentita l'assegnazione di vincoli interni.

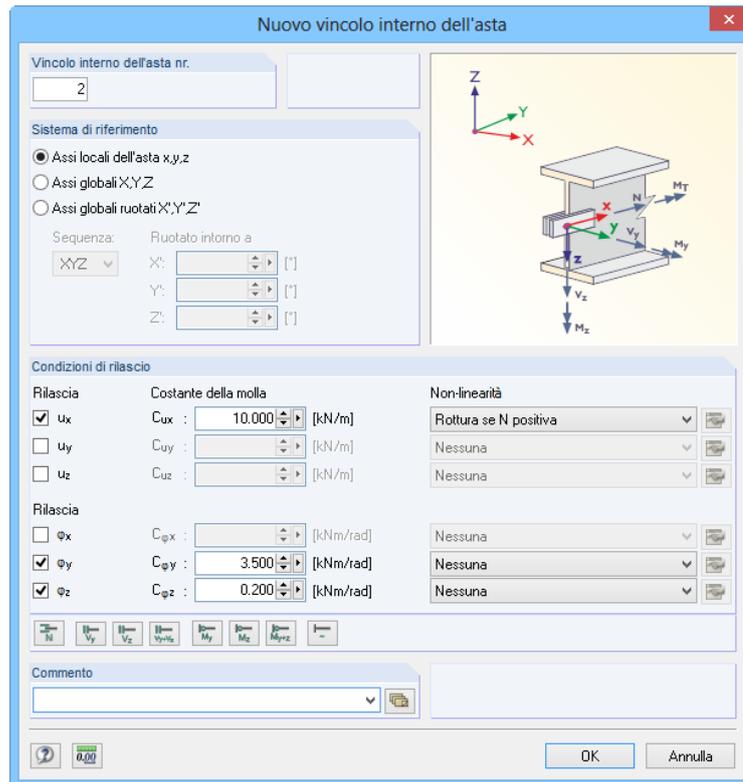
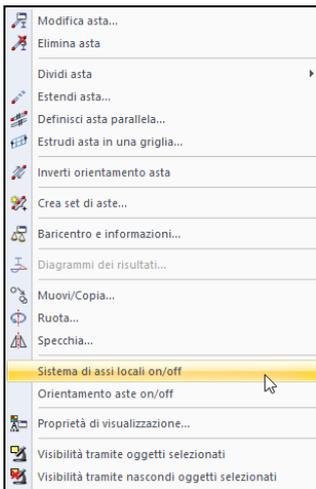


Figura 4.48: Finestra di dialogo *Nuovo vincolo interno dell'asta*

1.4 Vincoli interni delle aste								
Vincolo nr.	A	B	C	D	E	F	G	H
	Sistema di riferimento	Rilascio forza assiale/taglio o molla [kN/m]			Rilascio momento o molla [kNm/rad]			Commento
		ux	uy	uz	φx	φy	φz	
1	Locale x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	Locale x,y,z	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	Globale X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Forbici	Forbici	
4								
5								
6								
7								
8								
9								

Figura 4.49: Tabella 1.4 *Vincoli interni delle aste*



Menu di scelta rapida dell'asta

Sistema di riferimento

Ad ogni vincolo interno può essere assegnato uno dei seguenti sistemi assiali:

- Sistema assiale locale dell'asta x,y,z
- Sistema di coordinate globale X,Y,Z
- Sistema di coordinate globale X',Y',Z'

Utilizzare il navigatore *Visualizza* o il menu di scelta rapida dell'asta visibile a sinistra per visualizzare gli assi locale dell'asta (si veda Figura 4.72, a pagina 84).

Per informazioni dettagliate sull'orientamento degli assi locali dell'asta nel sistema globale di coordinate X,Y,Z , si veda paragrafo 4.7 a pagina 84.

Normalmente, i vincoli interni relativi al sistema di assi locali x,y,z . I rilasci a forbice (si veda rilascio 3 nella Figura 4.51), tuttavia, devono riferirsi al sistema globale di coordinate. Le costanti delle molle e le non-linearità devono essere definite in relazione al sistema assiale locale dell'asta.

Rilascio della forza assiale/di taglio o molla

Per rilasciare una forza assiale o di taglio, spuntare la casella di controllo della forza interna corrispondente nella finestra di dialogo o nella tabella. Il segno di spunta indica che la forza corrispondente interna è bloccata all'estremità dell'asta a seguito del rilascio. Si esamini la finestra di dialogo del *Vincolo interno dell'asta*: è visibile il valore zero per la costante della molla traslazionale nel campo di immissione a destra del segno di spunta.

È sempre possibile modificare la costante della molla per rappresentare ad esempio un collegamento semirigido. Nella tabella, inserire la costante direttamente nella colonna corrispondente. Le rigidità delle molle sono considerate come valori di progetto.

Rilascio del momento o molla

I rilasci dei momenti flettenti e torsionali sono definiti allo stesso modo delle forze. Ancora una volta, il segno di spunta indica che la corrispondente forza interna non è trasferita.

I collegamenti elastici possono essere modellati tramite le costanti della molla che si possono inserire direttamente. Fare attenzione a non usare valori di rigidità estreme perché altrimenti potrebbero verificarsi problemi durante il calcolo. Invece di costanti molto grandi o piccole, si applichino collegamenti rigidi (nessun segno di spunta) o rilasci (segno di spunta).

L'opzione per definire le proprietà di rilascio non lineari sono descritte alla fine di questo capitolo.

Assegnare vincoli interni graficamente

Per assegnare graficamente vincoli interni nell'area di lavoro,

- selezionare **Dati del modello** dal menu **Inserisci**, puntare su **Vincoli interni delle aste** e selezionare **Assegna alle aste graficamente** o
- dal menu **Modifica**, selezionare **Dati del modello** e **Vincoli interni delle aste** quindi selezionare **Assegna alle aste graficamente**.

Prima di tutto, si selezionino un tipo di rilascio dall'elenco o crearne uno nuovo. Dopo aver fatto clic su [OK], le aste saranno divise graficamente in tre parti.

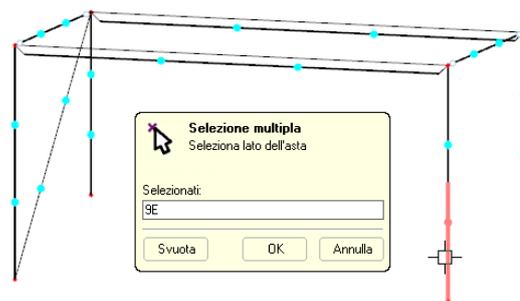


Figura 4.50: Assegnazione grafica dei vincoli interni all'estremità delle aste

Ora, è possibile fare clic sui lati dell'asta a cui si desidera applicare il vincolo interno selezionato. Per assegnare il vincolo interno ad entrambe le estremità, fare clic sull'asta nella sua zona centrale.

Rilasci a forbice

Con i rilasci a forbice è possibile rappresentare l'intersezione delle travi. Si consideri ad esempio il caso di quattro aste collegate in un nodo. Ciascuna delle due coppie trasferisce momenti nella sua "direzione continua", ma non trasferisce nessun momento all'altra coppia. Solo le forze assiali e di taglio sono trasferite nel nodo.

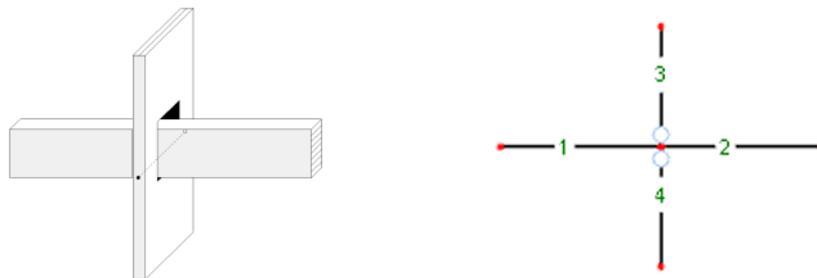


Figura 4.51: Intersezione di travi

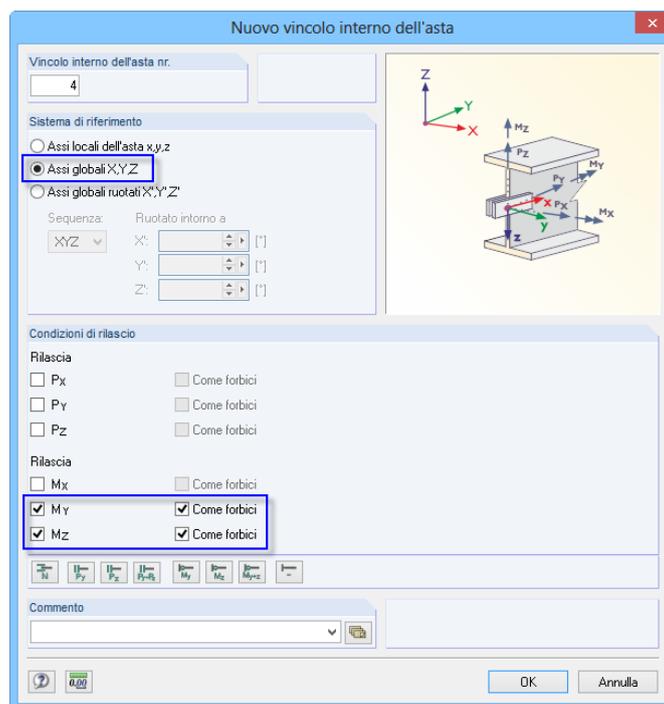


Figura 4.52: Finestra di dialogo *Nuovo vincolo interno dell'asta*

In questo caso, il rilascio deve essere assegnato alle aste 1, 2 oppure 3 e 4. L'altra coppia di aste di intersezione sarà modellata come resistente alla flessione senza rilascio.

Non linearità

Ai vincoli interni all'estremità delle aste è possibile assegnare proprietà non lineari. In questo modo, è possibile controllare nel dettaglio il trasferimento di forze interne. L'elenco delle non-linearità comprende le seguenti opzioni:

- Rottura se la forza interna è negativa
- Rottura se la forza interna è positiva
- Attività parziale
- Diagramma

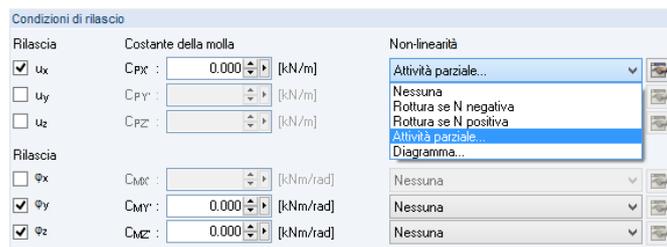


Figura 4.53: Elenco della proprietà non lineari

Nella tabella, i tipi di vincoli interni con proprietà non lineari sono contrassegnati in blu.

Rottura in caso di forza interna negativa o positiva

Utilizzare le due opzioni per controllare l'attività del rilascio per ciascuna forza interna che dipende dalla direzione. Ad esempio, le impostazioni di un rilascio di una forza assiale *Rottura se N positiva* rende il vincolo interno efficace solo per le forze assiali negative. Quindi, solo le forze di trazione (positive) sono state trasferite all'estremità dell'asta, ma non le forze di compressione (negative).

Le altre voci dell'elenco delle *Non-linearità* offrono opzioni dettagliate di modellazione per le proprietà del rilascio. Per accedere alle opzioni, utilizzare i pulsanti del dialogo [Modifica non-linearità del rilascio] a destra dell'elenco o il pulsante [▼] nella tabella (si veda Figura 4.49, a pagina 67).

Attività parziale

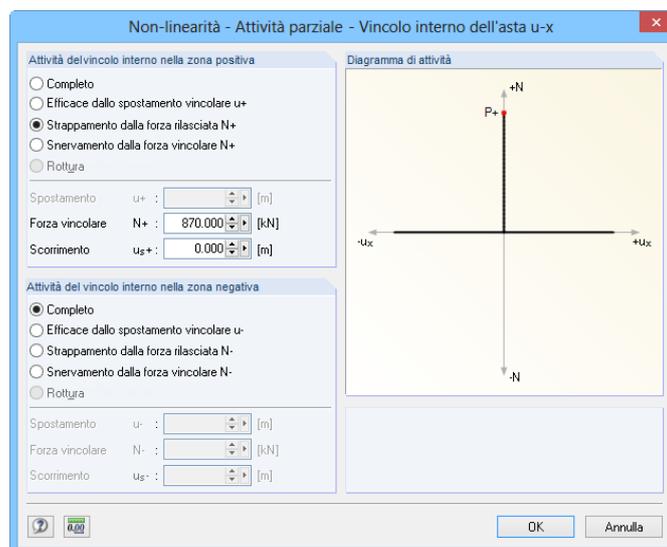


Figura 4.54: Finestra di dialogo *Non linearità - Attività parziale*

L'attività del rilascio si può definire separatamente per la *Zona positiva* e *zona negativa*. In aggiunta all'efficacia completa o alla rottura, il rilascio può perdere il suo effetto quando si raggiunge un certo spostamento o rotazione. Quindi, comincia ad agire come un collegamento rigido o fisso. Anche lo *Strappamento* (nessuna forza interna sarà più trasferita dopo aver superato un certo valore) e lo *Snervamento* (le forze interne saranno trasferite solo fino ad un certo valore anche in caso di spostamenti generalizzati più grandi) sono possibili in combinazione con uno *Scorrimento*.

I valori limite possono essere definiti nei campi di immissione. Nella sezione di dialogo *Diagramma di attività*, le proprietà del rilascio sono mostrate in un grafico dinamico.

Diagramma

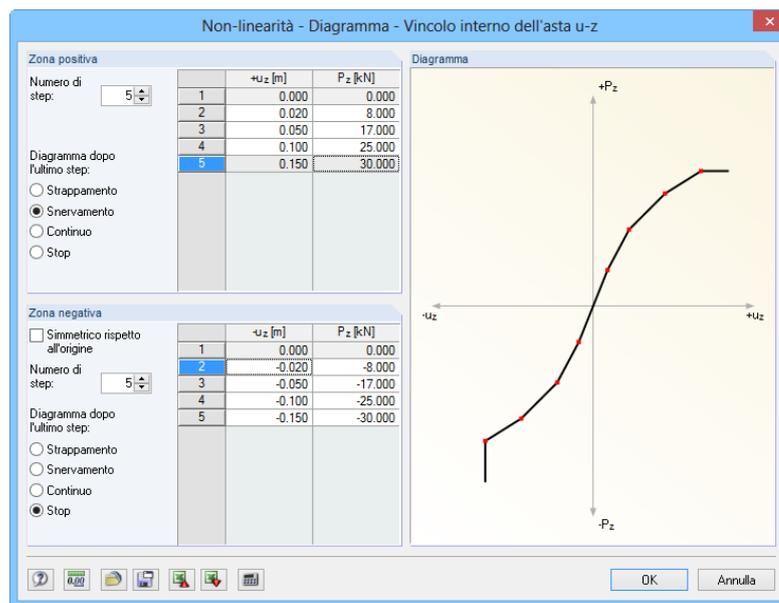


Figura 4.55: Finestra di dialogo *Non linearità - Diagramma*

L'attività del rilascio si può definire separatamente per la *Zona positiva* e la *Zona negativa*. Prima di tutto, si definisca il *Numero di step* (punti di definizione) rappresentati nel diagramma. Quindi, si possono inserire i valori delle ascisse delle forze interne con spostamenti o rotazioni assegnate nell'elenco a destra.

Sono disponibili diverse opzioni per il *Diagramma dopo l'ultimo step*: *Strappamento* per rottura del rilascio (nessuna forza interna non sarà più trasferita), *Snervamento* per limitare il trasferimento ad una forza interna massima, *Continuo* come nell'ultimo step, o *Stop* per limitare ad uno spostamento o la rotazione massimi ammissibili seguita da una attività del rilascio fisso o rigido.

Nella sezione del dialogo *Diagramma*, le proprietà del vincolo interno sono mostrate in un grafico dinamico.

Esempio: copertura a puntoni

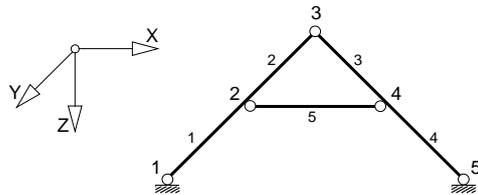


Figura 4.56: Copertura a puntoni

Si considera un sistema piano. Il rilascio si deve definire in questo modo:

1.4 Vincoli interni delle aste

Vincolo nr.	A Sistema di riferimento	B Rilascio forza assiale/taglio o molla [kN/m] u _x	C Rilascio forza assiale/taglio o molla [kN/m] u _y	D Rilascio forza assiale/taglio o molla [kN/m] u _z	E Rilascio momento o molla [kNm/rad] ϕ _x	F Rilascio momento o molla [kNm/rad] ϕ _y	G Rilascio momento o molla [kNm/rad] ϕ _z	H Commento
1	Locale x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2								
3								

Figura 4.57: Tabella 1.4 Vincoli interni delle aste

Ora, il tipo di rilascio può essere assegnato alle aste.

1.7 Aste

Asta nr.	A Tipo di asta	B Nodo Nr. Inizio Fine	C Rotazione asta Tipo β [°]	D Sezione trasvers Inizio Fine	E Vincolo int. nr. Inizio Fine	F Eccentr. nr.	G Divis. nr.	H Tipo di rastremazione	I Lunghezza L [m]	J Peso W [kg]
1	Trave	1 6	Angolo 0.00	I 1 I 1	0 0	0 0	0 0	2.658	162.1	
2	Trave	2 4	Angolo 0.00	I 1 I 1	0 0	0 0	0 0	5.315	324.2	
3	Trave	4 5	Angolo 0.00	I 1 I 1	1 1	0 0	0 0	8.000	488.0	
4	Trave	5 2	Angolo 0.00	I 1 I 1	0 0	0 0	0 0	5.315	324.2	
5	Trave	6 5	Angolo 0.00	I 1 I 1	1 0	0 0	0 0	2.658	162.1	

Figura 4.58: Area di lavoro e tabella 1.7 Aste

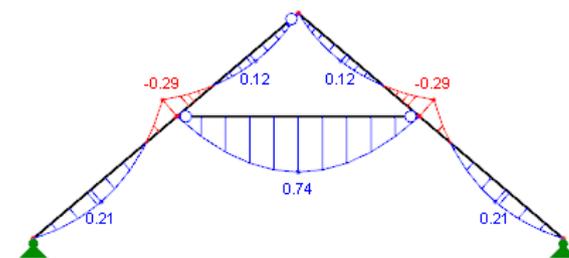


Figura 4.59: Diagramma di momento nel caso di carico peso proprio

4.5 Eccentricità delle aste

Descrizione generale

La lunghezza di un'asta in RSTAB corrisponde alla distanza tra due nodi dalla linea dell'asta. Tuttavia, in alcune situazioni durante la modellazione (collegamenti di sezioni trasversali o travi emergenti), la realtà è rappresentata fino ad un certo punto. Con le eccentricità dell'asta è possibile collegare le aste eccentricamente a causa del tipo di sezioni all'estremità delle aste. In questo modo, è possibile ridurre, ad esempio, i momenti di progettazione su travi orizzontali per telai con colonne con grandi sezioni trasversali. Le eccentricità delle aste sono prese in considerazione con una trasformazione dei gradi di libertà nell'elemento locale della matrice di rigidità dell'elemento locale dell'asta corrispondente.

Per controllare le eccentricità inserite, si usi la rappresentazione foto-realistica del rendering 3D.

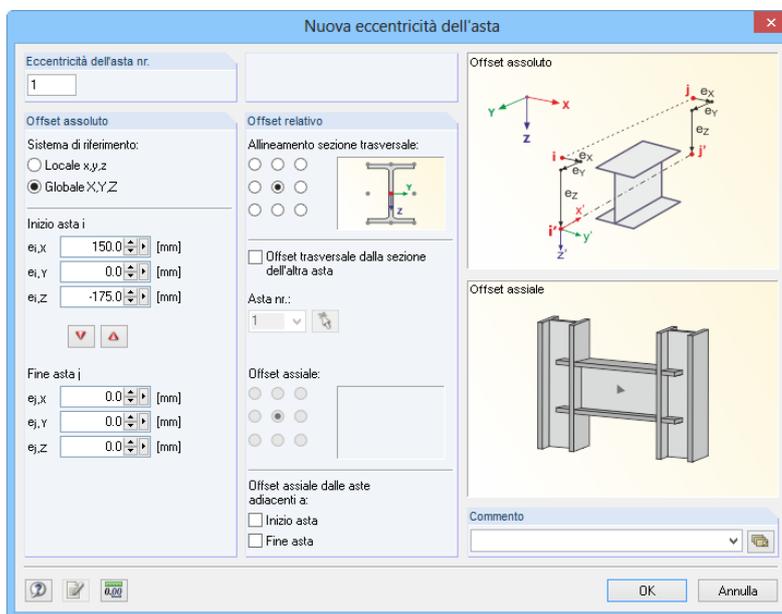


Figura 4.60: Finestra di dialogo Nuova eccentricità dell'asta

Eccen. nr.	Sistema di riferimento	Inizio dell'asta - Eccentricità [mm]			Fine dell'asta - Eccentricità [mm]			Allineamento sezione trasv. Asse y Asse z		Offset trasversale dalla sezione di ur	
		$e_{i,x}$	$e_{i,y}$	$e_{i,z}$	$e_{j,x}$	$e_{j,y}$	$e_{j,z}$	Asse y	Asse z	Tipo di oggetto	Oggetto nr.
1	Globale	20.0	20.0	0.0	0.0	65.0	100.0	Centro	Inferiore (+z)	Asta	
2	Global	150.0	0.0	-175.0	0.0	0.0	0.0	Centro	Centro	Nessuno/a	0 Centro
3											
4											
5											

Figura 4.61: Tabella 1.5 Eccentricità delle aste

Sistema di riferimento

Un'eccentricità dell'asta può essere relativa ad uno dei seguenti sistemi assiali:

- Sistema di assi locali x,y,z dell'asta
- Sistema globale di coordinate X,Y,Z

Utilizzare il *Navigatore progetti -Visualizza* o il menu di scelta rapida dell'asta per visualizzare gli assi locali dell'asta x,y,z (si veda Figura 4.72, a pagina 84).

Eccentricità a inizio/fine dell'asta

Nella sezione di dialogo *Offset assoluto*, rispettivamente nelle colonne della tabella da B a G, si definiscano le eccentricità per l'*Inizio asta i* e la *Fine asta j*. Le distanze si riferiscono al sistema assiale selezionato indicato dagli indici di maiuscoli e minuscoli che inoltre sono visibili nel grafico del dialogo.



Nella finestra di dialogo, si possono utilizzare i pulsanti [▼] e [▲] per trasferire i valori da un lato all'altro.

Allineamento della sezione trasversale

Nella sezione di dialogo *Offset relativo*, si usino le nuove opzioni di selezione per definire il punto della sezione trasversale pertinente per la determinazione dell'eccentricità. Nella tabella, si specifichi la posizione del punto nelle colonne H e I. Il punto definisce la distanza con la quale la sezione trasversale è spostata verso il nodo iniziale o finale.



Selezionando il punto al centro dell'ala superiore, come mostrato nell'immagine a sinistra, si può attaccare per esempio una trave orizzontale con il suo bordo superiore ad una colonna tramite il collegamento a filo (senza estensione).

Offset trasversale dalla sezione trasversale dell'altra asta

Con *Offset trasversale dalla sezione dell'altra asta* è possibile disporre un'asta parallela ad una certa distanza ad un'altra asta. Si selezioni il numero dell'oggetto pertinente, un'*Asta* o una *Superficie*, dall'elenco. È inoltre possibile utilizzare la funzione [^] per selezionarlo nell'area di lavoro. L'eccentricità è determinata dall'*Allineamento della sezione trasversale* definito sopra e dall'*Offset assiale* (geometria della sezione trasversale o spessore della superficie) che si definisce selezionando una delle nove o delle tre caselle di controllo disponibili. Nella tabella, si definisca l'offset dell'asse nelle colonne L e M.



Definendo i punti sul bordo dell'ala superiore e sul lato inferiore della superficie, come mostrato nell'immagine a sinistra, è possibile disporre, ad esempio, una sezione trasversale d'acciaio sul bordo sotto una piastra tramite un collegamento a filo.

Offset assiale dalle aste adiacenti a

L'ultima opzione nella sezione di dialogo *Offset relativo* permette di collegare facilmente un'asta eccentricamente ad un'ala di un pilastro. L'offset può essere sistemato separatamente per l'*Inizio asta* e la *Fine asta*. L'eccentricità si determina automaticamente a partire dalla geometria della sezione trasversale delle aste adiacenti. Nella tabella, si definisca l'offset assiale nelle colonne N e O.

Il grafico del dialogo *Offset assiale* è interattiva con l'immissione, illustrante l'efficacia delle caselle di controllo selezionate.



Si può preferire l'immissione nella sezione di dialogo *Offset relativo* perché è possibile regolare direttamente le eccentricità quando si cambiano le sezioni trasversali. RSTAB considera le modifiche delle dimensioni di una superficie o di una sezione trasversale automaticamente.

Assegnare eccentricità graficamente

Inoltre, le eccentricità possono essere assegnate graficamente alle aste nell'area di lavoro. Per aprire la finestra di dialogo corrispondente,

selezionare **Dati del modello** nel menu **Inserisci**, puntare su **Eccentricità delle aste** e selezionare **Assegna alle aste graficamente** o

dal menu **Modifica**, puntare su **Dati del modello** e **Eccentricità delle aste**, quindi selezionare **Assegna alle aste graficamente**.

In primo luogo, si definisca il sistema di riferimento e le eccentricità.

Dopo aver fatto clic su [OK], le aste saranno suddivise graficamente in tre parti. Ora, sarà possibile fare clic sui lati dell'asta a cui si desidera applicare il collegamento eccentrico (si veda Figuro

ra 4.50, a pagina 69). Per l'eccentricità ad entrambe le estremità dell'asta, si faccia clic nella sua zona centrale dell'asta.

4.6 Divisioni di aste

Descrizione generale

Le divisioni dell'asta sono usate per definire i punti sulle aste per cui le forze interne e gli spostamenti generalizzati saranno visualizzati in seguito nelle tabelle dei risultati e nella relazione di calcolo. Una divisione dell'asta non ha nessuna influenza per la determinazione dei valori estremi e neppure nel diagramma dei risultati (RSTAB utilizza internamente una partizione più raffinata). Di conseguenza, nella maggior parte dei casi, non sono richieste le divisioni di aste.

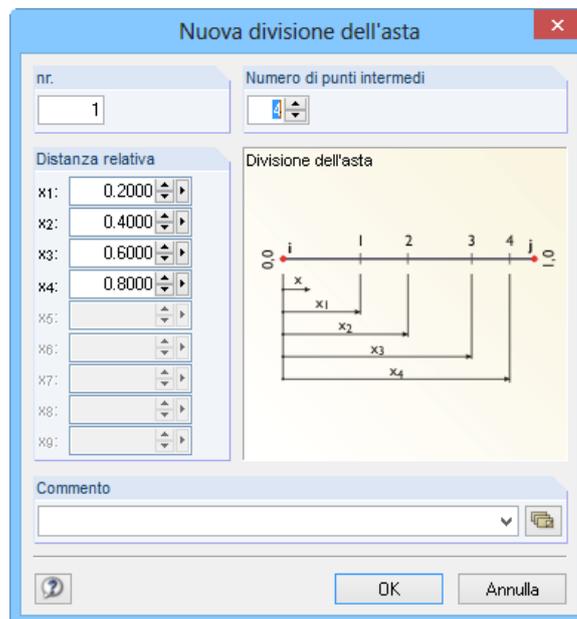
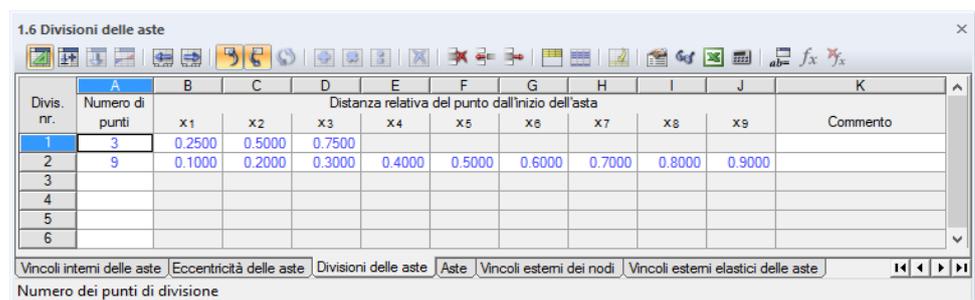


Figura 4.62: Finestra di dialogo *Nuova divisione dell'asta*



Divis. nr.	Numero di punti	Distanza relativa del punto dall'inizio dell'asta									Commento
		x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	
1	3	0.2500	0.5000	0.7500							
2	9	0.1000	0.2000	0.3000	0.4000	0.5000	0.6000	0.7000	0.8000	0.9000	
3											
4											
5											
6											

Figura 4.63: Tabella 1.6 *Divisioni delle aste*

Numero di punti

È possibile inserire un numero massimo di 99 punti di divisione nella finestra di dialogo. Divide l'asta nel numero desiderato di punti equidistanti.

Distanza relativa del punto dall'inizio dell'asta

Quando si crea una nuova divisione nella finestra di dialogo, le distanze di tre punti intermedi sono predefinite. Rappresentano le distanze relative nell'intervallo da 0 (inizio dell'asta) a 1 (estremità dell'asta).

È inoltre possibile definire divisioni irregolari per i punti specificati e inserire liberamente le distanze relative. Assicurarsi solo di seguire l'ordine corretto degli intervalli: $x_1 < x_2 < x_3 \dots$



Inoltre, una posizione qualsiasi x sull'asta si può valutare graficamente in modo specifico (si veda paragrafo 9.5, a pagina 213). Quindi, nella maggior parte dei casi, l'inserimento manuale delle divisioni dell'asta con una determinazione inopportuna delle distanze relative non è necessaria.

4.7 Aste

Descrizione generale



La geometria del modello è definita dalle aste. Ogni asta è definita da un nodo iniziale e finale. Assegnando una sezione trasversale (con cui si definisce anche un materiale), l'asta avrà una sua rigidezza.

Le aste possono essere collegate l'un l'altra solo sui nodi. Quando le aste si intersecano senza condividere un nodo comune, vi sarà un collegamento. Di conseguenza, nessuna forza interna sarà trasferita su intersezioni simili.

Graficamente, è possibile applicare le aste come *Singole* o *Continue*. L'opzione *Asta inserita* è descritta nel capitolo 11.4.13 a pagina 327.

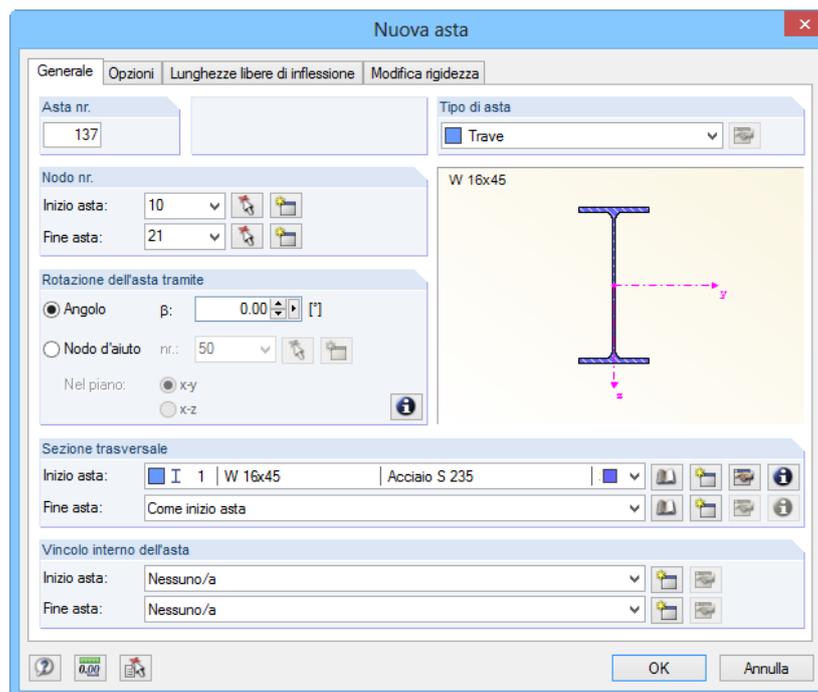


Figura 4.64: Finestra di dialogo *Nuova asta*, scheda *Generale*

1.7 Aste

Asta nr.	Tipo di asta	Nodo Nr.		Rotazione asta Tipo	E β [°]	Sezione trasvers		Vincolo int. nr.		Eccentr. nr.	Divis. nr.	Tipo di rastremazione	Lunghezza L [m]	Peso W [kg]
		Inizio	Fine			Inizio	Fine	Inizio	Fine					
19	Trave	17	15	Angolo	0.00	I 7	I 7	0	1	0	0		4.008	125.0
20	Travatura reticolare (solo N)	7	12	Angolo	0.00	I 5	I 5			0			5.000	32.9
21	Trave	19	14	Angolo	0.00	I 7	I 7	0	0	0	0		4.008	125.0
22	Travatura reticolare (solo N)	9	14	Angolo	0.00	I 5	I 5			0			5.000	32.9
23	Travatura reticolare (solo N)	10	15	Angolo	0.00	I 5	I 5			0			5.000	32.9
24	Travatura reticolare (solo N)	16	20	Angolo	0.00	I 5	I 5			0			5.000	32.9
25	Travatura reticolare (solo N)	18	21	Angolo	0.00	I 5	I 5			0			5.000	32.9
26	Trave	20	10	Angolo	0.00	I 2	I 2	0	0	0	0		4.008	239.5
27	Travatura reticolare (solo N)	20	17	Angolo	0.00	I 5	I 5			0			5.000	32.9

Vincoli interni delle aste | Eccentricità delle aste | Divisioni delle aste | Aste | Vincoli esterni dei nodi | Vincoli esterni elastici delle aste

Tipo di asta (F7 per selezionare)

Figura 4.65: Tabella 1.7 Aste

Nuova asta

Generale | Opzioni | Lunghezze libere di inflessione | Modifica rigidezza

Asta nr.

Eccentricità dell'asta
2 | G | 150.0,0.0,-175.0 | 0.0,0.0,0.0 | -

Divisione dell'asta
1 | 3 | 0.25; 0.5; 0.75

Vincolo esterno elastico dell'asta
Nessuno/a

Non-linearità dell'asta
1 - Strappamento

Tipo di rastremazione
Lineare

Commento

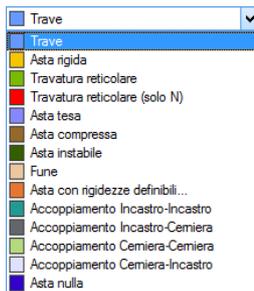
OK Annulla

Figura 4.66: Finestra di dialogo *Nuova asta*, scheda *Opzioni*

Tipo di asta

Con il tipo di asta si definisce la modalità di assorbimento delle forze interne o quali proprietà si attribuiscono all'asta.

Sono disponibili diverse opzioni da selezionare per il *Tipo di asta* nell'elenco. Ciascun tipo di asta ha il proprio *Colore* che può essere utilizzato nel modello per differenziare diversi tipi di asta. I colori si gestiscono nel navigatore *Visualizza* con le impostazioni in *Colori nel rendering secondo* (si veda paragrafo 11.1.9, a pagina 277).



Tipo di asta	Breve descrizione
Trave	Asta resistente a flessione che può trasm. tutte le forze interne.
Asta rigida	Asta di collegamento rigida
Travatura reticolare	Trave con cerniere ad entrambe le estremità
Travatura reticolare (solo N)	Asta con solo rigidezza $E \cdot A$
Asta tesa	Travatura reticolare (solo N) con rottura in caso della forza di compressione
Asta compressa	Travatura (solo N) con rottura in caso della forza di trazione
Asta instabile	Travatura (solo N) con rottura in caso della forza di compressione $> N_{cr}$
Fune	Asta di trasferimento di sole forze di trazione. Il calcolo è eseguito secondo l'analisi a grandi spostamenti.
Asta con rigid. definibili	Asta con le rigidezze definite dall'utente
Accoppiamento Incastro-Incastro	Accoppiamento rigido con collegamenti resistenti alla flessione ad entrambe l'estremità
Accoppiamento Incastro-Cerniera	Accoppiamento rigido resistente a flessione e collegamento a cerniera
Accoppiamento Cerniera-Cerniera	Accoppiamento rigido con collegamenti a cerniera ad entrambe l'estremità (solo forze assiali e di taglio sono trasmesse, ma nessun momento).
Accoppiamento Cerniera.-Incastro	Accoppiamento rigido con cerniera e resistente a flessione
Asta nulla	Asta che sarà trascurata nel calcolo
Molla (in preparazione)	Asta con rigidezza della molla, zone di attività definibili e coefficienti di smorzamento

Tabella 4.1: Tipi di asta

Trave

Una trave non ha nessuno vincolo interno definito alle sue estremità. Quando due travi vengono collegate tra di loro senza definire nessun rilascio nel nodo in comune, il collegamento risulta rigido. Le travi si possono sollecitare con tutti i tipi di carico.

Asta rigida

L'asta rigida collega gli spostamenti di due nodi tramite un collegamento rigido. Quindi, corrisponde ad un'asta di accoppiamento, in linea di principio (si veda pagina 80). Si utilizzi un'asta rigida per definire le aste con alta rigidezza considerando i rilasci che possono anche avere costanti delle molle e non linearità. Difficilmente si verificheranno problemi numerici poiché le rigidezze sono adattate al sistema. RSTAB mostra le forze interne anche per le aste rigide.

Si presuppongono le seguenti rigidezze (si applica anche ai collegamenti e le sezioni trasversali *Rigide fittizie*):

- Rigidezza longitudinale e torsionale $E \cdot A = G \cdot I_T = 10^{13} \cdot I$ (I = lunghezza dell'asta)
- Resistenza flessionale $E \cdot I = 10^{13} \cdot I^3$
- Rigidezza a taglio (se attivata) $G_{Ay} = G_{Az} = 10^{16} \cdot I^3$

A causa di questo tipo di asta non è più necessario definire una sezione trasversale *Rigida fittizia* (si veda pagina 56) che è assegnato come una sezione trasversale.

Travatura reticolare (solo N)

Questo tipo di asta assorbe le forze assiali sotto forma di trazione e di compressione. Una travatura reticolare presenta cerniere alle proprie estremità. Di conseguenza, non è possibile definire ulteriori vincoli interni. RSTAB mostra soltanto forze interne del nodo (che sono trasferite alle aste di collegamento). L'asta stessa mostra una distribuzione lineare delle forze interne. Un'eccezione è il carico concentrato sull'asta, il che significa che non sarà visibile nessun diagramma di momento come risultato del peso proprio o di un carico lineare. I momenti alle estremità sono nulli a causa delle cerniere. Si presuppone una distribuzione lineare lungo l'asta. Le forze nodali, comunque, sono calcolate dai carichi delle aste, che garantiscono un trasferimento corretto.

La ragione per questo trattamento speciale è che una travatura reticolare, come è riconosciuta in generale, trasferisce soltanto le forze assiali. I momenti non sono di interesse. Di conseguenza, non sono né visibili nell'output né calcolati come parte del progetto. Per ottenere e vedere i momenti dai carichi dell'asta, utilizzare il tipo di asta *Travatura reticolare*.

Asta tesa / Asta compressa

Un'asta tesa può assorbire soltanto le forze di trazione e compressa solo forze di compressione. Il calcolo di una struttura del telaio con questi tipi di aste è effettuato iterativamente. Nella prima iterazione, RSTAB determina le forze interne di tutte le aste. Se le aste tese hanno forze assiali negative (di compressione), o se le aste compresse hanno forze assiali positive (di trazione), allora verrà avviata una iterazione supplementare nella quale la rigidità di queste aste non sarà più considerata perché sono giunte a rottura. Questo processo di iterazione continua fino a quando le aste tese o compresse continuano a collapsare. In funzione della modellazione e del carico, il sistema può diventare instabile a causa della rottura di questo tipo di aste.



Un'asta tesa o compressa rotta può essere considerata di nuovo nella matrice di rigidità se viene riattivata in uno step di iterazione successivo per una ridistribuzione nel sistema. Nel menu **Calcola**, si selezionano **Parametri di calcolo** per aprire la finestra di dialogo *Parametri di calcolo*. Nella sezione di dialogo *Riattivazione delle aste che giungono a rottura* è possibile impostare la *Manipolazione eccezionale* di tali aste. I dettagli si possono trovare nel paragrafo 7.2, a pagina 180.

Asta instabile

Un'asta instabile assorbe quantità illimitate di forze di trazione. Le forze di compressione, tuttavia, possono essere assorbite fino a quando si raggiunge il carico critico di Eulero.

$$N_{\sigma} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{l_{\sigma}^2} \quad \text{dove } l_{\sigma} = l$$

Equazione 4.5

Con questo tipo di asta si possono spesso evitare le instabilità che accadono nel calcolo secondo l'analisi del secondo ordine o a grandi spostamenti dovute alla instabilità delle travature reticolari. Se si sostituiscono le travature reticolari, simili alla realtà, con aste instabili, il carico critico aumenta in molti casi.

Fune

Le funi assorbono solo forze di trazione. Sono utilizzate per analizzare le catene di funi con le forze longitudinali e trasversali con calcoli iterativi, considerando la teoria della fune (analisi a grandi spostamenti, si veda paragrafo 7.2.1, a pagina 174). Sarà necessario definire l'intera fune come più funi costituita da aste parecchie funi.

Per creare rapidamente una catenaria, puntare su **Genera modello** nel menu **Strumenti** e selezionare **Arco** (si veda paragrafo 11.7.2, a pagina 365). Più sarà precisa la forma iniziale della catenaria della fune, più stabile e veloce sarà l'esecuzione del calcolo.

Si raccomanda di caricare le funi per impedire che le forze di compressione causino una rottura. Ancora, si dovrebbero utilizzare le funi solo se gli spostamenti generalizzati hanno un ruolo importante nei cambiamenti delle forze interne, vale a dire in caso di grandi spostamenti generalizzati. Per cavi dritti come i controventi trasversali (tetto sporgente), le aste di trazione sono completamente sufficienti.

Quando si valuteranno gli spostamenti generalizzati delle funi, si imposti il coefficiente di scala pannello di controllo (si veda Figura 3.20, a pagina 31) a "1" in modo che gli effetti del serraggio siano rappresentati realisticamente.

Rigidezze

Le rigidezze dell'asta si possono specificare direttamente in una finestra di dialogo che si aprirà con il pulsante [Modifica tipo di asta]. Quindi, è inutile l'assegnazione di una sezione trasversale.

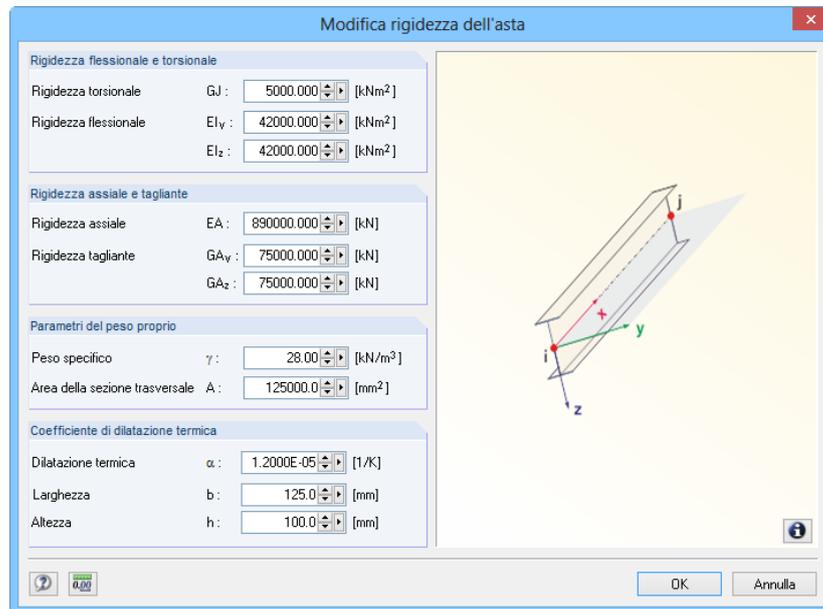


Figura 4.67: Finestra di dialogo *Modifica rigidezza dell'asta*

Per esaminare la definizione della matrice di rigidezza, si utilizzi il pulsante [Informazioni sulla definizione della matrice di rigidezza].

Accoppiamento

Un'asta di accoppiamento è un'asta virtuale e molto rigida con le proprietà definibili di un incastro o cerniera. È possibile accoppiare i gradi di libertà dei nodi iniziali ed finali in quattro modi diversi. Le forze di taglio ed assiali, rispettivamente i momenti torsionali e flettenti, sono trasferite direttamente da un nodo all'altro. Gli accoppiamenti si possono utilizzare per modellare le situazioni speciali per il trasferimento di forze e momenti.

RSTAB calcola le rigidezze degli accoppiamenti in funzione della struttura per escludere problemi numerici.

Con l'alternativa *Asta rigida* (si veda a pagina 78) si possono definire le aste di accoppiamento considerando anche le molle e le non linearità dei vincoli interni.

Per controllare la visualizzazione dei risultati dell'accoppiamento, si utilizzi il navigatore *Navigatore progetti - Visualizza*.

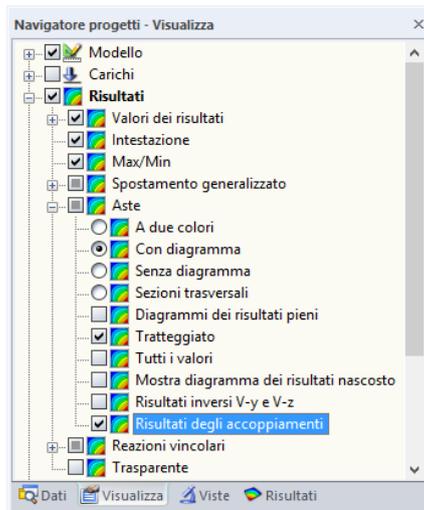


Figura 4.68: Attivazione della visualizzazione per i risultati di aste di accoppiamento nel *Navigator progetti -Visualizza*

Nulla (asta fittizia)

Né l'asta nulla né i suoi carichi saranno considerati nel calcolo. È possibile utilizzare le aste nulle per annullare, ad esempio, l'efficacia di determinate aste al fine di analizzare i cambiamenti nel comportamento strutturale. Non è necessario eliminare queste aste, i carichi saranno mantenuti.

Molla (in preparazione)

Se si attivano le non linearità della *Molla*, si potrà aprire una nuova finestra di dialogo utilizzando il pulsante di dialogo [Modifica tipo di asta] oppure il pulsante [...] nella tabella.

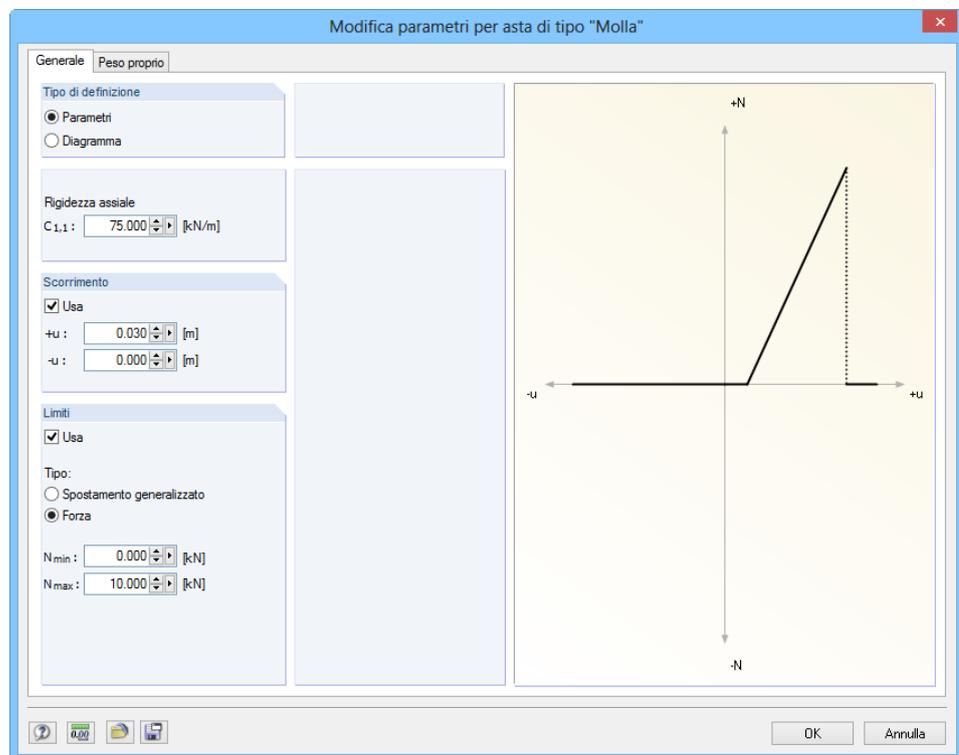


Figura 4.69: Finestra di dialogo *Modifica parametri per asta di tipo 'Molla'*

Si definiscano le proprietà della molla con i *Parametri* oppure in un *Diagramma*. La costante della molla $C_{1,1}$ descrive la rigidezza dell'asta nella sua direzione locale x secondo la seguente relazione:

$$k = \frac{E \cdot A}{l}$$

Equazione 4.6

Lo *Scorrimento* specifica una zona di deformazione dove la molla non assorbe nessuna forza.

Inoltre, ci sono due modi per definire i *Limiti* della molla:

- *Spostamento generalizzato*: I valori u_{\min} e u_{\max} definiscono la zona dell'attività geometrica della molla. La molla comporterà come un'asta rigida (Stop) per gli spostamenti generalizzati oltre la zona specificata.
- *Forza*: I valori N_{\min} e N_{\max} definiscono la zona di attività per le forze che possono essere assorbite dalla molla. Se la forza assiale è oltre i limiti definiti, si avrà una rottura della molla.

Quando si attiva l'opzione *Diagramma*, si potranno definire più precisamente le proprietà. Le impostazioni sono in gran parte identiche alle opzioni disponibili per i vincoli interni non lineari dell'asta (si veda paragrafo 4.4, a pagina 71).

Nodo nr. inizio / fine

Ogni asta è definita geometricamente da un nodo iniziale e finale. Con quanto detto l'orientazione dell'asta è definita, questo influenza anche il sistema di coordinate dell'asta. I nodi si possono inserire manualmente, selezionandoli graficamente o ridefindoli (si veda paragrafo 4.1, a pagina 43).

La visualizzazione degli orientamenti dell'asta può essere attivata nel *Navigatore progetti - Visualizza*.

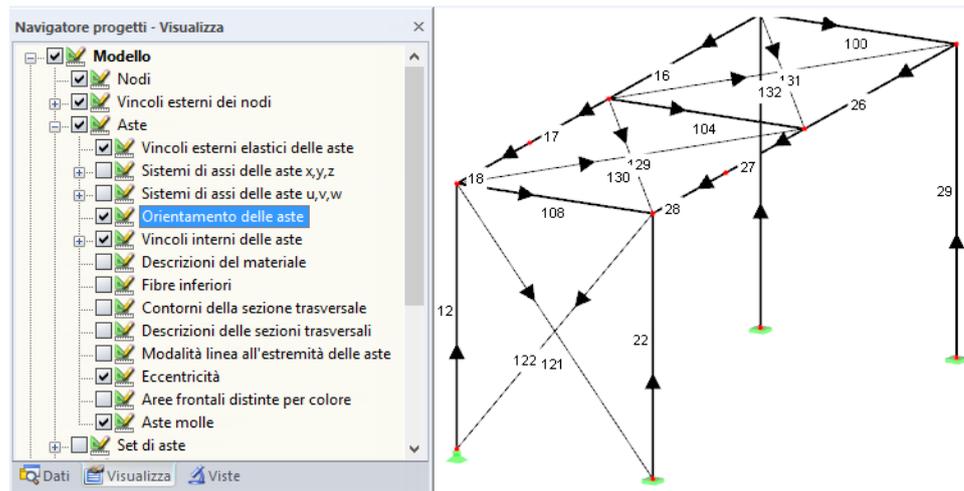


Figura 4.70: Attivazione dell'*Orientamento delle aste* nel *Navigatore progetti - Visualizza*



L'orientamento dell'asta si può modificare rapidamente nell'area di lavoro: si faccia clic con il pulsante destro sull'asta e si selezioni *Inverti orientamento asta* nel menu di scelta rapida. Si invertiranno i numeri del nodo iniziale e finale.

Rotazione dell'asta

Il sistema di riferimento relativo all'asta x,y,z è definito in senso orario dagli angoli retti. L'asse locale x rappresenta sempre l'asse del baricentro dell'asta, collegante il nodo iniziale e finale dell'asta (direzione positiva). Gli assi dell'asta y e z , rispettivamente u e v per le sezioni trasversali asimmetriche, rappresentano gli assi principali dell'asta.

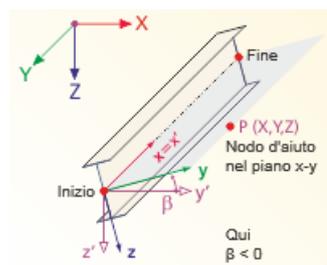
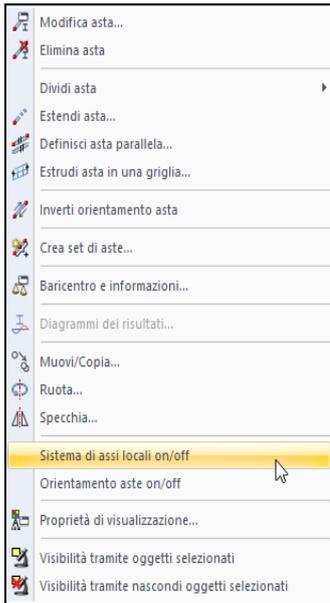


Figura 4.71: Rotazione dell'asta e degli assi locali dell'asta x, y, z (posizione generica nello spazio)

La posizione degli assi locali y e z è predefinita. L'asse y è perpendicolare all'asse longitudinale x e parallelo al piano globale XY . La posizione dell'asse z è determinata secondo la regola della mano destra. La componente z' dell'asse z è sempre rivolta verso il basso (il che significa nella direzione della gravità) – indipendentemente dall'orientamento dell'asse globale Z .



Menu di scelta rapida dell'asta

Per controllare la posizione dell'asta, utilizzare la rappresentazione 3D. Si può anche usare il *Navigatore progetti -Visualizza* o il menu di scelta rapida dell'asta per visualizzare i *Sistemi di assi delle aste x, y, z*.

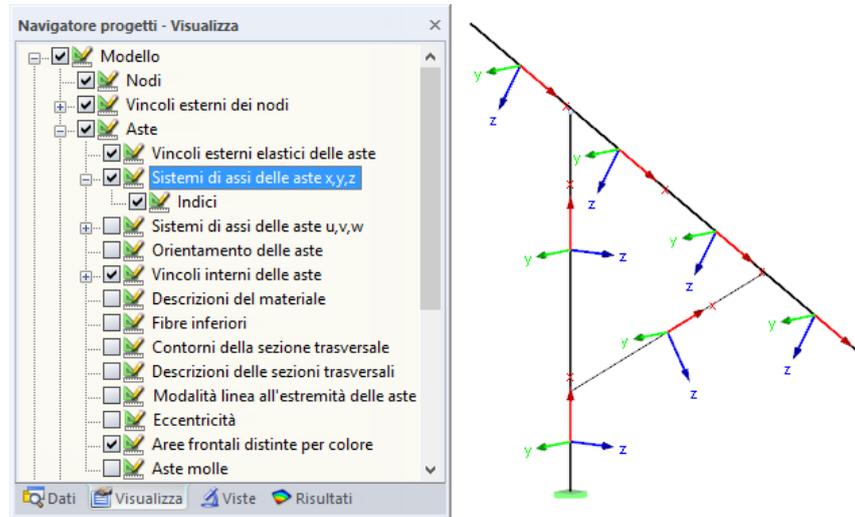


Figura 4.72: Attivazione dei sistemi assiali locali dell'asta nel navigatore *Navigatore progetti -Visualizza*

La colonna **O** della tabella fornisce le informazioni sugli assi globali paralleli alle aste o che indicano il piano attraversato dagli assi globali dove giace l'asta. Se non c'è nessuna immissione, l'asta sarà in una posizione spaziale arbitraria.

Se un'asta è allineata parallelamente all'asse globale Z, cioè nella posizione verticale, l'asse locale z, naturalmente, non ha componente Z. In questo caso, si applicherà la seguente regola: l'asse locale y sarà parallelo all'asse globale Y. La posizione dell'asse z, quindi, sarà determinata secondo la regola della mano destra.

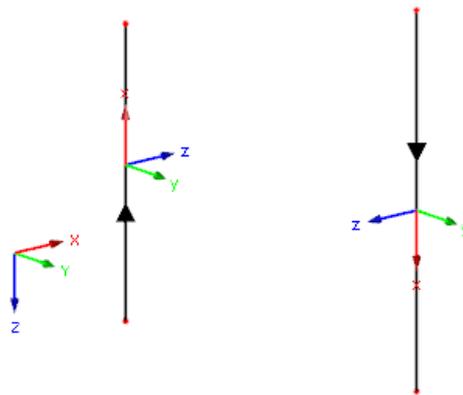


Figura 4.73: Posizione verticale dell'asta per le aste con differenti orientamenti ($\beta = 0^\circ$)

Quando un'asta posizionata in un set continuo di aste di colonne non è esattamente nella posizione verticale (a causa delle deviazioni secondarie delle coordinate del nodo X o Y), gli assi dell'asta possono cambiare il loro orientamento. RSTAB classifica la posizione di un'asta che è leggermente inclinata come "generale". Se si desidera classificare le aste in una posizione generale come *verticale*, si selezioni **Rigenera modello** nel menu **Strumenti** (si veda paragrafo 7.1.3, a pagina 171).

Le rotazioni dell'asta si possono applicare in due modi:

Rotazione dell'asta tramite angolo β

Si definisca un *Angolo* β attorno al quale ruotare l'asta. Se l'angolo di rotazione β è positivo, l'asse y e z è ruotato in senso orario intorno all'asse x dell'asta longitudinale.



Si noti che l'angolo di rotazione dell'asta β e l'angolo di rotazione della sezione trasversale α' (si veda paragrafo 4.3, a pagina 59) vengono sommati.

In strutture 2D, sono permessi soltanto angoli di rotazione dell'asta di 0° e 180° .

Rotazione dell'asta tramite nodo d'aiuto

Il sistema assiale dell'asta è diretto verso un nodo particolare. In primo luogo, selezionare l'asse (y o z) che si desidera sia influenzato dal nodo di aiuto. Di conseguenza, il nodo di aiuto determina il piano x-y o x-z dell'asta. Poi si inserisca il nodo d'aiuto, ma è anche possibile selezionarlo graficamente o crearne un nuovo. Tuttavia, si controlli che il nodo non giaccia sulla linea retta che è definita dall'asse x dell'asta.

L'esempio seguente mostra le colonne che sono state allineate con un punto centrale.

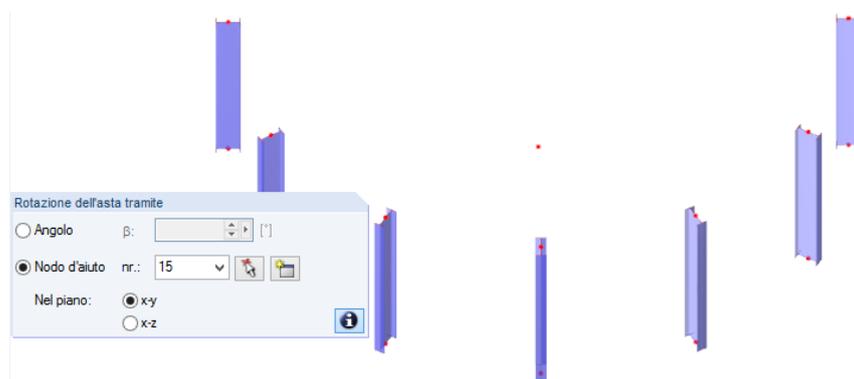


Figura 4.74: Rotazione dell'asta tramite nodo d'aiuto

Le modifiche del sistema assiale locale dell'asta possono influenzare i segni delle forze interne. La seguente figura illustra la regola generale del segno.

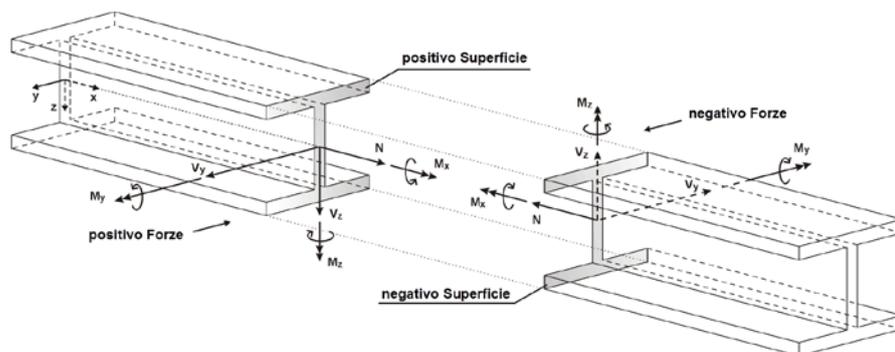


Figura 4.75: Definizione positiva delle forze interne



Il momento flettente M_y è positivo se le sollecitazioni di trazione si verificano sul lato positivo dell'asta (nella direzione dell'asse z). M_z è positivo se le sollecitazioni di compressione si verificano sul lato positivo dell'asta (nella direzione dell'asse y). La definizione del segno per i momenti torsionali, per le forze assiali e di taglio è conforme alle convenzioni usuali: queste forze interne sono positive se agiscono nella direzione positiva.



Asta rastremata

Sezione trasversale alle estremità dell'asta

I due campi immissione o le colonne della tabella sono usate per definire le sezioni trasversali per l'estremità dell'asta. I numeri delle sezioni trasversali si riferiscono alle voci nella tabella 1.3 *Sezioni trasversali* (si veda paragrafo 4.3, a pagina 55). L'assegnazione è resa più facile dai colori relativi alle diverse sezioni trasversali.

Quando si inseriscono numeri differenti all'inizio ed alla fine delle sezioni trasversali, si creerà una rastremazione. RSTAB interpola le rigidzze variabili lungo l'asta secondo i polinomi di grado più alto. L'immissione di dati non plausibili come di una rastremazione per una sezione trasversale IPE e di acciaio arrotondato, sarà identificata dal controllo di plausibilità prima dell'avvio del calcolo.

La determinazione interna dei valori rastremati di una sezione trasversale è controllata dalla impostazione *Tipo di rastremazione* impostata nella scheda delle **Opzioni** della finestra di dialogo **Nuova Asta**, rispettivamente nella colonna della tabella (si veda pagina 86).

Vincolo interno alle estremità dell'asta

In queste due colonne della tabella o nei campi di immissione della finestra di dialogo *Nuova asta*, è possibile definire i vincoli interni che trasferiscono le forze interne sui nodi. I numeri dei vincoli interni fanno riferimento alle immissioni disponibili nella tabella 1.4 *Vincoli interni delle aste* (si veda paragrafo 4.4, a pagina 67).

Per alcuni tipi di aste con i vincoli interni già assegnati, i campi di immissione sono disabilitati.

Eccentricità

In questa colonna della tabella o campo di immissione della finestra di dialogo *Opzioni* (si veda Figura 4.66), è possibile assegnare un collegamento eccentrico all'asta. I numeri delle eccentricità si riferiscono alla tabella 1.5 *Eccentricità delle aste* (si veda capitolo 4.5, a pagina 73). Un tipo di collegamento determina le eccentricità di entrambe le estremità dell'asta.

Divisione

Le divisioni dell'asta determinano l'output numerico delle forze interne e degli spostamenti generalizzati lungo l'asta (si veda paragrafo 4.6, a pagina 75). Si utilizzino queste impostazioni nella colonna della tabella o nel campo di immissione della finestra di dialogo *Opzioni* per assegnare le divisioni o per crearne nuove. I numeri delle divisioni si riferiscono alle immissioni nella tabella 1.6 *Divisioni delle aste*.

Una divisione dell'asta non ha nessuna influenza per la determinazione né dei valori estremi e né del diagramma grafico dei risultati (RSTAB internamente usa una partizione più fitta). Poiché le divisioni dell'asta non sono richieste nella maggior parte dei casi, l'impostazione predefinita è "Nessuno" o "0".

Tipo di rastremazione

Se la sezione trasversale iniziale differisce da quella finale, nella colonna della tabella o nel campo di immissione nella scheda *Opzioni* è possibile scegliere un tipo di rastremazione *Lineare* o *Quadratico*. In questo modo, è possibile rappresentare realisticamente la geometria della rastremazione per la determinazione dei valori interpolati delle sezioni trasversali.

Nella maggior parte dei casi, è possibile applicare uno sviluppo lineare della rastremazione: l'altezza della sezione trasversale cambia uniformemente dall'inizio alla fine della sezione trasversale, la larghezza rimane più o meno la stessa. Tuttavia, se varia anche la larghezza della sezione trasversale lungo l'asta in modo evidente (per esempio una rastremazione di sezioni solide), si raccomanda di usare una funzione quadratica per l'interpolazione dei valori della sezione trasversale.

Lunghezza

Questa colonna della tabella indica la lunghezza assoluta di un'asta dal nodo iniziale a quello finale. Le eccentricità sono prese in considerazione.

La lunghezza dell'asta è leggibile anche nell'area di lavoro: disporre il puntatore del mouse su un'asta ed attendere fino a quando apparirà la descrizione.

Peso

Il peso di un'asta si determina dal prodotto della sezione trasversale A ed il peso specifico del materiale. RSTAB applica 10 m/s^2 per l'accelerazione di gravità.

Posizione

La colonna **O** della tabella fornisce le informazioni sugli assi globali che sono paralleli alle aste o che indicano il piano dove giace l'asta. Se non c'è nessuna immissione, l'asta sarà in una posizione qualsiasi nello spazio.



Quando un'asta posizionata in una colonna continua di aste, non è esattamente nella posizione verticale (a causa delle deviazioni secondarie delle coordinate X o Y dei nodi), gli assi dell'asta possono cambiare il loro orientamento. RSTAB classifica la posizione di un'asta che è leggermente inclinata come "generale". Se si desidera classificare le aste da una posizione generale come *verticale*, si selezioni **Rigenera modello** nel menu **Strumenti** (si veda paragrafo 7.1.3, a pagina 171).

Vincoli esterni elastici delle aste

In questo campo di immissione della scheda *Opzioni* (si veda Figura 4.66), è possibile assegnare un vincolo esterno elastico all'asta. I numeri dei vincoli esterni elastici sono gestite nella tabella 1.9 *Vincoli esterni elastici delle aste* (si veda figura 4.9, a pagina 95).

Non-linearità dell'asta

Questo campo di immissione nella scheda di dialogo *Opzioni* lo rende possibile per fornire l'asta di proprietà non lineari (si veda Figura 4.66, a pagina 77). I numeri delle non-linearità si riferiscono agli ingressi nella tabella 1.10 *Non-linearità delle aste* (si veda paragrafo 4.10, a pagina 97).

Lunghezze libere d'inflessione

La scheda di dialogo *Lunghezze libere di inflessione* gestisce i *Coefficienti di libera inflessione* $k_{cr,y}$ e $k_{cr,z}$.

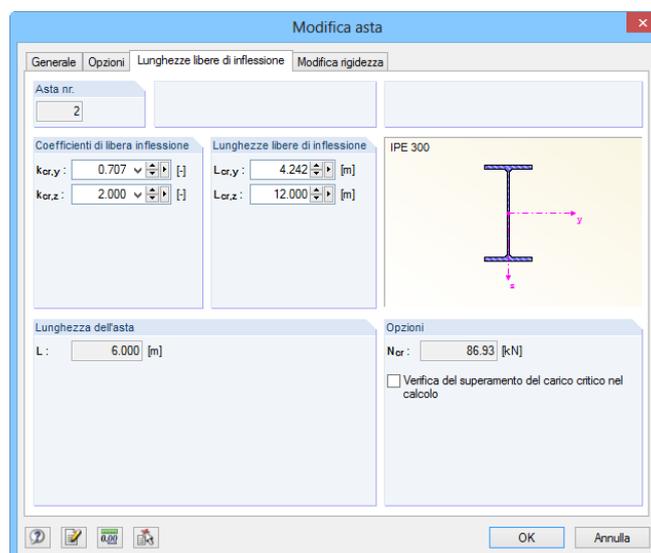


Figura 4.76: La finestra di dialogo *Modifica asta*, scheda *Lunghezze libere di inflessione*

I coefficienti di libera inflessione possono essere modificati separatamente, per entrambi gli assi delle aste. I campi del dialogo a destra mostrano la *Lunghezza libera d'inflessione* risultante dai coefficienti inseriti e dalla lunghezza delle aste.

I coefficienti di libera inflessione sono importanti per i moduli aggiuntivi come RF-STEEL EC3, dove si eseguono le analisi di stabilità, ma svolgono un ruolo secondario per RSTAB; ad esempio le lunghezze libere d'inflessione per le aste instabili si determinano internamente dalle condizioni al contorno, e poi si applicano con esattezza.

Nella sezione di dialogo *Opzioni*, si può decidere se verificare il carico di instabilità flessionale dell'asta durante il calcolo. La casella di controllo è spuntata per le trave reticolari, le aste compresse e instabili. La scheda di dialogo *Parametri di calcolo generali* della finestra di dialogo *Parametri di calcolo* (si veda Figura 7.14, a pagina 180) offre un'opzione globale delle impostazioni per questo tipo di controllo.

Modifica rigidezza

La scheda di dialogo *Modifica rigidezza* permette di influenzare la rigidezza dell'asta.

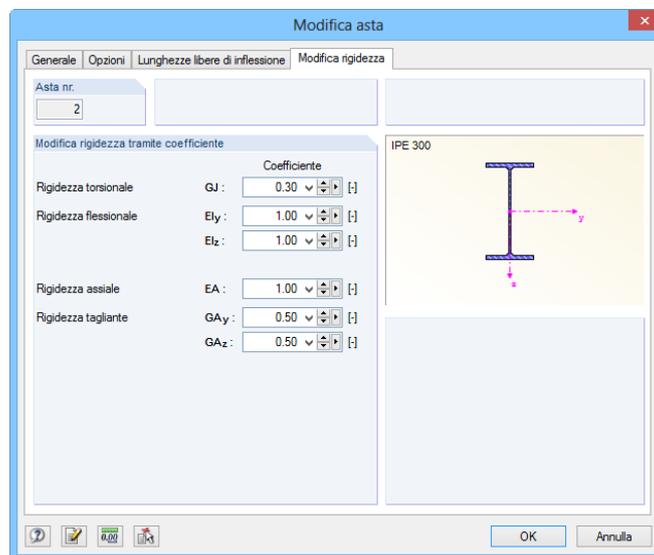


Figura 4.77: La finestra di dialogo *Modifica asta*, scheda *Modifica rigidezza*

RSTAB predispone un *Coefficiente* ad 1,00 per la rigidezza torsionale, flessionale, assiale e tagliante dell'asta: tutti i componenti della rigidezza sono presi in considerazione dal calcolo così come sono inserite. Se richiesto, è possibile definire un coefficiente di riduzione o di aumento nel campo di immissione in modo da poter adattare le rigidzze delle aste.



Nel caso in cui le modifiche sono state fatte per le rigidzze della sezione trasversale (si veda paragrafo 4.3, a pagina 57), queste saranno prese in considerazione per il calcolo.

Aste doppie

Generalmente, è buona norma evitare aste sovrapposte nel modello. Quindi quando si definisce una nuova asta sui nodi di un'asta già esistente, RSTAB eliminerà automaticamente l'asta esistente.



Per impedire che RSTAB elimini le aste già definite, si selezioni *Consenti aste doppie* nel menu *Modifica*. RSTAB considererà le rigidzze di entrambe le aste nel calcolo.

4.8 Vincoli esterni dei nodi

Descrizione generale

I vincoli esterni sono utilizzati per trasferire i carichi di una struttura nelle fondazione. Senza nessuno vincolo esterno tutti i nodi sarebbero liberi e potrebbero essere spostati o ruotati. Se si desidera che un nodo abbia la funzione di un vincolo esterno, si dovrà diminuire almeno uno dei suoi gradi di libertà, per esempio con una molla. Inoltre, il nodo deve appartenere ad un'asta. È necessario considerare anche le condizioni al contorno dell'asta, in modo da escludere i vincoli interni doppi sui nodi vincolati esternamente.

I vincoli esterni dei nodi sono necessari al fine di applicare spostamenti generali imposti.

È possibile fornire i vincoli esterni dei nodi con proprietà non lineari (criteri di rottura per trazione o per forze di compressione, diagrammi di lavoro o della rigidezza).

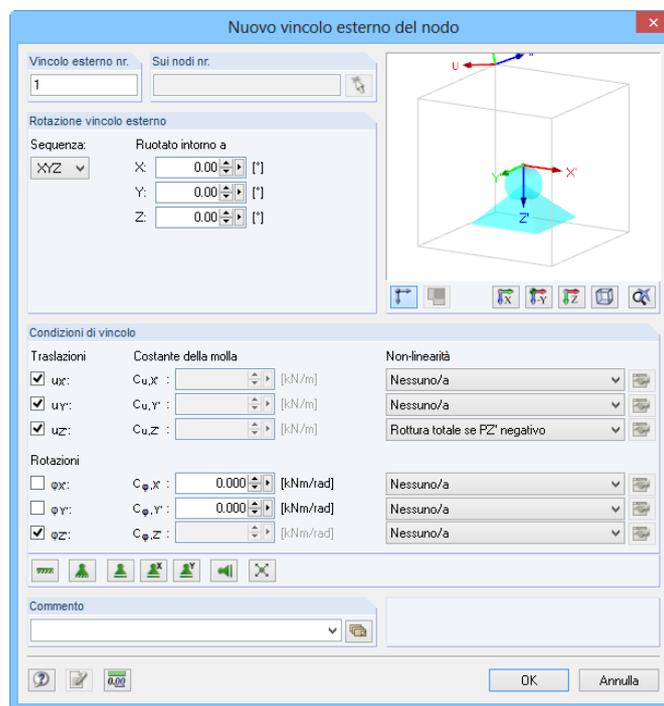


Figura 4.78: Finestra di dialogo *Nuovo vincolo esterno del nodo*

Vincolo nr.	Sui Nodi nr.	Sequenza	Rotazione vincolo esterno [°]									
			intorno a X	intorno a Y	intorno a Z	u _x	u _y	u _z	φ _x	φ _y	φ _z	Commento
1	12.22	XYZ	0.00	0.00	0.00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	46	XYZ	12.00	98.00	3.00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11320.000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	4	XYZ	0.00	0.00	0.00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												

Figura 4.79: Tabella 1.8 *Vincoli esterni dei nodi*



Per aprire la finestra di dialogo successiva, aprire il menu **Inserisci**, scegliere **Dati del modello**, **Vincoli esterni dei nodi** e quindi selezionare **Graficamente** oppure utilizzare il pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra:

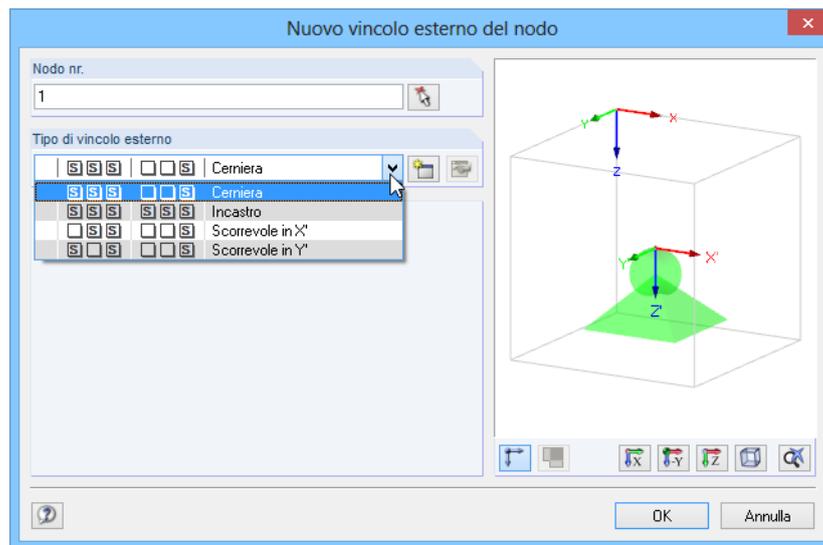


Figura 4.80: Finestra di dialogo *Nuovo vincolo esterno del nodo*

I seguenti tipi di vincoli esterni sono predefiniti e possono essere selezionati dall'elenco:

- Cerniera (SSS NNS)
- Incastro (SSS SSS)
- Scorrevole in X' (NSS NNS)
- Scorrevole in Y' (SNS NNS)

Dopo aver fatto clic sul pulsante [OK] sarà possibile assegnare il tipo di vincolo esterno selezionato ai nodi nell'area di lavoro.



Utilizzare il pulsante [Crea nuovo tipo di vincolo esterno nel nodo] per creare un altro tipo di vincolo esterno. Appairà la finestra di dialogo mostrata nella Figura 4.78 .



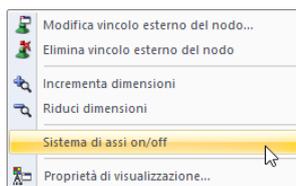
Sui nodi:

I vincoli esterni singoli si possono definire solo sui nodi. Inserire il numero del nodo nella colonna della tabella o nel campo di immissione della finestra di dialogo. È possibile selezionarlo anche graficamente.

Rotazione del vincolo esterno

Ogni vincolo esterno del nodo ha un sistema di coordinate locali che ha direzione parallela all'asse X, Y e Z per impostazione predefinita. Si utilizzi il menu di scelta rapida del vincolo esterno del nodo per attivare la visualizzazione dei sistemi di coordinate dei vincoli esterni.

È possibile ruotare il sistema assiale locale del vincolo esterno. Prima di tutto, selezionare la *Sequenza* che determina l'ordine degli assi locali dei vincoli esterni X', Y' e Z'. Quindi, immettere l'angolo di rotazione per gli assi globali X, Y e Z nei campi di immissione sotto *Ruotato intorno a*. Si possono anche utilizzare i pulsanti di dialogo [►] per definire la rotazione del vincolo esterno anche graficamente (si veda Figura 4.81).



Menu di scelta rapida del vincolo esterno del nodo

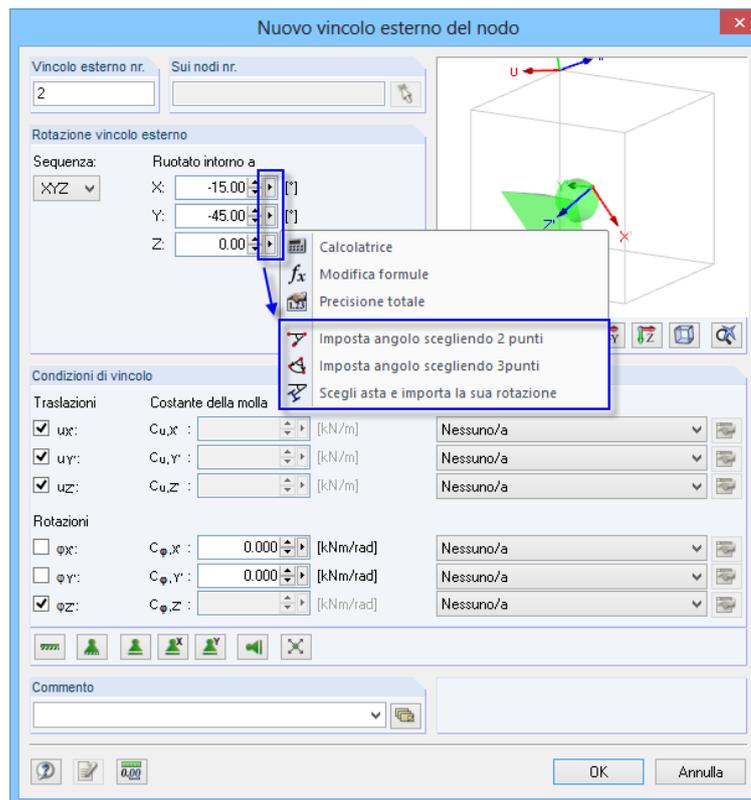


Figura 4.81: Finestra di dialogo *Nuovo vincolo esterno del nodo* con le opzioni di rotazione del vincolo esterno.

La rotazione inserita del vincolo esterno è visibile nel grafico dinamico del dialogo.



Quando il calcolo sarà terminato, sarà possibile valutare le reazioni del vincolo esterno del nodo ruotato rispetto al sistema di assi globale che a quello locale.

Vincolo esterno o molla

Per vincolare uno spostamento, selezionare l'opzione corrispondente nella finestra di dialogo o nella tabella. Il segno di spunta indica che il corrispondente grado di libertà viene bloccato e lo spostamento del nodo nella direzione corrispondente è impedito.

Se non si desidera definire i vincoli esterni, deselegionare la casella di controllo corrispondente. Quindi, RSTAB imposta la costante della molla traslazionale a zero nella finestra di dialogo *Nuovo vincolo esterno del nodo*. È sempre possibile modificare la costante della molla al fine di rappresentare un vincolo esterno elastico del nodo. Nella tabella, inserire la costante direttamente nella colonna della tabella.



Le rigidzze della molla devono essere inserite come valori di progetto.

Di seguito si descriverà l'assegnazione di proprietà non lineare del vincolo esterno.

Vincoli o molla

Le rotazioni vengono vincolate allo stesso modo degli spostamenti. Il segno di spunta indica che il corrispondente grado di libertà viene bloccato e la rotazione del nodo nella direzione corrispondente è impedita. Le costanti per le molle di rotazione possono essere definite non appena si toglieranno i segni di spunta dalle caselle di controllo. Nella tabella la costante della molla viene inserita direttamente nella colonna corrispondente della tabella.



La finestra di dialogo *Nuovo vincolo esterno del nodo* (si veda Figura 4.78, a pagina 89), contiene i pulsanti per diversi tipi di vincolo esterno; in questo modo la definizione dei gradi di libertà è più semplice.



Figura 4.82: Pulsanti nella finestra di dialogo *Nuovo vincolo esterno del nodo*

I pulsanti sono riservati per le seguenti proprietà del vincolo esterno:

Pulsante	Tipo di vincolo esterno
	Incastro
	Incernierato con rotazione vincolata intorno a Z'
	Scorrevole in X' e Y' con rotazione vincolata intorno a Z'
	Scorrevole in X' con rotazione vincolata intorno a Z'
	Scorrevole in Y' con rotazione vincolata intorno a Z'
	Scorrevole in Z' e Y' con rotazione vincolata intorno a Z'
	Libero

Tabella 4.2: Pulsanti nella finestra di dialogo *Vincolo esterno del nodo*

Non linearità

Per controllare in dettaglio il trasferimento di forze interne, è possibile dotare i vincoli esterni del nodo con proprietà non lineari. L'elenco delle non-linearità comprende le seguenti opzioni:

- Rottura della componente se la forza o il momento vincolare sono negativi o positivi
- Rottura totale del vincolo esterno se la forza o il momento vincolare sono negativi o positivi
- Attività parziale
- Diagramma
- Attrito dipendente dalle forze vincolari rimanenti

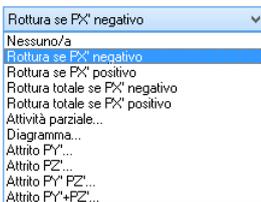
Si possono controllare le proprietà non lineari nella finestra di dialogo e nella tabella utilizzando l'elenco (si veda Figura 4.78 e Figura 4.79). In questo modo, sarà possibile definire per ogni grado di libertà del vincolo esterno se e quali forze o momenti saranno trasferite al nodo vincolato esternamente.

I vincoli esterni efficaci non lineari saranno visualizzati con un colore diverso. Nella tabella, gli elementi dei vincoli esterni aventi proprietà non lineari sono indicati con una casella di controllo di colore blu.

Rottura se la forza/momento è negativa/o o positiva/o.

Entrambe queste due opzioni controllano facilmente, per ciascun componente del vincolo esterno, se solo le forze positive o negative o i momenti sono trasferiti al nodo vincolato esternamente. Se la condizione non è soddisfatta, questa componente del vincolo esterno si romperà. Le componenti vincolate rimanenti saranno ancora efficaci.

Gli aggettivi *Positivo* o *negativo* si riferiscono a forze o momenti che agiscono nel vincolo esterno del nodo rispetto ai propri assi (e non si riferiscono alle forze di reazione del vincolo esterno). Così, i segni derivano dalla direzione degli assi globali. Se l'asse globale Z è diretto verso il basso, il caso di carico "peso proprio" avrà come risultante una forza del vincolo esterno P_z positiva.



Rottura totale se la forza/momento è negativa/o o positiva/o.

Al contrario della rottura parziale del vincolo esterno descritta sopra, se si verificherà la condizione per la singola componente il vincolo diverrà completamente inefficace.

Per accedere alle seguenti finestre di dialogo, utilizzare i pulsanti [Modifica non-linearità del vincolo esterno del nodo] o [▼] a destra dell'elenco disponibile nella finestra di dialogo e della tabella.

Attività parziale

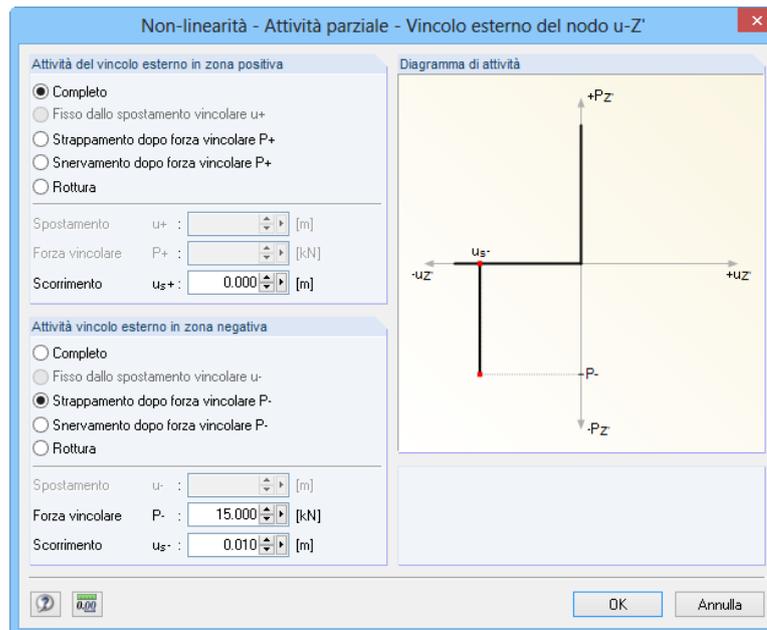


Figura 4.83: Finestra di dialogo *Non linearità - Attività parziale*

L'effetto del vincolo esterno si può definire separatamente per la *Zona negativa* e *Positiva*. La regola del segno è stata descritta nel paragrafo precedente. In aggiunta all'attività *Completo* o alla *Rottura* completa, è possibile impostare il vincolo esterno in modo da essere efficace solo quando si sposta oppure ruota di un certo grado. In questo caso, si deve definire prima una molla traslazionale o rotazionale.

Inoltre, lo *Strappamento* (rottura del vincolo esterno al superamento di una certa forza o momento) così come lo *Sneramento* (efficace solo fino a quando si raggiunge la forza o il momento) si può impostare in combinazione con uno *Scorrimento*.

Il grafico dinamico *Diagramma di attività* della finestra di dialogo aiuta a controllare visivamente le proprietà del vincolo esterno.

Diagramma

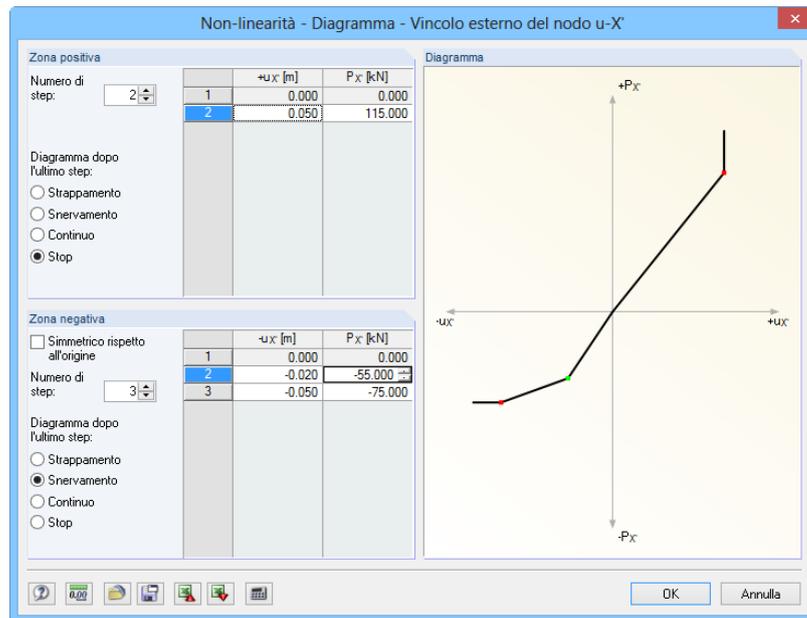


Figura 4.84: Finestra di dialogo *Non linearità - Diagramma*

L'effetto del vincolo esterno si può definire separatamente per la *Zona negativa* e *Positiva*. Prima di tutto, si definisca il *Numero di step* (punti di definizione) per il diagramma di lavoro. Successivamente, immettere i valori delle ascisse degli spostamenti o delle rotazioni con le forze o i momenti vincolari corrispondenti nell'elenco a destra.

Sono disponibili diverse opzioni per il *Diagramma dopo l'ultimo step*: *Strappamento* per la rottura del vincolo esterno, *Snervamento* per limitare il trasferimento a una forza o momento vincolari massimi ammissibili, *Continuo* come nell'ultimo step o *Stop* per limitare il diagramma a uno spostamento o rotazione massimi ammissibili seguiti da una attività del vincolo esterno di tipo incastro.

Attrito dipendente dalla forza del vincolo esterno

Utilizzare una di queste quattro opzioni per definire le forze trasferite del vincolo esterno in relazione alle forze di compressione agenti in un'altra direzione. A seconda della selezione, l'attrito può dipendere solo da un'unica forza vincolare o dalla risultante di due forze vincolari che agiscono simultaneamente.

Fare clic sul pulsante [Modifica] per aprire una finestra di dialogo in cui è possibile definire il *Coefficiente di attrito* μ .

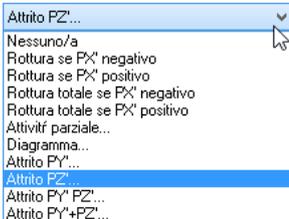


Figura 4.85: Finestra di dialogo *Attrito in uX'* (sezione del dialogo)

Esiste la seguente relazione tra la forza assiale e la forza di attrito del vincolo esterno:

$$P_{\text{Support}} = \mu \cdot P_{\text{Axial force}}$$

Equazione 4.7



4.9 Vincoli esterni elastici dell'asta

Descrizione generale

Mentre i vincoli esterni dei nodi rappresentano un vincolo esterno su entrambe l'estremità dell'asta, in vincoli esterni elastici dell'asta offro la possibilità di vincolare l'asta su tutta la sua lunghezza. Utilizzare i vincoli esterni elastici per considerare le proprietà del suolo nella modellazione delle travi di fondazione. Se il vincolo elastico non è efficace in caso di sollecitazioni di compressione o trazione, è possibile considerare tali effetti non-lineari nel calcolo.

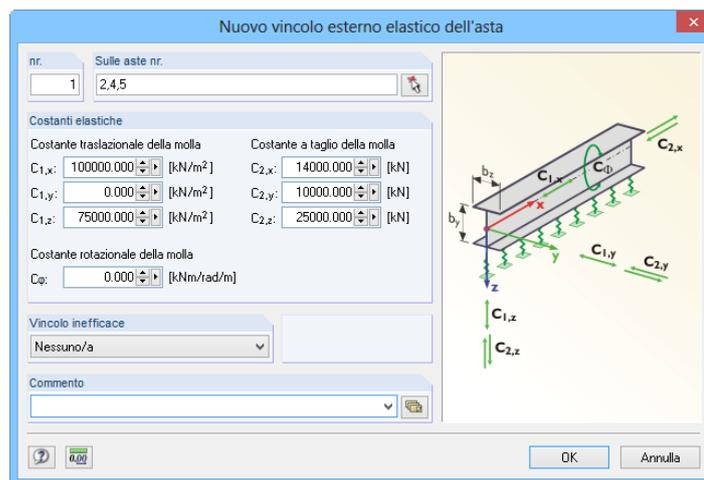


Figura 4.86: Finestra di dialogo *Nuovo vincolo esterno elastico dell'asta*

Vincolo nr.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	Sulle aste nr.	C _{1,x} [kN/m ²]	C _{1,y} [kN/m ²]	C _{1,z} [kN/m ²]	C _{2,x} [kN]	C _{2,y} [kN]	C _{2,z} [kN]	C _φ [kNm/rad/m]	Inefficacia del vincolo	Commento
1	2,4,5	100000.0	0.0	75000.0	14000.0	10000.0	25000.0	0.0	Nessuno/a	
2	1,6	0.0	0.0	50000.0	0.0	0.0	30000.0	0.0	Se tensione di contatto negati	
3									Nessuno/a	
4									Se tensione di contatto negativa	
5									Se tensione di contatto positiva	

Figura 4.87: Tabella 1.9 *Vincoli esterni elastici delle aste*

Sulle aste

I vincoli elastici delle aste possono essere definiti soltanto per il tipo di asta *Trave*. Si inserisca il numero dell'asta nella colonna della tabella o nel campo d'immissione. È possibile definirlo anche graficamente.

Costanti delle molle

Molla traslazionale

Si dovranno specificare i parametri delle molle traslazionali nella direzione degli assi locali dell'asta x, y e z.

I moduli di rigidezza E_s della Tabella 4.3 sono solo valori di riferimento. Si noti che l'immissione in RSTAB si riferisce al modulo del suolo che si deve determinare considerando il fattore della forma.



Tipo di suolo	E_s (carico statico)	E_s (carico dinamico)
Sabbia, compatta	40 – 100	200 – 500
ghiaia sabbiosa, compatta	80 – 150	300 – 800
Argilla, da semisolida a solida	8 – 30	120 – 250
Argilla, rigida-plastica	5 – 20	70 – 150
Suolo misto, da semisolido a solido	20 – 100	200 – 600

Tabella 4.3: I moduli di rigidezza dei tipi di suoli selezionati in $[N/mm^2]$

I valori della Tabella 4.3 rappresentano i valori caratteristici relativi alla superficie: descrivono la forza superficiale in $[N/mm^2]$ richiesta per comprimere il suolo di un millimetro. Quindi, per valori relativi ad un solido l'unità sarebbe in $[N/mm^3]$.

Per travi di fondazione utilizzate per esempio nelle fondazioni continue, si dovrà determinare il coefficiente della molla che considera la larghezza della sezione trasversale. In questo modo, si otterrà una molla traslazionale in $[N/mm^2]$ che è relativa all'asta. La molla indica la forza dell'asta in $[N/mm]$ che è necessaria per comprimere il suolo di 1 millimetro, quindi l'unità $[N/mm^2]$ per l'immissione. Il risultato va inserito come molla traslazionale C_{1z} : per le fondazioni continue (aste in posizione orizzontale) l'asse locale z è diretto solitamente verso il basso.

Le rigidezze della molla sono considerate come valori di progetto.

Utilizzare il *Navigatore progetti - Visualizza* o il menu di scelta rapida di un'asta per visualizzare l'asse locale dell'asta (si veda Figura 4.72, a pagina 84).

Molla di taglio

Le molle di taglio sono utilizzate per determinare la capacità a taglio del suolo. Le costanti della molla C_2 sono determinate dal prodotto $\nu \cdot C_{1,z}$, con il coefficiente di Poisson ν da presupporre fra 0,125 e 0,5 per sabbia e suolo ghiaioso e fra 0,2 e 0,4 per suolo argilloso.

Molla rotazionale

Si inserisca la costante di una molla rotazionale nel campo di immissione del dialogo o nella colonna della tabella. La costante ostacola la rotazione dell'asta attorno al suo asse longitudinale.

Vincolo esterno elastico inefficace

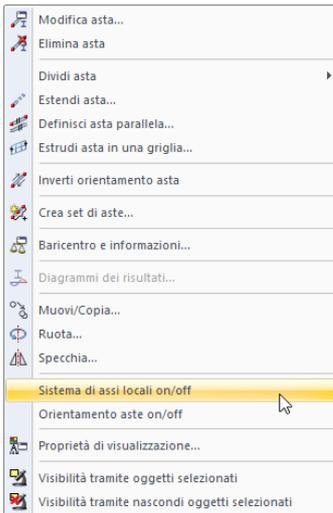
Se il vincolo esterno elastico non è efficace nel caso di sollecitazioni di trazione o compressione, si assegni la proprietà non lineare *Rottura* al tipo di vincolo.

Si noti che il criterio di rottura *Rottura se tensione di contatto in z positiva/negativa* si riferisce soltanto all'asse locale dell'asta z . La non linearità non si applica alle molle traslazionali nella direzione degli assi locali x o y . Quindi, non è possibile una rottura biassiale efficace delle aste di fondazione.

Una inefficacia nel caso di tensioni di contatto negative ha il seguente significato: il vincolo esterno non ha effetto se un elemento dell'asta si sposta nella direzione opposta dell'asse locale z .

Quando si applica il criterio di rottura, si raccomanda di verificare la posizione e l'orientamento degli assi locali z (si veda Figura 4.72, a pagina 84). Potrebbe essere necessaria la rotazione delle aste.

La divisione delle aste con vincoli esterni elastici può essere modificata nella scheda *Parametri di calcolo generali* della finestra di dialogo *Parametri di calcolo* (si veda paragrafo 7.2, a pagina 180).



Menu di scelta rapida dell'asta



4.10 Non-linearità dell'asta

Descrizione generale

Le non linearità delle aste sono utilizzate per rappresentare le relazioni non lineari tra forza (o momento) e deformazione nelle aste.

Alcune proprietà non lineari si possono già impostare quando si definisce il tipo di asta. Un'asta tesa, ad esempio, è una travatura per la quale la deformazione aumenta proporzionalmente alla forza di trazione, ma la cui deformazione può aumentare in caso di compressione senza la presenza di una forza.

In linea di principio, è possibile assegnare non linearità a qualsiasi tipo di asta. Naturalmente, le combinazioni devono avere senso. Un'asta di compressione con il criterio di progettazione "Rottura per compressione" causerebbe problemi durante il calcolo. Pertanto, le non linearità non sono ammesse per le aste tese, compresse, instabili, le funi e le aste con sezione trasversale *Rigida fittizia* (si veda a pagina 56).

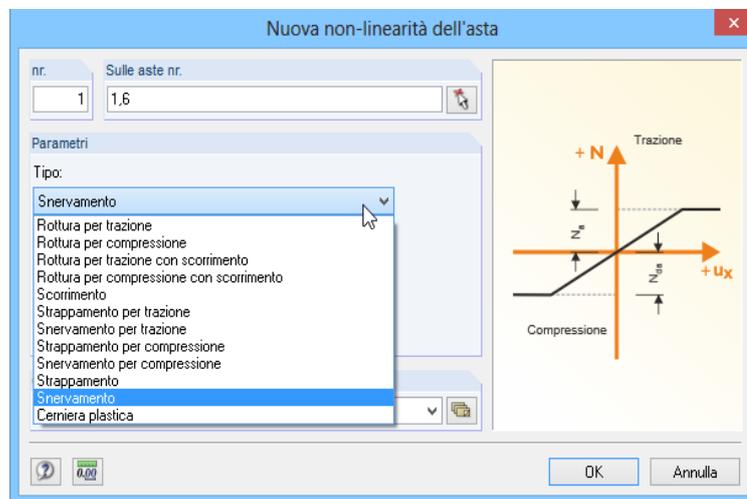
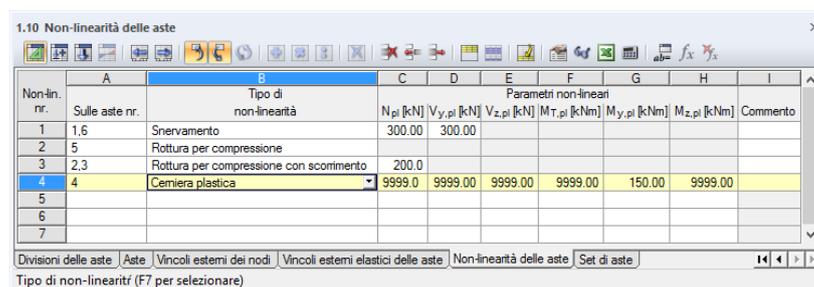
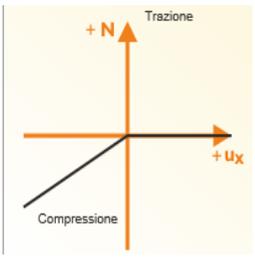
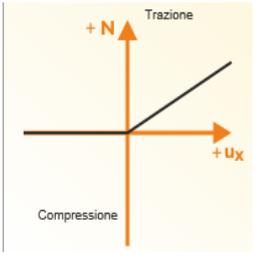
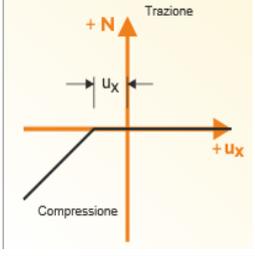
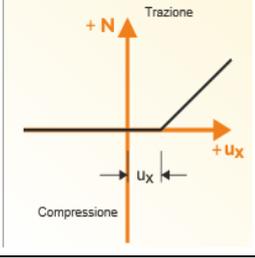
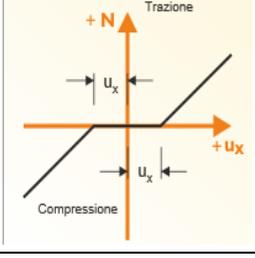
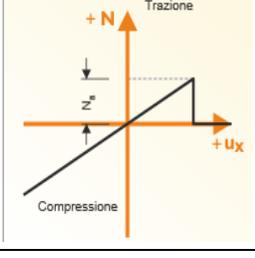


Figura 4.88: Finestra di dialogo *Nuova non-linearità dell'asta*



Non-in. nr.	Sulle aste nr.	Tipo di non-linearità	Parametri non-lineari						Commento
			N_{pl} [kN]	$V_{y,pl}$ [kN]	$V_{z,pl}$ [kN]	$M_{T,pl}$ [kNm]	$M_{y,pl}$ [kNm]	$M_{z,pl}$ [kNm]	
1	1,6	Snervamento	300.00	300.00					
2	5	Rottura per compressione							
3	2,3	Rottura per compressione con scorrimento	200.0						
4	4	Cerniera plastica	9999.0	9999.00	9999.00	9999.00	150.00	9999.00	
5									
6									
7									

Figura 4.89: Tabella 1.10 *Non-linearità delle aste*

Non linearità	Diagramma	Descrizione
Rottura per trazione		L'asta non può assorbire le forze di trazione.
Rottura per compressione		L'asta non può assorbire le forze di compressione.
Rottura per trazione con scorrimento		L'asta non può assorbire le forze di trazione. Le forze di compressione saranno assorbite solo dopo avere superato u_x .
Rottura per compressione con scorrimento		L'asta non può assorbire le forze di compressione. Le forze di trazione saranno assorbite solo dopo aver superato u_x .
Scorrimento		L'asta assorbe le forze assiali solo dopo aver superato una deformazione o un accorciamento pari a u_x .
Strappamento per trazione		L'asta assorbe le forze di compressione illimitatamente ma giunge a rottura se le forze di trazione superano N_{to} .



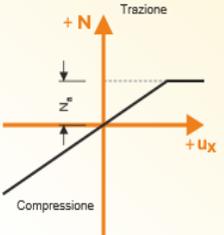
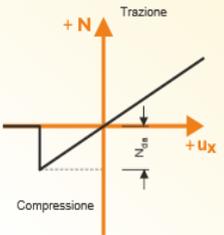
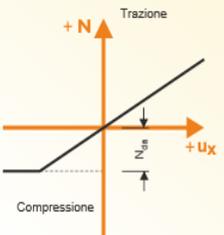
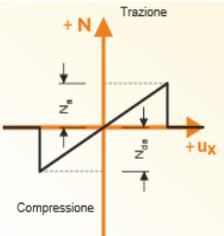
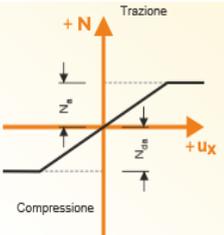
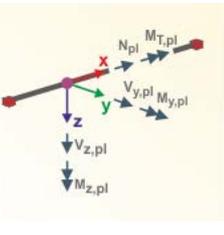
<p>Snervamento per trazione</p>		<p>L'asta assorbe le forze di compressione illimitatamente, ma solo una forza di trazione massima pari a N_o.</p> <p>Se la deformazione aumenta, la forza di trazione rimane costante lungo l'asta.</p>
<p>Strappamento per compressione</p>		<p>L'asta assorbe le forze di trazione illimitatamente ma giunge a rottura se le forze di trazione superano N_{from}.</p>
<p>Snervamento per compressione</p>		<p>L'asta assorbe le forze di trazione illimitatamente, ma solo una forza di compressione massima pari a N_{to}.</p> <p>La forza di compressione rimane costante nell'asta, nel caso in cui aumenta la deformazione.</p>
<p>Strappamento</p>		<p>Si avrà una rottura dell'asta quando la forza raggiungerà la forza di compressione N_{da} o la forza di trazione N_o.</p>
<p>Snervamento</p>		<p>Si avrà una rottura dell'asta per snervamento quando la forza raggiungerà la forza di compressione N_{da} o la forza di trazione N_o: la forza rimane costante, nel caso in cui aumenta la deformazione.</p>
<p>Cerniera plastica</p>		<p>Se si raggiunge una forza plastica di progetto in una posizione dell'asta, lì si formerà una cerniera plastica per la forza interna.</p> <p>Le forze interne della molla si dovranno inserire come valori assoluti. Per i componenti delle forze interne non risultanti nella plastificazione, sarà necessario inserire dei valori alti.</p>

Tabella 4.4: Non-linearità delle aste

4.11 Set di aste

Descrizione generale



I set di aste consentono di combinare le aste. Si utilizzi un set di aste per trattare più aste come un'asta singola poiché potrebbe essere preferibile per alcune posizioni del sistema strutturale (per esempio per l'analisi di instabilità flessione-torsionale, per la progettazione di travi continue, per l'applicazione del carico).

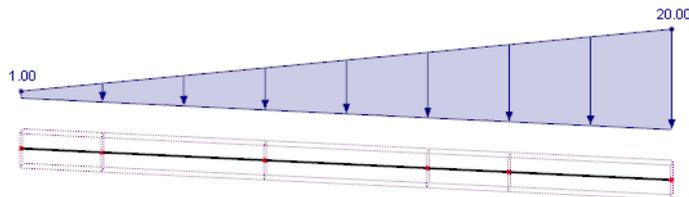


Figura 4.90: Aste continue con carico trapezoidale

La figura sopra mostra un carico variabile linearmente che agisce sulla lunghezza completa di un insieme di aste.

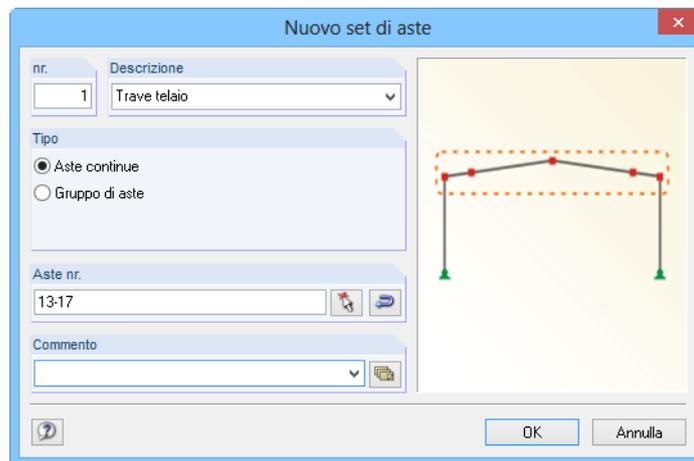


Figura 4.91: Finestra di dialogo *Nuovo set di aste*

Set nr.	A	B	C	D	E	F
	Descrizione del set di aste	Tipo	Aste nr.	Lunghezza [m]	Peso [kg]	Commento
1	Trave continua 1	Continuo	51,52	6,000	253,4	
2	Trave secondaria A-A	Continuo	13-15	12,548	566,2	
3	Trave secondaria B-B	Continuo	41-43	12,548	566,2	
4	Colonna A	Gruppo	33,34,59,60,110,116	22,546	509,0	
5	Trave del telaio	Continuo	35,36	7,094	174,9	Telaio per l'analisi di instabilità flessione-torsionale
6						
7						

Figura 4.92: Tabella 1.11 *Set di aste*

Descrizione

È possibile inserire un nome qualsiasi per il set di aste. È inoltre possibile utilizzare l'elenco per selezionare un nome. Le descrizioni immesse manualmente saranno salvate nell'elenco e saranno immediatamente disponibili per la selezione.

Tipo

Esistono due diversi tipi di set di aste: aste continue e gruppi di aste.

Le **Aste continue** sono create da aste collegate senza biforcazioni. Si possono disegnare con una matita senza interrompere la linea continua.



Figura 4.93: Aste continue

Un **gruppo di aste** si compone di aste collegate che possono avere delle biforcazioni.

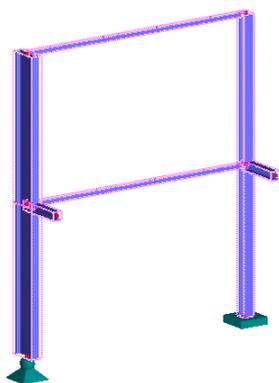


Figura 4.94: Gruppo di aste

In alcuni moduli aggiuntivi è possibile progettare set di aste. Spesso, si può eseguire il progetto solo per aste continue perché alcuni parametri come ad esempio le lunghezze libere d'inflessione devono essere chiaramente definite.

Aste

Nel campo di immissione della finestra di dialogo o della colonna della tabella, si inseriscano i numeri delle aste che costituiscono l'insieme di aste. È inoltre possibile utilizzare la funzione [^] per selezionarle graficamente nell'area di lavoro. Utilizzare il pulsante [Inverti orientamento aste] per cambiare l'ordine dei numeri delle aste e quindi imporre la direzione dell'asta.

Il modo più rapido per definire un set di aste è il seguente: selezionare le aste pertinenti nell'area di lavoro utilizzando il puntatore per disegnare una finestra che le contiene. È inoltre possibile utilizzare la selezione multipla tenendo premuto il tasto [Ctrl]. Quindi, fare clic con il pulsante destro del mouse su una delle aste selezionate. Dal menu contestuale dell'asta puntare su **Asta** e selezionare **Crea set di aste** (per gruppi di aste) oppure **Crea set di aste** (per aste continue). Si aprirà la finestra di dialogo *Nuovo set di aste*, con i numeri prestabiliti delle aste selezionate..

Lunghezza

La lunghezza totale dell'insieme di aste si determina dalla somma delle lunghezze delle singole aste.

Peso

Il peso totale dell'insieme di aste si determina dalla somma dei pesi delle singole aste.



5. Casi e combinazioni di carico

I carichi che agiscono sulla struttura sono gestiti in diversi casi di carico. È possibile combinare questi casi di carico, manualmente o automaticamente, in combinazioni di carichi e di risultati (si veda paragrafo 12.2.1, a pagina 403).

Prima di poter definire i carichi (si veda paragrafo 6), è necessario creare un caso di carico.

5.1 Casi di carico

Descrizione generale

I carichi da una particolare azione sono memorizzati in un caso di carico (**CC**). I casi di carico sono ad esempio: peso proprio, neve o carico variabile.

I carichi nel caso di carico devono essere definiti come azioni caratteristiche, cioè **senza coefficienti**. I coefficienti (di sicurezza) parziali si potranno considerare successivamente, quando i casi di carico sono combinati in combinazioni di carichi o risultati.

Per ogni caso di carico è possibile definire separatamente quale metodo di calcolo (analisi lineare statica, del secondo ordine o a grandi spostamenti), approccio e parametri di calcolo (coefficiente di incremento del carico, riduzione della rigidezza con il coefficiente parziale del materiale) che si desidera utilizzare.

Creare un nuovo caso di carico

Vi sono diverse possibilità per aprire la finestra di dialogo per creare di un nuovo caso di carico:

- Nel menu **Inserisci**, fare clic su **Casi e combinazioni di carico** e selezionare **Nuovo caso di carico**.
- Utilizzare il pulsante della barra degli strumenti [Nuovo caso di carico] visibile a sinistra.



Figura 5.1: Pulsante *Nuovo caso di carico* nella barra degli strumenti

- Utilizzare il menu di scelta rapida della voce *Casi di carico* del navigatore.

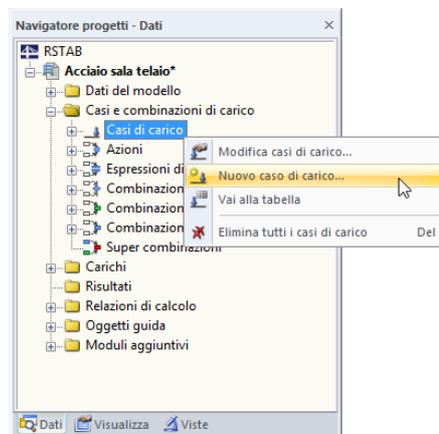


Figura 5.2: Menu di scelta rapida dei *Casi di carico* nel *Navigatore progetti - Dati*

Apparirà la finestra di dialogo *Modifica casi e combinazioni di carico*. Un nuovo caso di carico è predisposto nella scheda di dialogo *Casi di carico*.

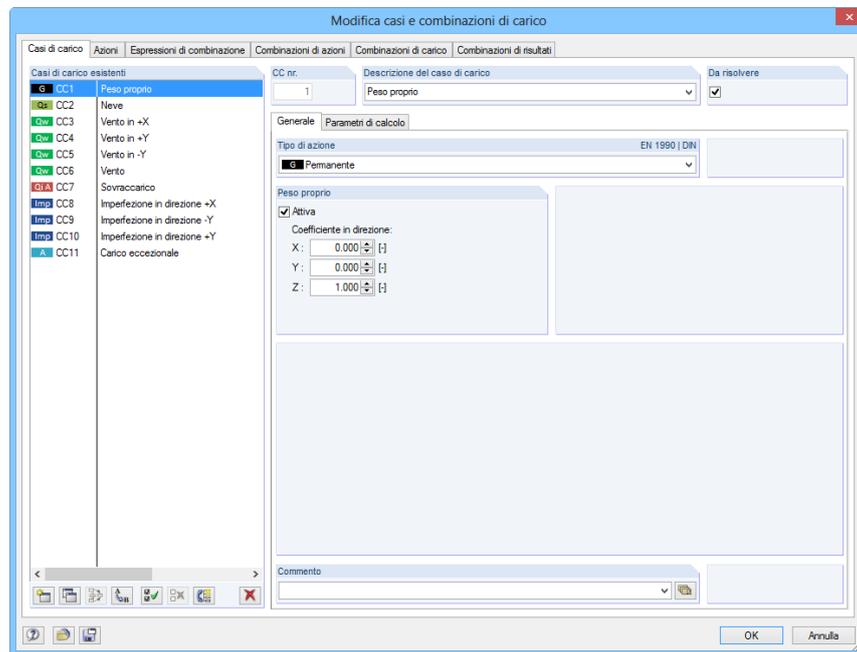
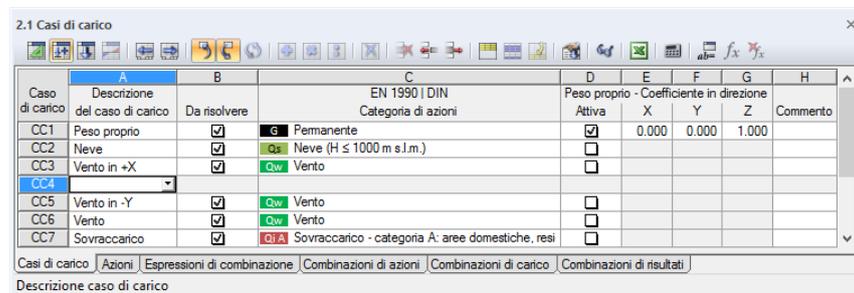


Figura 5.3: Finestra di dialogo *Modifica casi e combinazioni di carico*, scheda *Casi di carico*



- È anche possibile inserire un nuovo caso di carico in una riga vuota della tabella 2.1 *Casi di carico*.



Caso di carico	A Descrizione del caso di carico	B Da risolvere	C EN 1990 DIN Categoria di azioni	D Peso proprio - Coefficiente in direzione			G Commento
				Attiva	X	Y	
CC1	Peso proprio	<input checked="" type="checkbox"/>	G Permanente	<input checked="" type="checkbox"/>	0.000	0.000	1.000
CC2	Neve	<input checked="" type="checkbox"/>	Qs1 Neve (H ≤ 1000 m s.l.m.)	<input type="checkbox"/>			
CC3	Vento in +X	<input checked="" type="checkbox"/>	Qw Vento	<input type="checkbox"/>			
CC4	Vento in -Y	<input checked="" type="checkbox"/>	Qw Vento	<input type="checkbox"/>			
CC5	Vento	<input checked="" type="checkbox"/>	Qw Vento	<input type="checkbox"/>			
CC6	Sovraccarico	<input checked="" type="checkbox"/>	Qj A Sovraccarico - categoria A: aree domestiche, resi	<input type="checkbox"/>			

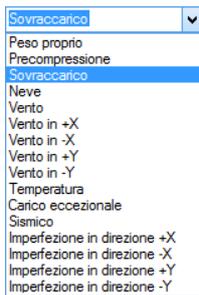
Figura 5.4: Tabella 2.1 *Casi di carico*

Caso di carico

Il numero del nuovo caso di carico è preimpostato, ma può essere modificato nel campo di immissione della finestra di dialogo *CC nr.* Se il numero immesso è già stato assegnato, sarà visualizzato un avviso alla chiusura della finestra di dialogo.



La creazione di casi di carico deve essere ben organizzata. Sono ammessi salti nella numerazione in modo che sia possibile inserire successivamente casi di carico aggiuntivi. Si può cambiare successivamente l'ordine dei casi di carico tramite il pulsante [Rinumer] della finestra di dialogo (si veda Tabella 5.1 e paragrafo 11.4.16, a pagina 331).



Descrizione del caso di carico

È possibile inserire manualmente un nome qualsiasi. È anche possibile scegliere un nome dall'elenco per descrivere brevemente il caso di carico.

Da risolvere

Utilizzare la casella di controllo per decidere se il caso di carico si deve considerare come un caso di carico indipendente nel calcolo. In questo modo, è possibile escludere i casi di carico dal calcolo che non si verificano da isolamento (per esempio, il vento, che non ha peso) o i cui risultati non sono rilevanti per una progettazione preliminare.

Tipo di azione

Le normative definiscono categorie di azioni differenti che gestiscono la combinazione dei casi di carico, i coefficienti parziali e i coefficienti di combinazione. Ciascun caso di carico deve essere assegnato ad una categoria.

L'elenco della finestra di dialogo e della tabella è dotato di diverse categorie da selezionare. Essi dipendono dalla normativa che è impostata nella finestra di dialogo *Nuovo modello - Dati generali* (vedere capitolo 12.2.1, a pagina 403).



Impostazioni normativa nel dialogo *Nuovo modello - Dati generali*

Lettera	Descrizione	Valore
G	Permanente	1
P	Precompressione	2
Q1 A	Sovraccarico - categoria A: aree domestiche, residenziali	3.A
Q1 B	Sovraccarico - categoria B: uffici	3.B
Q1 C	Sovraccarico - categoria C: aree di congresso	3.C
Q1 D	Sovraccarico - categoria D: aree di acquisto	3.D
Q1 E	Sovraccarico - categoria E: magazzini	3.E
Q1 F	Sovraccarico - categoria F: aree di traffico - peso veicolo ≤ 30 kN	3.F
Q1 G	Sovraccarico - categoria G: aree di traffico - peso veicolo ≤ 160 kN	3.G
Q1 H	Sovraccarico - categoria H: tetti	3.H
Qs	Neve (H > 1000 m s.l.m.)	4.A
Qs	Neve (H ≤ 1000 m s.l.m.)	4.B
Qw	Vento	5
Qt	Temperatura (no fuoco)	6
A	Eccezionale	7
AE	Terremoto	8
Imp	Imperfezione	

Figura 5.5: Tipi di azione secondo EN 1990, Appendice nazionale

Queste categorie sono importanti per la combinazione manuale o automatica dei casi di carico. La classificazione del caso di carico determina quali coefficienti sono applicati durante la creazione di combinazioni di carico e di risultati.

Peso proprio

Per considerare il peso proprio della struttura come carico, spuntare la casella di controllo *Attiva*. La direzione di azione del carico può essere definita in uno dei tre campi di immissione tramite il coefficiente del peso proprio. L'impostazione predefinita è 1,00 nella direzione Z, rispettivamente -1,00 se l'asse globale Z punta verso l'alto.

Quando si applica il peso proprio automaticamente in diversi casi di carico, sarà necessario tenerlo in considerazione nel momento in cui si procederà alla combinazione di casi di carico.

Commento

Inserire una nota definita dall'utente o selezionare una voce dall'elenco per descrivere il caso di carico in dettaglio.

Parametri di calcolo

La scheda *Parametri di calcolo* nella finestra di dialogo dei carichi presenta diverse opzioni per l'esecuzione del calcolo. Una descrizione dettagliata di questi parametri si trova nel paragrafo 7.2.1 a pagina 173.

Modificare i dati generali di un caso di carico

Vi sono diverse possibilità per modificare i dati generali di un caso di carico esistente:

- Dal menu **Modifica**, scegliere **Casi e combinazioni di carico** e poi selezionare **Caso di carico - Dati generali** (caso di carico attuale).
- Dal menu **Modifica**, scegliere **Casi e combinazioni di carico**, e poi selezionare **Casi di carico** (selezione da tutti i casi di carico).
- Nel *Navigatore progetti - Dati*, fare clic con il tasto destro del mouse per aprire il menu di scelta rapida, oppure fare doppio clic sul caso di carico.

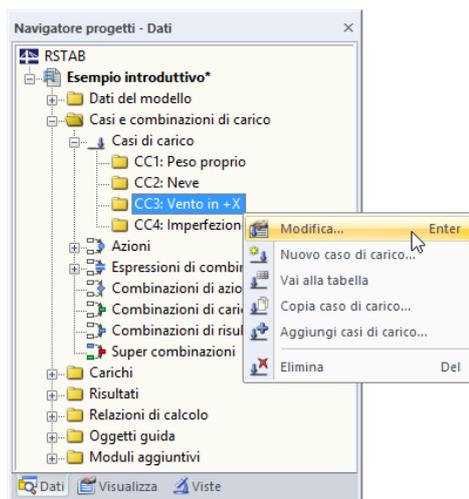


Figura 5.6: Menu di scelta rapida di un caso di carico



- Utilizzare il tasto [Modifica casi e combinazioni di carico] nella barra degli strumenti delle tabelle di carichi (caso di carico attuale).

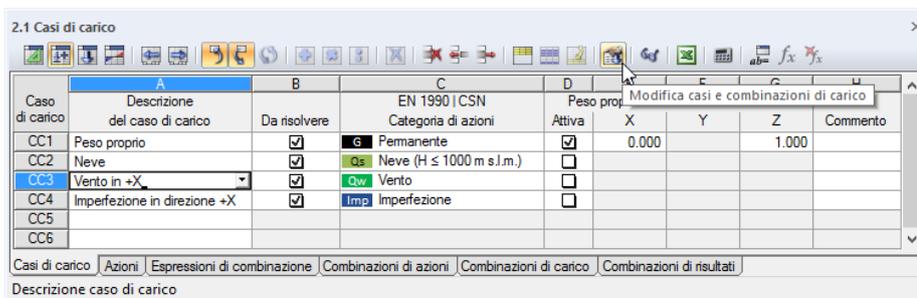
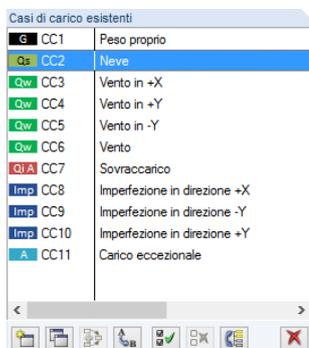


Figura 5.7: Pulsante [Modifica casi di carico e combinazioni] nella barra degli strumenti delle tabelle di carichi



Pulsanti

Nella finestra di dialogo *Modifica casi e combinazioni di carico* sono disponibili diversi pulsanti sotto l'elenco dei casi di carico (si veda Figura 5.3, a pagina 103). Questi sono riservati per le seguenti funzioni:

	Crea un nuovo caso di carico
	Crea un nuovo caso di carico copiando il caso di carico selezionato (si veda sotto)
	Se sono stati selezionati diversi casi di carico, tutti i carichi contenuti saranno copiati in un nuovo caso di carico (si veda sotto).
	Assegna un nuovo numero per il caso di carico selezionato. Specificare il numero in una finestra di dialogo separata. Non è consentito immettere un numero che è già stato assegnato.
	Seleziona tutti i casi di carico
	Annulla la selezione nell'elenco
	Inverte la selezione dei casi di carico
	Elimina il caso di carico selezionato

Tabella 5.1: Pulsanti nella scheda *Casi di carico*

Copiare ed aggiungere casi di carico

È possibile utilizzare casi di carico già esistenti per creare nuovi casi di carico.



Per **copiare** un caso di carico, selezionare il caso di carico rilevante nell'elenco *Casi di carico esistenti*. Facendo clic sul pulsante [Copia] si creerà una copia del caso di carico con il prossimo numero disponibile. Quindi, sarà possibile modificare la descrizione del nuovo caso di carico ed i carichi.



Quando si **aggiungono** i casi di carico RSTAB copia i carichi dei diversi casi di carico in un nuovo caso di carico. Dapprima, selezionare i casi di carico pertinenti nell'elenco di *Casi di carico esistenti* (selezione multipla tenendo premuto il tasto [Ctrl]). Utilizzare il pulsante [Aggiungi] per copiare i carichi in un nuovo caso di carico.

5.2 Azioni

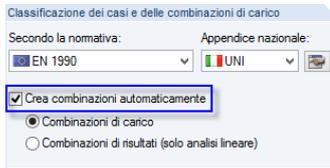
Descrizione generale

Con le normative più recenti, ad esempio la EN 1990 o DIN 1055-100 (normativa tedesca), considerare tutte le situazioni di carico che entrano in gioco e selezionare le situazioni progettuali decisive può richiedere molto tempo. Nella finestra di dialogo *Nuovo modello - Dati generali*, è possibile creare le combinazioni automaticamente (si veda Figura 12.23, a pagina 400).

I casi di carico definiti nella tabella 2.1 (si veda paragrafo 5.1), rappresentano la banca dati per la combinazione automatica. RSTAB distingue tra due categorie di casi di carico: casi di carico standard e casi di carico di tipo *Imperfezione*. Inoltre, per la combinazione dei casi di carico è importante sapere in quale categoria di azioni sono stati organizzati i casi di carico standard.

Le normative dettano le regole per la combinazione delle azioni indipendenti in varie situazioni di progetto. Le azioni sono indipendenti una dall'altra, se esse hanno origini diverse e se la correlazione esistente tra di loro può essere trascurata relativamente l'affidabilità del sistema strutturale.

Secondo questo concetto, è necessario definire le *Azioni* alle quali sono assegnati i casi di carico, al fine di eseguire la combinazione automatica in RSTAB. Il tipo di azione definita per i casi di carico (si veda paragrafo 5.1, a pagina 104) gestisce l'assegnazione delle categorie di azioni che sono conformi alle norme.



Casella di controllo nella dialogo *Nuovo modello - Dati generali*

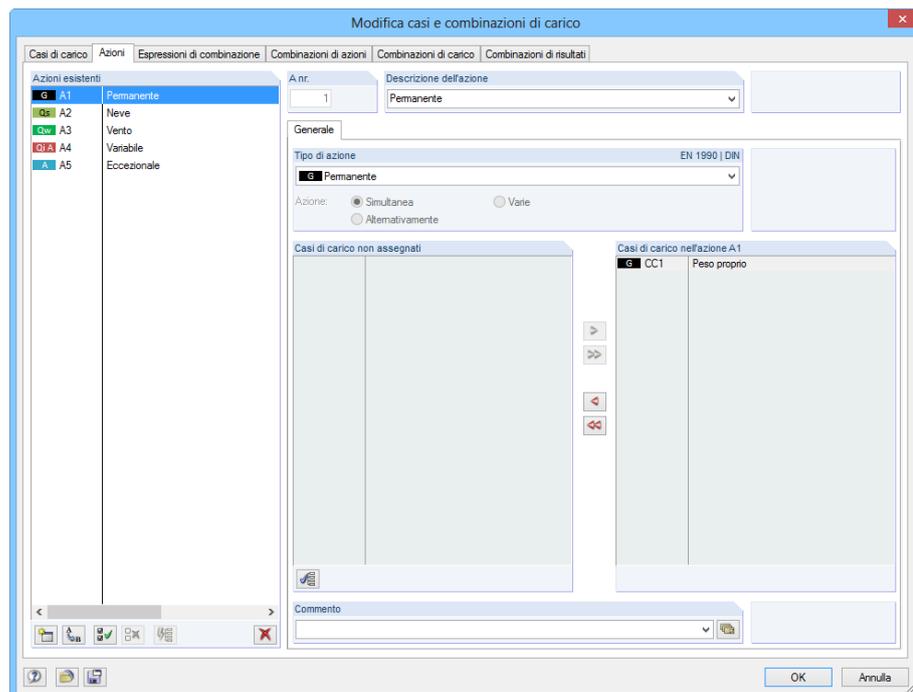
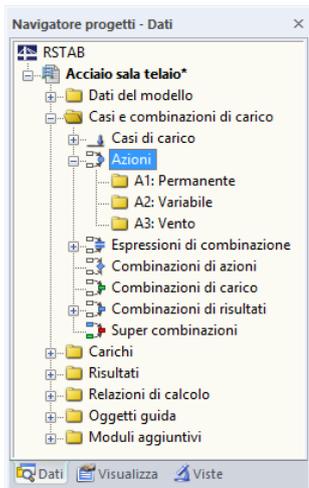


Figura 5.8: Finestra di dialogo *Modifica casi e combinazioni di carico*, scheda *Azioni*

Azione	Azione	EN 1990 UNI	Agente	CC.1	CC.2	CC.3	CC.4	Commento
A1	Permanente	G Permanente		CC1				
A2	Neve	Qs Neve (H ≤ 1000 m s.l.m.)		CC2				
A3	Vento	Qw Vento	Alternativa	CC3	CC4	CC5	CC6	
A4	Variabile	QjA Sovraccarico - categoria A: aree domes	Alternativa	CC7				
A5	Eccezionale	A Eccezionale	Simultaneamente	CC11				
A6			Varie					

Figura 5.9: Tabella 2.2 *Azioni*



Azione

Le azioni sono create già durante la definizione dei casi di carico. Sono numerate consecutivamente. La sequenza non è importante ma può essere modificata, se necessario, mediante il pulsante [Rinumerazione casi di carico selezionati] disponibile nella finestra di dialogo.

È possibile aggiungere azioni manualmente nella tabella, ad esempio, per assegnare i casi di carico con specifiche definite dall'utente quando si progettano modelli complessi.

Descrizione dell'azione

La descrizione dell'azione deriva dal tipo di azione che è stata selezionata per i casi di carico. La descrizione prestabilita può essere modificata, se necessario.

Categoria di azioni

Le normative definiscono categorie di azioni differenti che controllano i coefficienti parziali di combinazione (si veda paragrafo 5.1, a pagina 104).

L'elenco della finestra di dialogo e della tabella presenta solo le categorie che sono state utilizzate per la definizione dei singoli casi di carico. Pertanto, per creare una nuova categoria è necessario assegnare un nuovo tipo di azione nei dati generali di un caso di carico.

Agente

Due o più casi di carico si possono definire come agenti *Simultaneamente* o *Alternativamente*. Ciò implica che questi casi di carico si presenteranno sempre, o rispettivamente mai, insieme in una combinazione di carico o di risultati.

Ad esempio, i casi di carico con vento da diverse direzioni agiscono in modo "alternativo".

Casi di carichi nell'azione

I casi di carico sono assegnati secondo il tipo di azione del CC, specificato, quindi l'assegnazione avviene in gran parte automaticamente.

Per rimuovere un caso di carico da un'azione, selezionare il caso di carico nella sezione di dialogo *Casi di carico nell'azione*. Utilizzare il pulsante [◀] o cliccare due volte la voce per trasferirlo nella sezione di dialogo *Casi di carico non assegnati*. Nella tabella, è anche possibile impostare un caso di carico inattivo: selezionare la voce vuota nell'elenco della cella della tabella corrispondente.

I casi di carico rimossi manualmente, considerando il tipo di azione, saranno trasferiti nell'elenco dei *Casi di carico non assegnati*. Questo significa anche che solo casi di carico definiti con lo stesso tipo di azione possono essere inclusi in una categoria di azioni. Non è possibile ad esempio selezionare i casi di carico di tipo "carichi variabili" per azioni di tipo "neve", né nella finestra di dialogo e né nell'elenco della tabella (vedi immagine a sinistra). Pertanto, casi di carico di tipo diverso non saranno visibili nell'elenco delle *Azioni esistenti*. Utilizzare il pulsante [Visualizza inutilizzati] sotto la sezione della finestra di dialogo per visualizzare i casi di carico di altre categorie. Questi sono disabilitati e non possono essere selezionati.

I casi di carico non assegnati a nessuna azione non sono considerati durante la generazione delle combinazioni.

Commento

Inserire un commento personale o selezionare una voce dall'elenco.

I pulsanti nella scheda *Azioni* della finestra di dialogo *Modifica casi e combinazioni di carico* sono riservati per le seguenti funzioni:

EN 1990 UNI	
Categoria di azioni	
G	Permanente
G	Permanente
Qs	Neve (H ≤ 1000 m s.l.m.)
Qw	Vento



Casi di carichi agenti			
CC.1	CC.2	CC.3	CC.4
G	CC1	Peso proprio	CC6



	Crea una nuova azione
	Rinumera le azioni selezionate
	Seleziona tutte le azioni
	Annulla la selezione nell'elenco
	Assegna casi di carico non assegnati alle azioni
	Elimina le azioni selezionate

Tabella 5.2: Pulsanti nella scheda *Azioni*

5.3 Espressioni di combinazione

Descrizione generale

La n normativa descrive come combinare le azioni. Ad esempio, per la normativa EN 1990 si devono progettare gli stati limite ultimi e gli stati limite di esercizio. Gli stati limite ultimi per la **capacità portante del carico** devono essere progettati in quattro situazioni progettuali a cui si devono applicare regole di combinazione particolari:

1. Situazioni permanenti che coinvolgono comuni condizioni di utilizzo di un sistema strutturale così come situazioni transitorie, riferendosi a fasi di durata limitata della struttura (per esempio, fase di costruzione, riparazioni)

Come regola di combinazione per situazioni temporanee e permanenti (combinazione fondamentale) si deve applicare o

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P_k + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Equazione 5.1

o la combinazione più sfavorevole con tra l' Equazione 5.2 e l'Equazione 5.3 per gli stati limite STR e GEO.

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P_k + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Equazione 5.2

$$\sum_{j \geq 1} \xi_j \cdot \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P_k + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Equazione 5.3

2. Situazioni straordinarie che si riferiscono ad azioni straordinarie del sistema strutturale o del suo ambiente (ad esempio incendio, esplosione, collisione)

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + (\psi_{1,1} \text{ or } \psi_{2,1}) \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Equazione 5.4

3. Situazioni in caso di terremoti

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P_k + A_{Ed} + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Equazione 5.5

Secondo la normativa EN 1990, si devono progettare gli stati limite di **esercizio** in tre situazioni progettuali a cui si devono applicare le seguenti regole di combinazione.

1. Situazioni caratteristiche con effetti irreversibili (duraturi) sul sistema strutturale

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P_k + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Equazione 5.6

2. Situazioni frequenti con effetti reversibili (non duraturi) sul sistema strutturale

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P_k + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Equazione 5.7



3. Situazioni quasi permanenti con effetti a lungo termine sul sistema strutturale

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P_k + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Equazione 5.8

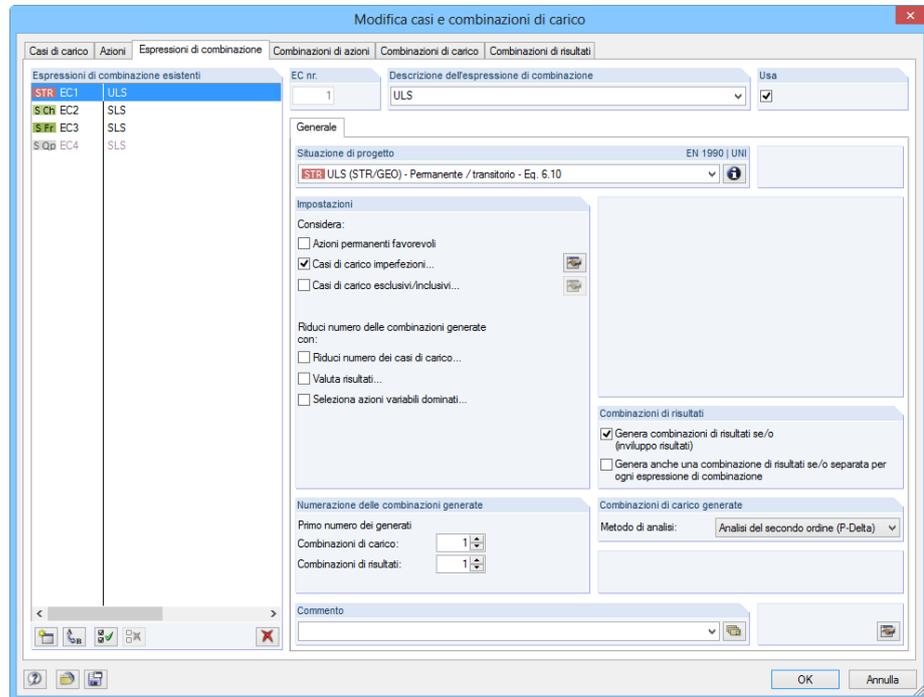


Figura 5.10: Finestra di dialogo *Modifica casi e combinazioni di carico*, scheda *Espressioni di combinazione*

Espress. di comb.	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
	Descrizione della espressione di combinazione	Usa	EN 1990 UNI Situazione di progetto	Azioni G	Considera CC per	CC esclus.	Riduci numero dovuto a Restrizione CC	Valutazione dei Azioni	Combinazioni di azioni generate	Commento
EC1	ULS	<input checked="" type="checkbox"/>	STR ULS (STR/GEO) -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	CA1 ... CA2 (2/4)	
EC2	SLS	<input checked="" type="checkbox"/>	S Ch SLS - Caratteristica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CA3 ... CA4 (2/4)	
EC3	SLS	<input type="checkbox"/>	S Fr SLS - Frequente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
EC4	SLS	<input type="checkbox"/>	S Qp SLS - Quasi perman	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
EC5										

Figura 5.11: Tabella 2.3 *Espressioni di combinazione*

Espressione di combinazione

Quando si accede alla finestra di dialogo o alla tabella, RSTAB predispone le regole di combinazione delle seguenti situazioni di progetto:

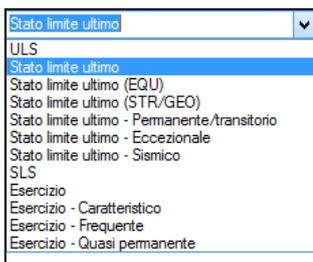
- *STR (SLU)* stato limite ultimo per la situazione permanente o temporanea
- *S Ch (SLS)* stato limite di esercizio per una situazione caratteristica
- *S Fr (SLS)* stato limite di esercizio per una situazione frequente
- *S Qp (SLS)* stato limite di esercizio per una situazione quasi- permanente



È possibile creare una nuova regola di combinazione in un'altra riga di tabella o nella finestra di dialogo utilizzando il pulsante [Crea nuova espressione di combinazione]. Le situazioni di progetto descritte di seguito sono disponibili per la selezione.



Le regole di combinazione contrassegnate nell'elenco della finestra di dialogo si possono eliminare con il pulsante [Elimina le espressioni di combinazione selezionate].



Descrizione dell'espressione di combinazione

La breve descrizione delle regole di combinazione può essere modificata successivamente. L'elenco ha alcuni suggerimenti per la selezione.

Utilizzo

Utilizzare la casella di controllo per decidere se si deve considerare la regola di combinazione selezionata quando si creano combinazioni di risultati. In questo modo, è possibile riattivare o escludere situazioni di progettazione dalla generazione.

Situazione di progetto

La normativa descrive le situazioni per le quali devono essere eseguiti i progetti dei sistemi strutturali. Queste situazioni di progetto determinano le condizioni previste durante la costruzione e l'uso dell'edificio.

Le seguenti situazioni di progetto per la EN 1990 possono essere selezionate dall'elenco:

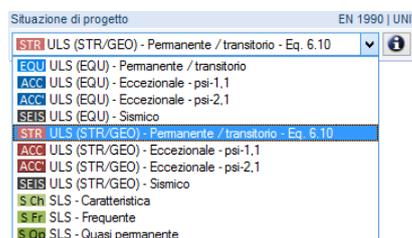


Tabella 5.12: Situazione di progetto secondo la EN 1990



Utilizzare il pulsante [Informazioni sulla situazione di progetto] per verificare la regola di combinazione della situazione attuale del progetto. Si aprirà una finestra di dialogo che spiega l'equazione con parametri pertinenti (si veda figura seguente).

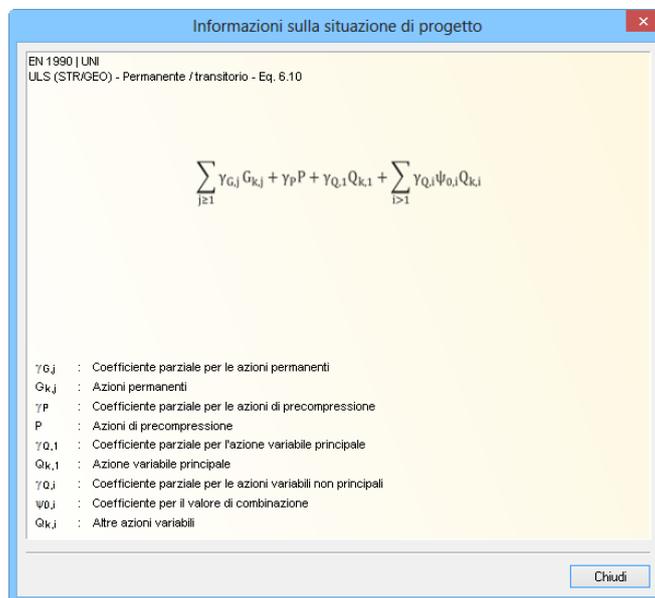
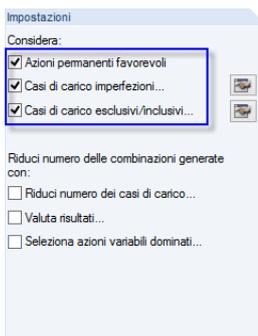


Figura 5.13: Finestra di dialogo Informazioni sulla situazione di progetto

Azioni permanenti favorevoli

Grazie a questa opzione, RSTAB potrà distinguere tra le azioni permanenti favorevoli e sfavorevoli durante la generazione; saranno considerate con i coefficienti parziali differenti nella combinazione. Si generano combinazioni aggiuntive.



Le impostazioni della casella di controllo influenzano solo situazioni di progetto per la capacità portante. La distinzione tra le azioni permanenti favorevoli e sfavorevoli avviene automaticamente per la situazione di progetto "equilibrio statico", mentre le azioni permanenti per la situazione di progetto "esercizio" non sono differenziate.

Casi di carico imperfezioni

RSTAB distingue tra due categorie di casi di carico: casi di carico standard e casi di carico di tipo *Imperfezione*. A causa del trattamento speciale delle imperfezioni è possibile formare una qualsiasi combinazione di carico, una volta con l'imperfezione e l'altra volta senza.

I casi di carico delle imperfezioni si considerano solo per la generazione di combinazioni di carico. Inoltre, le impostazioni delle caselle di controllo sono valide globalmente: le imperfezioni possono essere o per tutte le regole di combinazione o per nessuna. Non è possibile applicare le imperfezioni separatamente per le singole espressioni di combinazione.

Quando si spunta nella casella di controllo, si abiliterà il pulsante [...] o [Impostazioni per casi di carico imperfezioni]. Utilizzare questi pulsanti per accedere ad una finestra di dialogo con le impostazioni dettagliate per i casi di carico imperfezione.

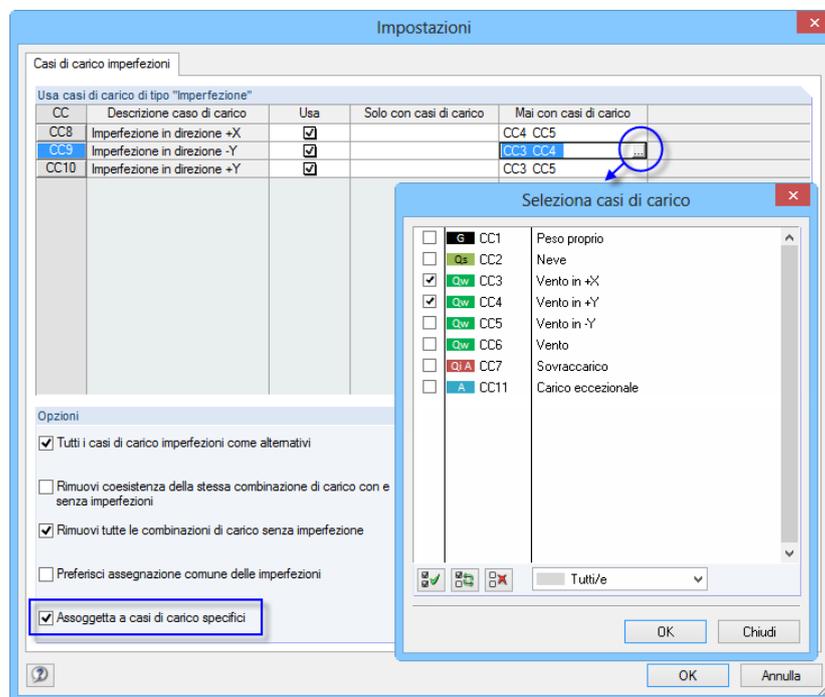


Figura 5.14: Finestra di dialogo *Impostazioni* con la finestra di dialogo *Seleziona casi di carico* per la selezione dei casi di carico

La sezione di dialogo **Usa casi di carico di tipo "Imperfezione"** elenca tutti i casi di carico che sono stati classificati come tipo di azione "imperfezione" (si veda paragrafo 5.1, a pagina 104). Utilizzare le caselle di controllo nella colonna *Usa* per controllare i casi di carico nel dettaglio e per decidere quale di queste sia incluso nella generazione delle combinazioni di carico.

Le colonne *Solo con casi di carico* e *Mai con casi di carico* saranno visibili se i casi di carico imperfezione presentano l'opzione *Assogetta a casi di carico specifici* (si veda descrizione sottostante).

Con le impostazioni nella sezione di dialogo **Opzioni** si determina come sono considerati i casi di carico imperfezione. Se si spunta la casella *Tutti i casi di carico imperfezioni come alternativi* agiscono *come alternativi*, RSTAB applica solo un caso di carico imperfezioni ad ogni combinazione di carico.

Se si attiva almeno un caso di carico imperfezioni, qualsiasi combinazione di carico possibile verrà creata una volta con imperfezione e una volta senza. Nel caso in cui si desidera creare solo le combinazioni di carico delle imperfezioni, barrare la casella di controllo per *Rimuovi coesistenza della stessa combinazione di carico con e senza imperfezioni*.

Con l'opzione *Assoggetta a casi di carico specifici* è possibile ridurre ulteriormente il numero delle combinazioni di carico generate. Se si seleziona questa opzione, saranno visibili le due colonne aggiuntive *Solo con casi di carico* e *Mai con casi di carico* nella sezione di dialogo precedente. Cliccare su una cella per attivare il pulsante [...] per accedere alla finestra *Seleziona casi di carico* dove è possibile definire una relazione di appartenenza, e rispettivamente di esclusione, tra il caso di carico imperfezione e uno o più casi di carico (si veda Figura 5.14).

Casi di carico esclusivi/inclusivi

Per ridurre ulteriormente il numero delle combinazioni di carico creato, è possibile classificare i casi di carico che si escludono mutuamente o che si verificano solo insieme.

Barrando la casella di controllo si abilita il pulsante della finestra di dialogo [Impostazioni per casi di carico imperfezioni] o il pulsante tabella [...] che è possibile utilizzare per aprire una finestra di dialogo con le impostazioni dettagliate per l'applicazione dei casi di carico.

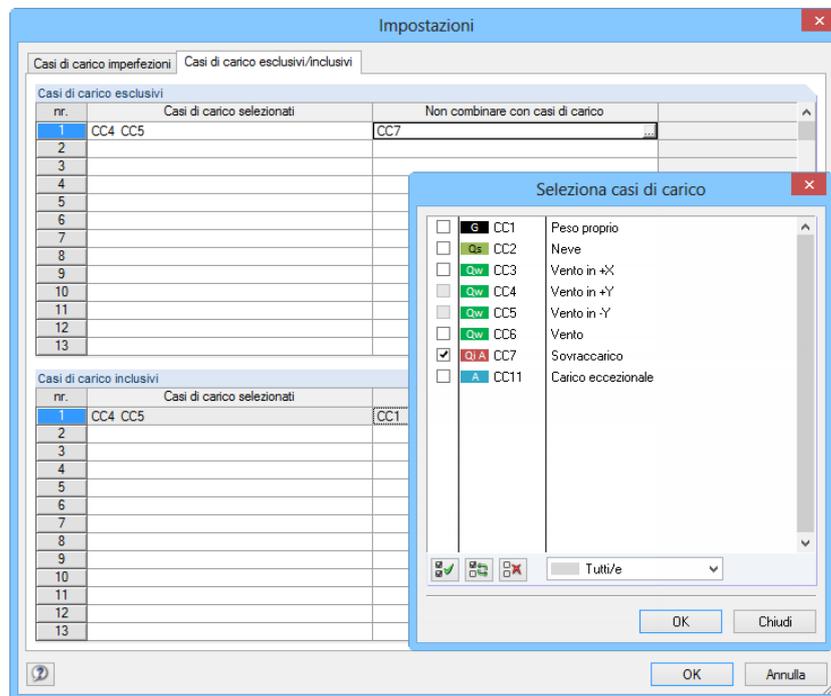


Figura 5.15: Finestra di dialogo *Impostazioni*, scheda *Casi di carico esclusivi/inclusivi* con la finestra di dialogo *Seleziona casi di carico*

In primo luogo, nella sezione di dialogo **Casi di carico esclusivi** si immetta un caso di carico nella colonna *Seleziona casi di carico*. È anche possibile utilizzare il tasto [...] per aprire la finestra di dialogo *Seleziona casi di carico* dove per la selezione del caso. Dopo, nella colonna *Non combinare con casi di carico*, si definisca quali casi di carico non devono essere mai considerati insieme al caso nella combinazione di carico. In questo modo è possibile evitare, ad esempio, la combinazione dei casi di carico neve con il carico del personale di ispezione.

Nella sezione di dialogo **Casi di carico inclusivi**, è possibile specificare le impostazioni analogamente per i casi di carico che si desidera siano sempre visualizzati insieme in ogni combinazione di carico. Tuttavia, queste relazioni sono efficaci solo se l'opzione *Riduci numero delle combinazioni generate con Valuta risultati* (si veda sotto) non è attivata.

Le specifiche nella sezione dialogo *Casi di carico inclusivi* saranno considerate solo per la generazione di combinazioni di carico, non delle combinazioni di risultati.

Riduci numero delle combinazioni generate con

La complessità del sistema strutturale, nonché il numero delle azioni e dei casi di carico hanno una notevole influenza sulle combinazioni di carico e di risultati generate. Vi sono tre possibilità per ridurre efficacemente il numero di combinazioni. Le prime due procedure sono disponibili solo per la generazione di combinazioni di carico e non per le combinazioni di risultati.

Riduci numero di casi di carico

Con questa opzione in genere è possibile limitare il numero di casi di carico nelle combinazioni di carico. L'accesso alla casella di controllo è disponibile nella scheda *Generale* delle *Espressioni di combinazione* (si veda Figura 5.10, a pagina 111). Utilizzando questa procedura RSTAB rileva quali casi di carico sono dotati di forze interne e spostamenti generalizzati positivi, rispettivamente negativi. Quindi, saranno combinati tutti i casi di carico che agiscono positivamente e negativamente. Così, le combinazioni considereranno solo quei casi di carico che sono rilevanti per i valori massimi o minimi.

Il vantaggio di questo metodo è la possibilità di ridurre notevolmente il numero di combinazioni, il che ha un effetto positivo sulla velocità di calcolo, nonché di verifica. Uno svantaggio potrebbe essere il fatto che c'è un certo coefficiente di incertezza nel processo di riduzione per trovare i valori estremi in caso di una disposizione o di specifiche di carichi sfavorevoli.

Quando si barra la casella di controllo, apparirà una scheda aggiuntiva di dialogo con il titolo *Riduci - Numero di casi di carico*, dove è possibile specificare in dettaglio quali casi di carico, forze interne e oggetti si desidera prendere in considerazione per la creazione delle combinazioni dominanti.

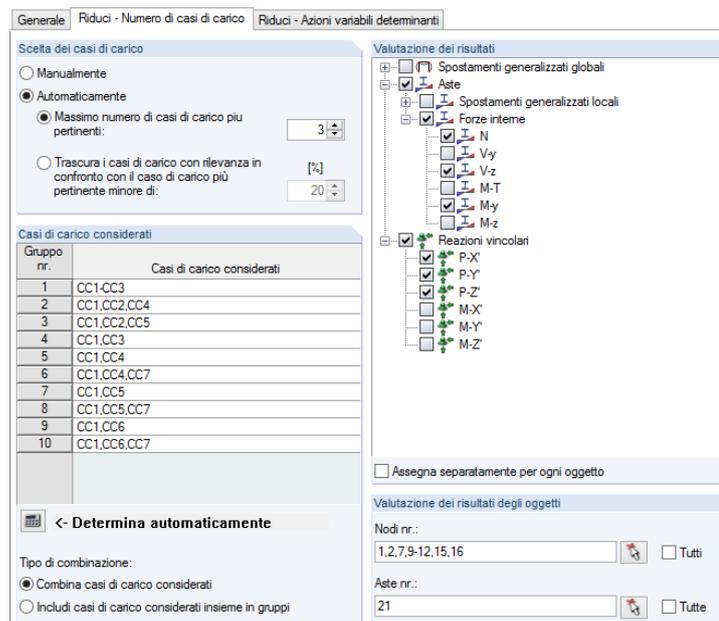
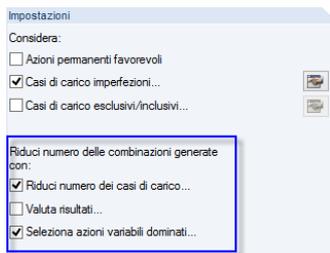


Figura 5.16: Scheda dialogo *Riduci - Numero di casi di carico* per le espressioni di combinazione



I casi di carico si possono selezionare *Manualmente* o determinare *Automaticamente* in base ai criteri pertinenti. Facendo clic sul pulsante [Determina automaticamente] si avvierà un calcolo al fine di esaminare le forze interne, gli spostamenti generalizzati e le reazioni vincolari minimi e massimi nei casi di carico.



Quando si seleziona la determinazione automatica, si definisca quali *Risultati* (spostamenti generalizzati, forze interne di aste e superfici, reazioni vincolari) e *Oggetti* (nodi, aste) si desidera prendere in considerazione per la valutazione dei casi di carico. I nodi e le aste si possono selezionare graficamente con la funzione [^] non appena la casella di controllo *Tutti/e* sarà barrata. Sopra, è possibile utilizzare la casella di controllo *Assegna separatamente per ogni oggetto* per assegnare tipi di risultato specifici ai nodi ed alle aste per l'analisi.

Il numero dei casi di carico contenuti in *Gruppo nr.* dopo aver calcolato i dati del caso di carico dipende dalle impostazioni definite nella sezione di dialogo *Scelta dei casi di carico*:

- Quando si seleziona **Massimo numero di casi di carico più pertinenti**, un gruppo sarà dotato o del numero massimo specificato di casi di carico o i casi di carico agenti solo positivamente o rispettivamente solo negativamente in un numero più piccolo.
- È possibile **Trascurare i casi di carico con rilevanza in confronto con il caso di carico più pertinente minore** che hanno solo contributi molto piccoli nei valori minimi e massimi. La percentuale si riferisce alle forze interne, agli spostamenti generalizzati e al le forze vincolari dei casi di carico che forniscono rispettivamente i valori estremi.

I casi di carico per le imperfezione non vengono considerati quando si imposta la creazione automatica di gruppi.

Valuta risultati

RSTAB crea solo le combinazioni di carico determinanti (questa opzione non è disponibile per le combinazioni di risultati).

Quando si barra la casella di controllo, una nuova scheda sarà aggiunta alla finestra di dialogo *Riduci - Valuta risultati*.

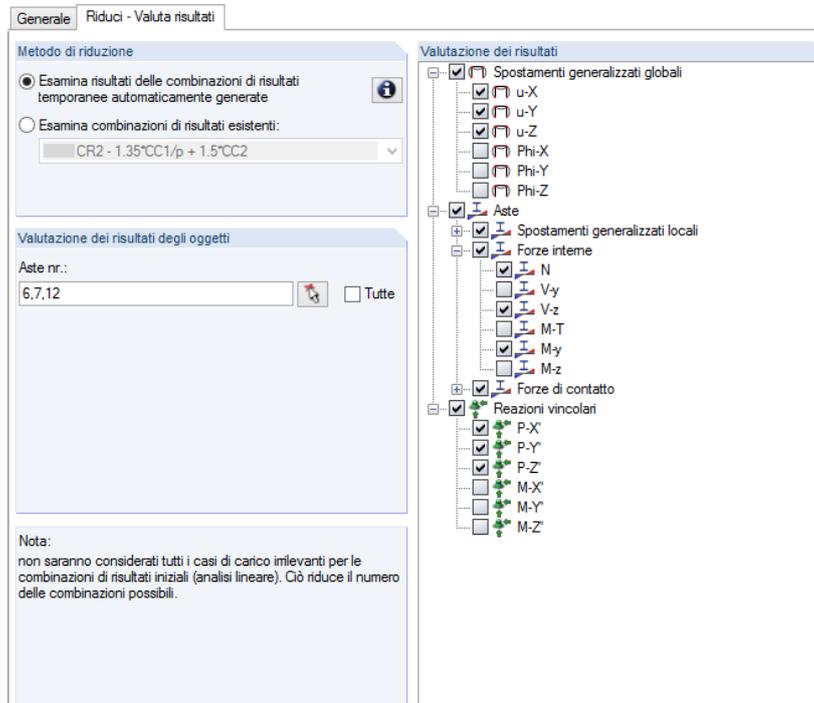
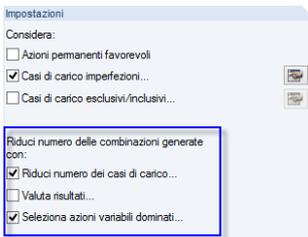


Figura 5.17: Scheda *Riduci - Valuta risultati* per le regole di combinazione

Con il primo *Metodo di riduzione* si possono valutare le combinazioni di risultati temporanee generate automaticamente. Le combinazioni di risultati temporanee includono tutti i casi di carico creati nella struttura e considerano tutte le relazioni esistenti tra di loro. Tramite i risultati disponibili sulle posizioni x, RSTAB può analizzare quali dei casi di carico che agiscono contemporaneamente hanno un massimo o un minimo nelle posizioni corrispondenti. Il metodo

di riduzione si basa sul presupposto che possono essere determinanti solo quelle combinazioni che contengono esattamente quei casi di carico che agiscono simultaneamente.

In alternativa, è possibile usare i risultati di una combinazione di risultati definita dall'utente per la riduzione dei risultati.

Nella sezione di dialogo *Valutazione risultati a* destra, si possono definire quali spostamenti generalizzati, forze interne, reazioni vincolari, si vogliono prendere in considerazione per la determinazione dei valori estremi.



La sezione di dialogo *Valutazione risultati degli oggetti* dispone di una opzione per ridurre l'analisi dei valori estremi ai risultati delle aste selezionate. È possibile utilizzare la funzione [↖] per selezionare gli oggetti graficamente.

Selezione azioni variabili dominanti

La terza possibilità per ridurre il numero di combinazioni generate è di classificare solo le azioni selezionate come azioni principali. Questa opzione è disponibile per la generazione di combinazioni di carico e di risultati.

Quando si barra la casella di controllo, la nuova scheda *Riduci - Azioni variabili determinanti* sarà aggiunta alla finestra di dialogo.

Selezione azioni variabili determinanti		EN 1990 DIN		Casi di carichi agenti	Azioni dominanti
Azione	Azione Descrizione	Qs	Categoria di azioni		
A2	Neve	Qs	Neve (H ≤ 1000 m s.l.m.)	CC2	<input checked="" type="checkbox"/>
A3	Vento	Qw	Vento	CC3 ... CC6	<input checked="" type="checkbox"/>
A4	Variabile	Qj A	Sovraccarico - categoria A: aree domestiche, residenziali	CC7	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 5.18: Scheda *Riduci - Azioni variabili determinanti* per le regole di combinazione

L'elenco delle azioni dominanti contiene solo azioni variabili.

Quando si rimuove il segno di spunta di una voce nella colonna *Azioni dominanti*, l'azione corrispondente sarà combinata solo come una semplice azione variabile di accompagnamento.

Numerazione delle combinazioni generate

Inserendo i dati in questa sezione di dialogo della finestra di dialogo *Modifica casi e combinazioni di carico* (si veda Figura 5.10, pagina 111) influenza il *Primo numero di combinazioni di carico generate* o le *Combinazioni di risultati* che sono create in RSTAB.

Combinazioni di risultati

Alternativamente, è possibile *Generare aggiuntivamente* un *Combinazione di Se/o (Inviluppi di risultati)*. Una tale combinazione di risultati combina i valori estremi di tutte le combinazioni di carico o risultait secondo il seguente schema:

"CO1/permanente o CO2/permanente o CO3/permanente ecc."

Se si specificano parecchie espressioni di combinazione per la generazione, è possibile *Generare anche una combinazione di risultati se/o per ogni espressione di combinazione*.

Metodo di analisi

Utilizzare l'elenco per decidere quale metodo di calcolo che si desidera applicare per analizzare le combinazioni (si veda paragrafo 7.2.1.1, a pagina 173). RSTAB predispose il calcolo non lineare secondo l'analisi del secondo ordine (P-Delta) per le combinazioni di carico.

Combinazioni di azioni generate

La sezione di dialogo, rispettivamente la colonna della tabella, si riempie durante la generazione avviandosi automaticamente non appena si chiude la finestra di dialogo scheda o tabella. Il campo di dialogo visualizza una breve panoramica del numero di combinazioni generate.

Con i dati inseriti nella tabella o nella finestra di dialogo, RSTAB crea le cosiddette "combinazioni di azioni" (CA). Queste sono descritte nel capitolo seguente. È possibile utilizzare le voci mostrate nella finestra di dialogo attuale per stimare come le regole di combinazione influenzano il numero di combinazioni.

Combinazioni di carico generate
CO1 ... CO4,CO15 ...
CO5 ... CO8,CO19 ...
CO9 ... CO10,CO23 ..



Nell'esempio mostrato a sinistra, un totale di 47 combinazioni di azione è generato per le quattro situazioni specifiche di progetto:

- SLU (STR/GEO): CA1 a CA13
- SLE - Caratteristica: CA14 a CA26
- SLE - Frequente: CA27 a CA39
- SLE - Quasi permanente: CA40 a CA47

Quando si passa alla scheda successiva con il pulsante della finestra di dialogo [▶], RSTAB determina automaticamente le combinazioni di azioni. La prima combinazione di azioni creata con l'espressione di combinazione attuale sarà selezionata nella scheda successiva.

Commento

Inserire un commento personale o selezionare una voce dall'elenco.

5.4 Combinazioni di azioni

Descrizione generale

Quando si apre la scheda di dialogo o tabella 2.4, le azioni sono combinate automaticamente secondo le regole di combinazione e identificate come le cosiddette "combinazioni di azioni". Questa panoramica è ordinata per le azioni e quindi corrisponde al modo in cui le azioni sono descritte nelle normative. Adesso, sarà possibile definire quali combinazioni di azioni entreranno in gioco per la generazione delle combinazioni di carico o risultati.

Una combinazione di azioni include tutte le possibilità di combinazione dei casi di carico nell'azione e non va confusa con una combinazione di carico o di risultati che rappresenta solo una singola variante di queste possibilità.

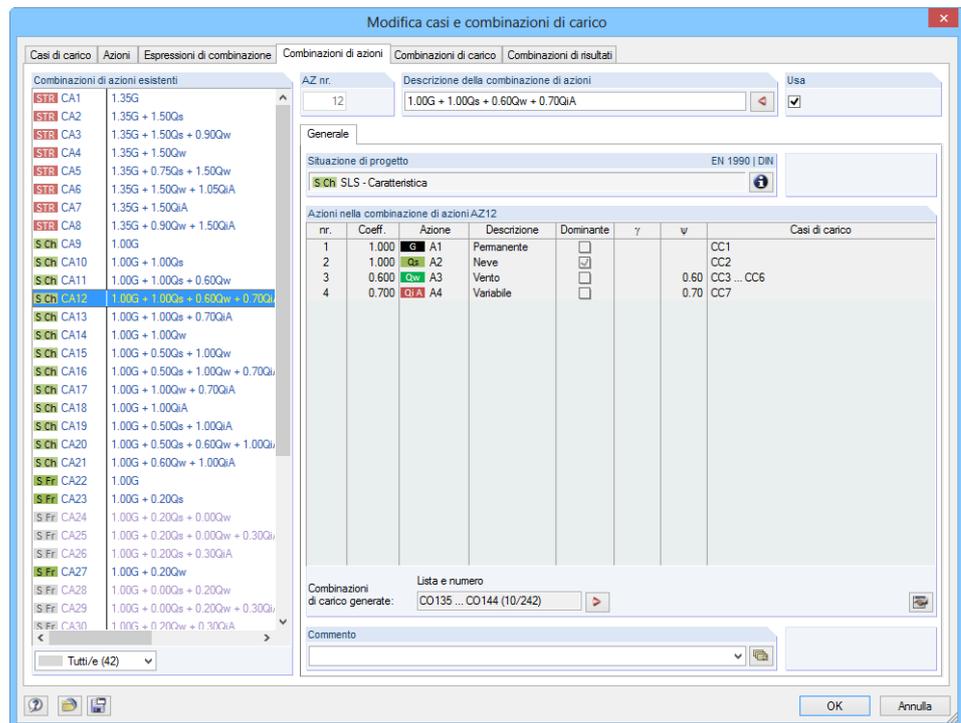
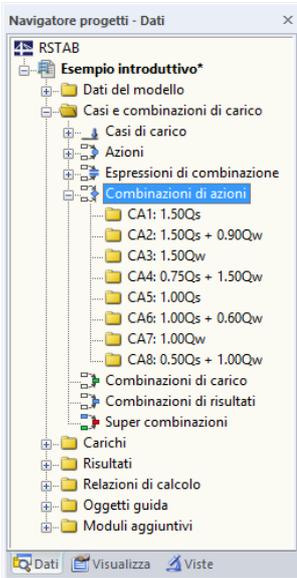


Figura 5.19: Finestra di dialogo *Modifica casi e combinazioni di carico*, scheda *Combinazioni di azioni*

Comb. di azioni	Descrizione della combinazione di azioni	Usa	EN 19901 DIN Situazione di progetto	Azione 1 Coeff.	Azione 1 nr.	Azione 2 Coeff.	Azione 2 nr.	Azione 3 Coeff.	Azione 3 nr.	Azione 4 Coeff.	Azione 4 nr.	Combinazioni di carico generate
CA1	1.35G	<input checked="" type="checkbox"/>	STR ULS (STR/GEO) -	1.35	G A1							CO1 ... CO8.CO13 ... CO16
CA2	1.35G + 1.50Qs	<input checked="" type="checkbox"/>	STR ULS (STR/GEO) -	1.35	G A1	1.50	Qs A2					CO9 ... CO12.CO17 ... CO20
CA3	1.35G + 1.50Qs + 0.	<input checked="" type="checkbox"/>	STR ULS (STR/GEO) -	1.35	G A1	1.50	Qs A2	0.90	Qw A			CO21 ... CO22.CO35 ... CO3
CA4	1.35G + 1.50Qw	<input checked="" type="checkbox"/>	STR ULS (STR/GEO) -	1.35	G A1	1.50	Qw A3					CO23 ... CO24.CO37 ... CO3
CA5	1.35G + 0.75Qs + 1.	<input checked="" type="checkbox"/>	STR ULS (STR/GEO) -	1.35	G A1	0.75	Qs A2	1.50	Qw A			CO25 ... CO26.CO39 ... CO4
CA6	1.35G + 1.50Qw + 1.	<input checked="" type="checkbox"/>	STR ULS (STR/GEO) -	1.35	G A1	1.50	Qw A3	1.05	Ql A			CO87 ... CO88.CO107 ... CO
CA7	1.35G + 1.50QlA	<input checked="" type="checkbox"/>	STR ULS (STR/GEO) -	1.35	G A1	1.50	Ql A4					CO89 ... CO92.CO109 ... CO
CA8	1.35G + 0.90Qw + 1.	<input checked="" type="checkbox"/>	STR ULS (STR/GEO) -	1.35	G A1	0.90	Qw A3	1.50	Ql A			CO93 ... CO94.CO113 ... CO
CA9	1.00G	<input checked="" type="checkbox"/>	S Ch SLS - Caratteristica	1.00	G A1							CO171 ... CO174 (4/326)
CA10	1.00G + 1.00Qs	<input checked="" type="checkbox"/>	S Ch SLS - Caratteristica	1.00	G A1	1.00	Qs A2					CO175 ... CO178 (4/326)
CA11	1.00G + 1.00Qs + 0.	<input checked="" type="checkbox"/>	S Ch SLS - Caratteristica	1.00	G A1	1.00	Qs A2	0.60	Qw A			CO179 ... CO188 (10/326)
CA12	1.00G + 1.00Qs + 0.	<input checked="" type="checkbox"/>	S Ch SLS - Caratteristica	1.00	G A1	1.00	Qs A2	0.60	Qw A	0.70	Ql A	CO189 ... CO198 (10/326)
CA13	1.00G + 1.00Qs + 0.	<input checked="" type="checkbox"/>	S Ch SLS - Caratteristica	1.00	G A1	1.00	Qs A2	0.70	Ql A			CO199 ... CO202 (4/326)

Figura 5.20: Tabella 2.4 *Combinazioni di azioni*

Combinazione di azioni

Le combinazioni generate dalle azioni sono numerate consecutivamente. Una combinazione di azioni include tutte le possibilità di come possono essere considerati i casi di carico conte-

nuti nell'azione. Le possibilità dipendono dalla categoria dell'azione e dalle espressioni di combinazione.

Nella finestra di dialogo *Modifica casi e combinazioni di carico* è possibile filtrare le combinazioni generate in funzione della situazione di progetto o per rilevanza nell'elenco sotto *Combinazioni di azioni esistenti*.

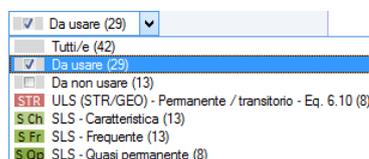


Figura 5.21: Opzione di filtro nella finestra di dialogo *Modifica casi e combinazioni di carico*

Descrizione della combinazione di azioni

RSTAB assegna automaticamente brevi descrizioni in base ai coefficienti di sicurezza e i simboli delle azioni che esprimono le regole di combinazione. È possibile modificare le descrizioni, se necessario.



Fare clic sul pulsante della finestra di dialogo [◀] per passare alla scheda precedente dove è mostrata l'espressione di combinazione da cui è stata creata l'attuale combinazione di azioni.

Usa

Utilizzare la casella di controllo per decidere se la combinazione di azioni selezionata si deve considerare per la creazione di combinazioni di carico o di risultati. In questo modo, è possibile attivare o escludere combinazioni di azioni dalla generazione.

Se RSTAB crea una combinazione di azioni due volte a causa di combinazioni particolari, una di queste sarà automaticamente disattivata.



Situazione di progetto

La situazione di progetto della combinazione di azioni attuale viene indicata nuovamente per un miglior controllo dei dati. Utilizzare il pulsante [Informazioni] per verificare la regola di combinazione della situazione di progetto corrente. Si aprirà una finestra di dialogo con le spiegazioni (si veda Figura 5.13, a pagina 112).

Azioni nella combinazione di azioni

Nelle colonne vi sono le informazioni sulle azioni, compresi i coefficienti parziali e di combinazione.

La finestra di dialogo contressegnerà le azioni *Dominanti* nelle combinazioni da inserire come azione $Q_{k,1}$ nell'Equazione 5.1 fino a Equazione 5.7 (si veda pagina 110).

I valori indicati nella colonna *Coeff.* fanno riferimento alla normativa selezionata. Secondo la EN 1990 sono i coefficienti parziali γ , i coefficienti di combinazione ψ , i coefficienti di riduzione ξ e, se applicabile, i fattori dell'affidabilità K_{F1} di ogni azione risultante dalla situazione di progetto e dalla categoria dell'azione.



Per verificare e modificare i coefficienti parziali e di combinazione, si utilizzino i pulsanti [Impostazioni] o [...]. I coefficienti sono organizzati in diverse schede della finestra di dialogo *Coefficienti*. La prima scheda *Coefficienti parziali* è visibile nella Figura 12.27 a pagina 403. La scheda *Coefficienti di combinazione* gestisce i fattori ψ e ξ .

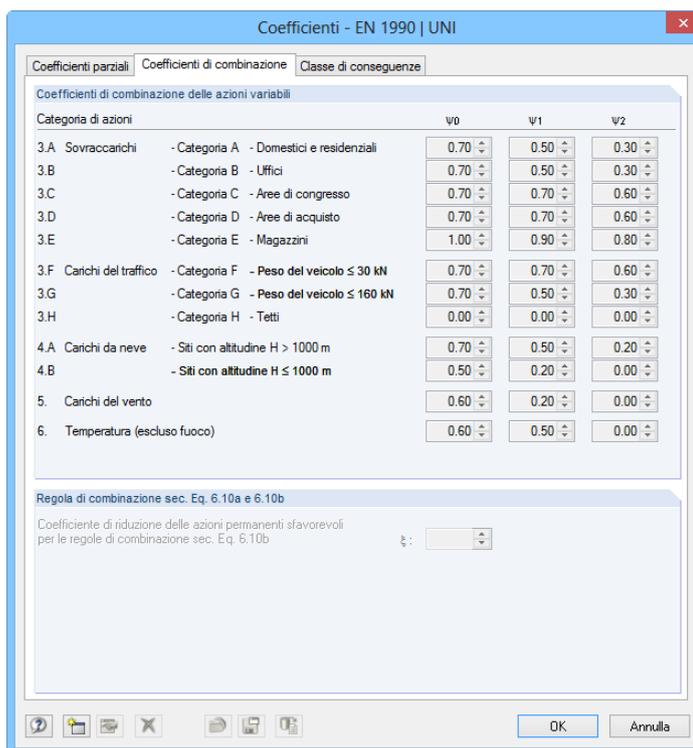


Figura 5.22: Finestra di dialogo *Coefficienti*, scheda *Coefficienti di combinazione*

La sezione di dialogo *Azioni nella combinazione di azioni* elenca i *Casi di carico* presenti nelle azioni con tutte le possibilità di combinazione nell'azione. Le possibilità dipendono dal tipo di azione e dall'azione definita (simultanea o alternativa). È un presupposto che tutti i casi di carico assegnati siano utilizzati sempre insieme per i tipi di azione "carichi permanenti" e "pre-compressione" a meno che la relazione non sia definita come "alternativa". In caso di azioni variabili, straordinarie e sismiche, i casi di carico assegnati si possono combinare in tutte le combinazioni pertinenti.

Combinazioni di carico o di risultati generate

La sezione di dialogo, rispettivamente la colonna della tabella, si riempie durante la generazione avviandosi automaticamente non appena si chiude la scheda del dialogo o la tabella. Il campo di dialogo visualizza una breve panoramica sul numero di combinazioni di carico o di risultati generate.

Le combinazioni di carico e di risultati sono descritte nei seguenti paragrafi 5.5 e 5.6.

Combinazioni di carico generate	
CO1 ... CO8,CO13 ... CO1	
CO9 ... CO12,CO17 ... CO	
CO21 ... CO22,CO35 ... C	
CO23 ... CO24,CO37 ... C	
CO25 ... CO26,CO39 ... C	
CO87 ... CO88,CO107 ... C	
CO89 ... CO92,CO109 ... C	
CO93 ... CO94,CO113 ... C	
CO171 ... CO174 (4/326)	
CO175 ... CO178 (4/326)	
CO179 ... CO188 (10/326)	
CO189 ... CO198 (10/326)	
CO199 ... CO202 (4/326)	
CO203 ... CO212 (10/326)	

Esempio

Nell'esempio mostrato a sinistra, un totale di 47 combinazioni di carico sono generate per la situazione di progetto allo SLU. Per la combinazione di azioni **CA12** (penultima riga), sono state generate le quattro combinazioni di carico da CO40 a CO43 con le seguenti modalità:

La prima azione A1 è stata classificata come categoria "carichi permanenti" con il coefficiente $\gamma = 1,35$ nelle combinazioni di carico generate. I casi di carico contenuti 1 e 2 si verificano insieme in tutte le combinazioni di carico.

La seconda azione A2 appartiene alla categoria "neve" ed è inclusa nella combinazione di carico con il coefficiente $\gamma * \psi = 1,50 * 0,50 = 0,75$.

La terza azione A3 raddoppia il numero delle combinazioni generate del carico perché la categoria "vento" è disponibile con i due casi di carico 4 e 5 che agiscono alternativamente. Questa azione è moltiplicata per il fattore $\gamma * \psi = 1,50 * 0,60 = 0,90$ nelle combinazioni del carico.

La quarta azione A4 è classificata come tipo di azione di "categoria di sovraccarico B" e con il coefficiente $\gamma = 1,50$ in tutte e quattro le combinazioni del carico. Questa azione è dominante.

Azioni nella combinazione di azioni AZ12

nr.	Coef.	Azione	Descrizione	Dominante	γ	ψ	Casi di carico
1	1.000	G A1	Permanente	<input type="checkbox"/>			CC1
2	0.500	S A2	Neve	<input type="checkbox"/>		0.50	CC2
3	0.600	W A3	Vento	<input type="checkbox"/>		0.60	CC3 ... CC6
4	1.000	Q A4	Variabile	<input checked="" type="checkbox"/>			CC7

Combinazioni di carico generate:

Figura 5.23: Azioni nella combinazione di azione AZ12

Inoltre, si deve tener conto dei casi di carico imperfezione 7 e 8 che sono accoppiati alle direzioni di entrambi i casi di carico. Il desiderio è quello di creare una volta le combinazioni di carico con imperfezioni e una volta senza.

Con queste specifiche RSTAB forma le seguenti combinazioni di carico per CO12:

- CO40: $1,35*CC1 + 1,35*CC2 + 0,75*CC3 + 0,9*CC4 + 1,5*CC6$
- CO41: $1,35*CC1 + 1,35*CC2 + 0,75*CC3 + 0,9*CC4 + 1,5*CC6 + CC7$
- CO42: $1,35*CC1 + 1,35*CC2 + 0,75*CC3 + 0,9*CC5 + 1,5*CC6$
- CO43: $1,35*CC1 + 1,35*CC2 + 0,75*CC3 + 0,9*CC5 + 1,5*CC6 + CC8$



Cliccare il pulsante del dialogo **[▶]** per passare alla scheda *Combinazioni di carico* dove è stata selezionata la prima combinazione creata dalla combinazione di azione attuale.

Commento

Inserire un commento personale o selezionare una voce dall'elenco.

5.5 Combinazioni di carico

Descrizione generale

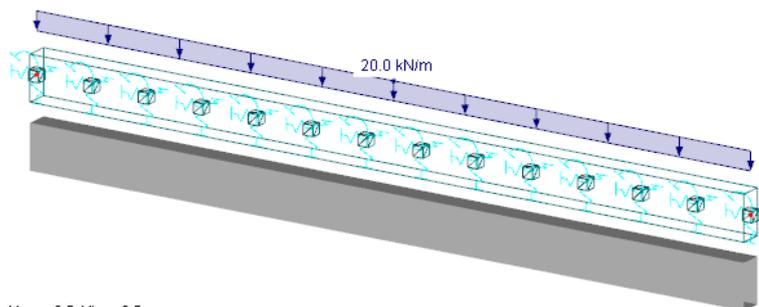
I casi di carico si possono combinare in una combinazione di carico (**CO**) e una combinazione di risultati (**CR**).

Considerando i coefficienti parziali, una combinazione di carico combina i carichi dei casi di carico in "un grande caso di carico" che sarà calcolato. In una combinazione di risultati (si veda paragrafo 5.6, a pagina 131) si calcolano prima tutti i casi di carico contenuti e poi si combinano i risultati considerando i coefficienti parziali.

I casi di carico si possono combinare manualmente (si veda paragrafo 5.5.1) o automaticamente da RSTAB (si veda paragrafo 5.5.2), a seconda delle impostazioni nella finestra di dialogo *Modello - Dati generali* (si veda Figura 12.23, a pagina 400). Queste impostazioni influenzano inoltre l'aspetto della scheda *Combinazioni di carico* nella finestra di dialogo dei carichi.

In genere, le combinazioni di carico vengono create quando si desidera calcolare i casi di carico combinati secondo l'analisi del secondo ordine o a grandi spostamenti. Lo stesso si applica a strutture con elementi non lineari. Quanto detto sarà dimostrato nel seguente esempio.

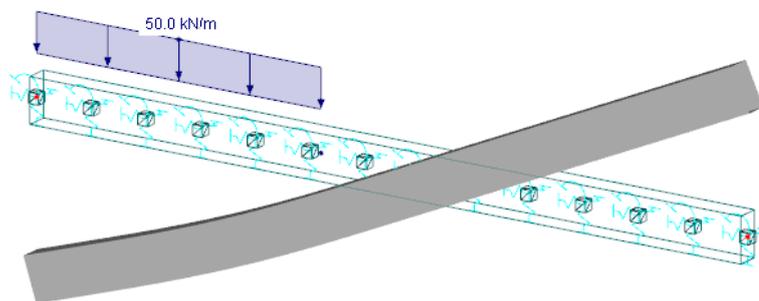
Una trave con una fondazione elastica è sollecitata da due casi di carico differenti. Nel caso di carico 1, il carico dell'asta agisce sull'intera trave. Nel caso di carico 2, sollecita solo su una parte dell'asta. Il peso proprio non sarà considerato. La fondazione elastica dell'asta è inefficace nel caso di trazione. Di conseguenza, non sarà assorbita nessuna forza di sollevamento.



Max u: 2.5, Min u: 2.5 mm

Figura 5.24: Carico e deformazione in CC 1

La fondazione nel caso di carico 1 è efficace sull'intera lunghezza dell'asta.



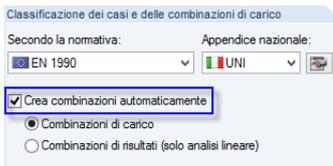
Max u: 6.4, Min u: 0.1 mm

Figura 5.25: Carico e deformazione in CC 2

Nel caso di carico 2, la fondazione elastica è efficace e solo per la parte sinistra dell'asta. La parte destra dell'asta si solleva.

Se si combinano entrambi i casi di carico in una combinazione di risultati, RSTAB visualizzerà un avviso perché aggiungere i risultati non è accettabile a causa degli effetti non lineari: le defor-

Differenza fra
carico e combinazione di
risultato



Casella di controllo nella finestra di
dialogo
Modello - Dati generali



mazioni dei casi di carico dipendono da sistemi strutturali differenti. In una combinazione di risultati sarebbe visibile il sollevamento della parte destra risultante dal caso di carico 2.

Di conseguenza, è corretto combinare i due casi di carico in una combinazione di **carico**. Nella figura qui sotto, si vede che il vincolo esterno elastico è efficace per i carichi aggiunti senza rottura.

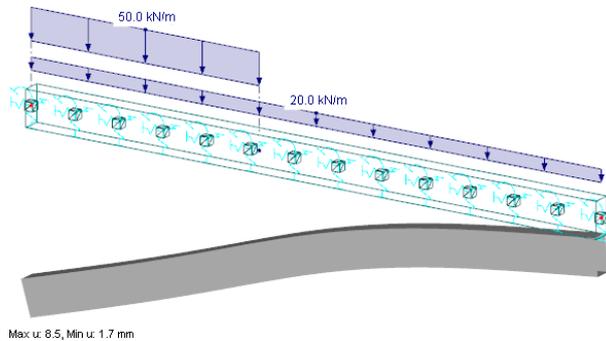


Figura 5.26: Carico e deformazione della combinazione di carico

5.5.1 Combinazioni definite dall'utente

Creare una nuova combinazione di carico

Vi sono diverse possibilità per aprire la finestra di dialogo *Modifica casi e combinazioni di carico* per creare una combinazione di carico:

- puntare su **Casi e combinazioni di carico** nel menu **Inserisci**, e selezionare **Combinazione di carico**
- utilizzare il pulsante della barra degli strumenti [Nuova combinazione di carico] visibile a sinistra.

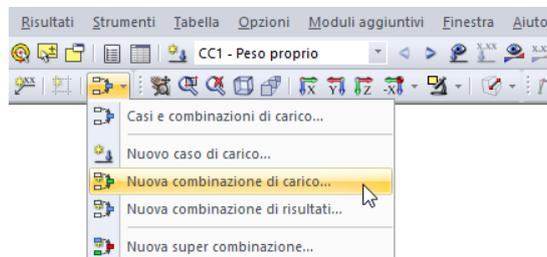


Figura 5.27: Pulsante *Nuova combinazione di carico* nella barra degli strumenti

- Menu di scelta rapida della voce del navigatore *Combinazioni di carico*

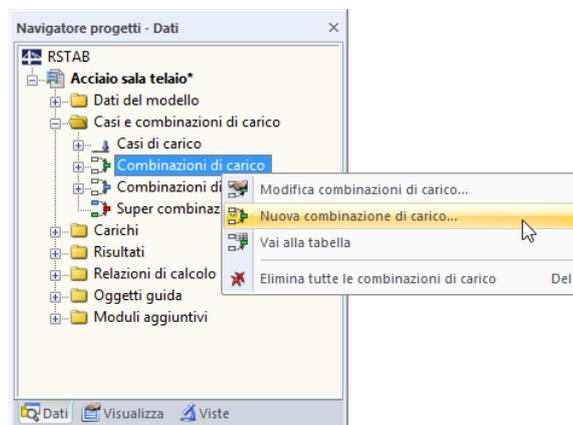


Figura 5.28: Menu di scelta rapida delle *Combinazioni di carico* nel navigatore *Dati*

Apparirà la finestra di dialogo *Modifica casi e combinazioni di carico*. Una nuova combinazione di carico sarà predisposta nella scheda *Combinazione di carico*.

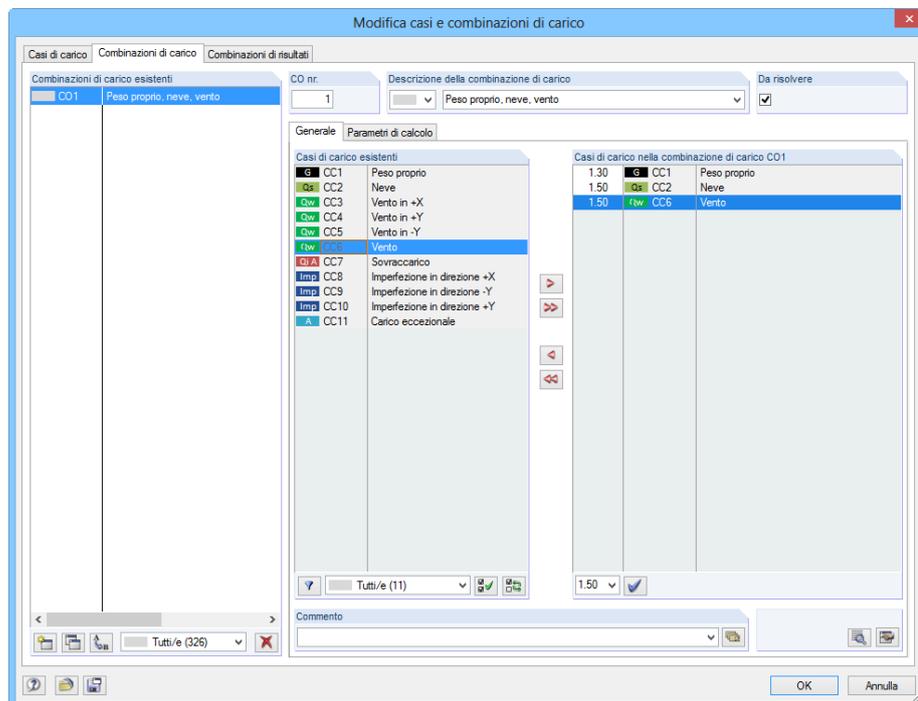


Figura 5.29: Finestra di dialogo *Modifica casi e combinazioni di carico*, scheda *Combinazioni di carico*

La seguente descrizione si riferisce alla scheda *Generale*. La scheda di dialogo *Parametri di calcolo* è descritta nel paragrafo 7.2.1 a pagina 173.

- È anche possibile inserire una nuova combinazione di carico in una riga vuota della tabella 2.5 *Combinazioni di carico*.

Comb. di carico	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	SP	Descrizione	Da risolvere	Coefficiente	nr.	Coefficiente	nr.	Coefficiente	nr.	Coefficiente	nr.
CO323	S	CC1 + 0*CC2 + 0*CC6 + 0.3*CC7	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	G CC1	0.00	Os CC2	0.00	Qw CC6	0.30	Ql A CC7
CO324	S	CC1 + 0*CC2 + 0*CC6 + 0.3*CC7 +	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	G CC1	0.00	Os CC2	0.00	Qw CC6	0.30	Ql A CC7
CO325	S	CC1 + 0*CC2 + 0*CC6 + 0.3*CC7 +	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	G CC1	0.00	Os CC2	0.00	Qw CC6	0.30	Ql A CC7
CO326	S	CC1 + 0*CC2 + 0*CC6 + 0.3*CC7 +	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	G CC1	0.00	Os CC2	0.00	Qw CC6	0.30	Ql A CC7
CO327		Peso proprio, neve, vento	<input checked="" type="checkbox"/>	1.30	G CC1	1.50	Os CC2	1.50	Qw CC6		
CO328		Peso proprio, neve	<input checked="" type="checkbox"/>	1.30	G CC1	1.50	Os CC2				

Figura 5.30: Tabella 2.5 *Combinazioni di carico*

Combinazione di carico

Il numero della nuova combinazione di carico è prestabilito ma può essere modificato nel campo di immissione del dialogo *CO nr.*. Si può cambiare successivamente l'ordine delle combinazioni di carico tramite il pulsante [Rinumer] della finestra di dialogo (si veda Tabella 5.3 e il paragrafo 11.4.16, a pagina 331).

Descrizione della combinazione di carico

È possibile immettere manualmente un nome qualsiasi. È anche possibile scegliere un nome dall'elenco per descrivere brevemente la combinazione di carico. Poiché le descrizioni inserite sono memorizzate nell'elenco, possono essere utilizzate in tutte le altre strutture.



- Combinazione di carico determinante
- Combinazione di carico determinante
- Forze interne di progetto
- Valori caratteristici
- Analisi dell'inflessione
- Carichi delle fondazioni
- Teoria del secondo ordine

Da risolvere

Utilizzare la casella di controllo per decidere se la combinazione di carico si deve considerare durante il calcolo. In questo modo, è possibile attivare o escludere le combinazioni di carico dal calcolo.

Casi di carico nella combinazione di carico

Nelle colonne sono presenti le informazioni sui casi di carico ed i fattori corrispondenti.

I valori indicati nella colonna della tabella *Coeff.* derivano dai coefficienti della normativa selezionata. Secondo la EN 1990 sono i coefficienti parziali γ , i coefficienti di combinazione ψ , i coefficienti di riduzione ξ e, se applicabile, i coefficienti di affidabilità K_{FI} di ogni azione risultante dalla situazione di progetto e dalla categoria dell'azione.

Per verificare e modificare i coefficienti parziali e di combinazione, si utilizzi il pulsante [Coefficienti] o il pulsante della tabella [...]. Si aprirà la finestra di dialogo *Coefficienti* dove si trovano i vari coefficienti disposti in diverse schede. La prima scheda *Coefficienti parziali* per la EN 1990 è visibile nella Figura 12.27 a pagina 403. La scheda *Coefficienti di combinazione* gestisce i coefficienti ψ e ξ (si veda Figura 5.22, a pagina 121). Il coefficiente di affidabilità K_{FI} può essere definito in un campo di immissione della scheda di dialogo *Classe delle conseguenze*, ma si può anche inserire un valore definito dall'utente.

Combinazione dei casi di carico

Nella finestra di dialogo *Modifica casi e combinazioni di carico*, si possono assimilare i casi di carico in combinazioni come descritto di seguito: si selezionano cliccando i casi di carico rilevanti nell'elenco dei *Casi di carico esistenti*. Premere il tasto [Ctrl] (come di consueto in Windows) se si desidera attivare la selezione multipla. Utilizzare il pulsante [►] per trasferire a destra i casi di carico nell'elenco *Casi di carico nella combinazione di carico* e nello stesso istante i coefficienti parziali e di combinazione saranno considerati automaticamente.

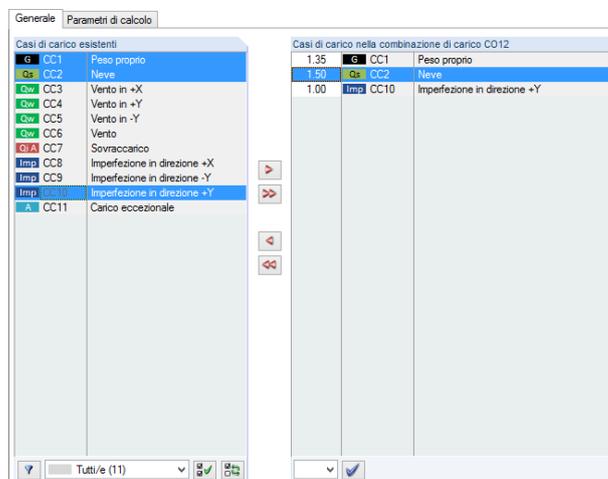
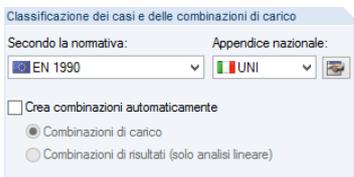


Figura 5.31: Selezione multipla di casi e combinazione di carico creata secondo la EN 1990

I coefficienti sono creati in conformità alle normative specificate nella finestra di dialogo *Modello - Dati generali* (si veda paragrafo 12.2.1, a pagina 403).

I coefficienti predisposti si possono controllare nella finestra di dialogo *Coefficienti* che si aprirà tramite il pulsante [Coefficienti]. Inoltre, si possono modificare secondo le normative definite dall'utente (si veda Figura 5.22, pagina 121 e Figura 12.27, a pagina 403).

Per modificare il coefficiente di un caso di carico che è stato trasferito in una combinazione di carico, selezionare il caso di carico nell'elenco *Casi di carico nella combinazione di carico* e inserire un coefficiente appropriato nel campo di immissione sottostante. È possibile selezionare il coefficiente partendo dalla lista. Infine, cliccare sul pulsante [Imposta coefficiente] per applicare il nuovo fattore al caso di carico.



Impostazioni standard nel dialogo *Modello - Dati generali*





Per rimuovere un caso di carico da una combinazione di azioni, selezionare il caso di carico nella sezione di dialogo *Casi di carico in una combinazione di carico*. Utilizzare il pulsante [◀] o fare doppio clic sulla voce per spostarlo nuovamente nella sezione di dialogo *Casi di carico non assegnati*.

Sono disponibili parecchie opzioni del filtro sotto l'elenco *Casi di carico esistenti*. Con l'aiuto delle opzioni è più facile assegnare i casi di carico disposti per le categorie di azione o dai casi di carico non ancora assegnati. I pulsanti sono descritti nella Tabella 5.3 a pagina 128.

Per definire manualmente le combinazioni di carico, utilizzare il pulsante [Modifica] nell'angolo destro inferiore della finestra di dialogo dei carichi.

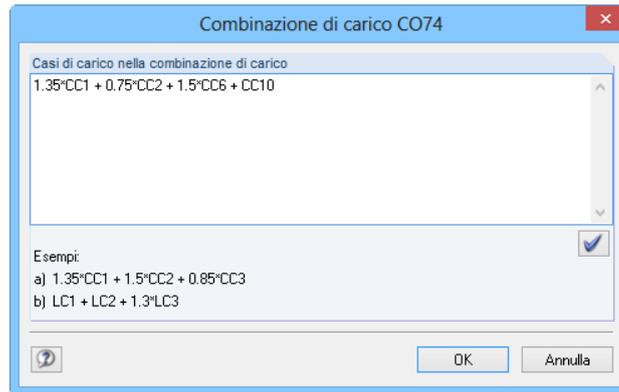


Figura 5.32: Finestra di dialogo *Combinazione di carico* per la definizione tramite la modifica del campo

Si aprirà una finestra di dialogo con il campo di immissione *Casi di carico nella combinazione di carico* dove è possibile aggiungere (o sottrarre) i casi di carico con coefficienti qualsiasi. Tuttavia, non è possibile nidificare gli input.

Esempio: $CC1 + 0,5*CC3$

Al carico semplice del caso di carico 1 è stata aggiunta metà del caso di carico 3.

Utilizzare il pulsante [Imposta input nella tabella] per trasferire la voce all'elenco *Casi di carico nella combinazione di carico* della finestra di dialogo iniziale.

Commento

Inserire una nota definita dall'utente o selezionare una voce dall'elenco per descrivere la combinazione di carico in dettaglio.

Parametri di calcolo

La scheda *Parametri di calcolo* nella finestra di dialogo dei carichi offre diverse opzioni per il controllo del calcolo. Una descrizione dettagliata di questi parametri si trova nel capitolo 7.2.1 a pagina 173.

Modifica di una combinazione di carico

Vi sono parecchie possibilità per modificare le combinazioni di carico:

- puntare su **Casi e combinazioni di carico** nel menu **Modifica**, e dopo selezionare **Combinazioni di carico**
- utilizzare il menu di scelta rapida o fare doppio clic su una combinazione di carico nel navigatore *Dati*

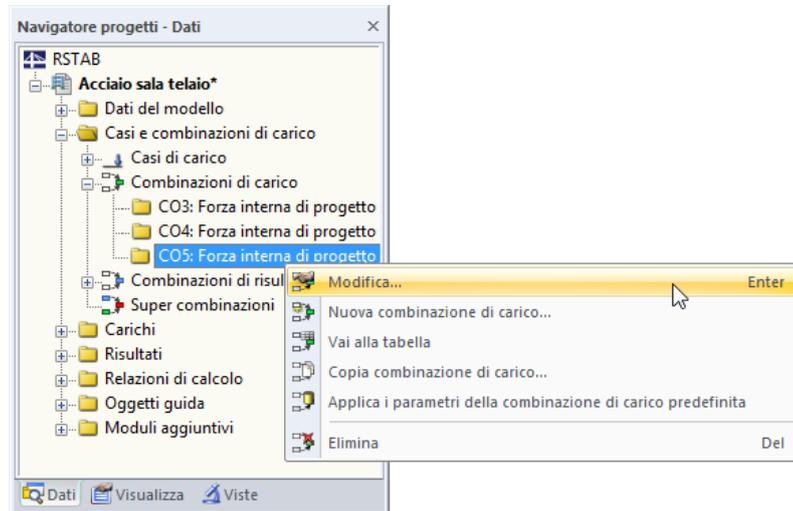


Figura 5.33: Menu di scelta rapida di una combinazione di carico

Nella finestra di dialogo *Modifica i casi e le combinazioni di carico* (si veda Figura 5.29, a pagina 125), selezionare la CO cliccando e, modificare i criteri di definizione.

Pulsanti

Nella finestra di dialogo *Modifica casi e combinazioni di carico*, sono visibili diversi pulsanti sotto gli elenchi *Combinazioni di carico esistenti* e *Combinazioni di carico esistenti riservati* per le seguenti funzioni:

	Crea una nuova combinazione di carico
	Crea una nuova combinazione di carico copiando la combinazione selezionata
	Assegna un nuovo numero alla combinazione di carico selezionata. Specificare il numero in una finestra di dialogo separata. Non è consentito immettere un numero che è stato già assegnato ad una CO
	Elimina la combinazione di carico selezionata
	L'elenco mostra soltanto i casi di carico che ancora non sono contenuti nella combinazione di carico
	Seleziona tutti i casi di carico nell'elenco
	Inverte la selezione dei casi di carico

Tabella 5.3: Pulsanti nella scheda di dialogo *Combinazioni di carico*

5.5.2 Combinazioni generate

Quando si passa alla scheda di dialogo *Combinazioni di carico* o alla tabella 2.5, RSTAB crea automaticamente le combinazioni. Poiché i casi di carico non sono combinati manualmente, la scheda *Generale* è diversa (si veda Figura 5.29, a pagina 125 per le combinazioni definite dall'utente).

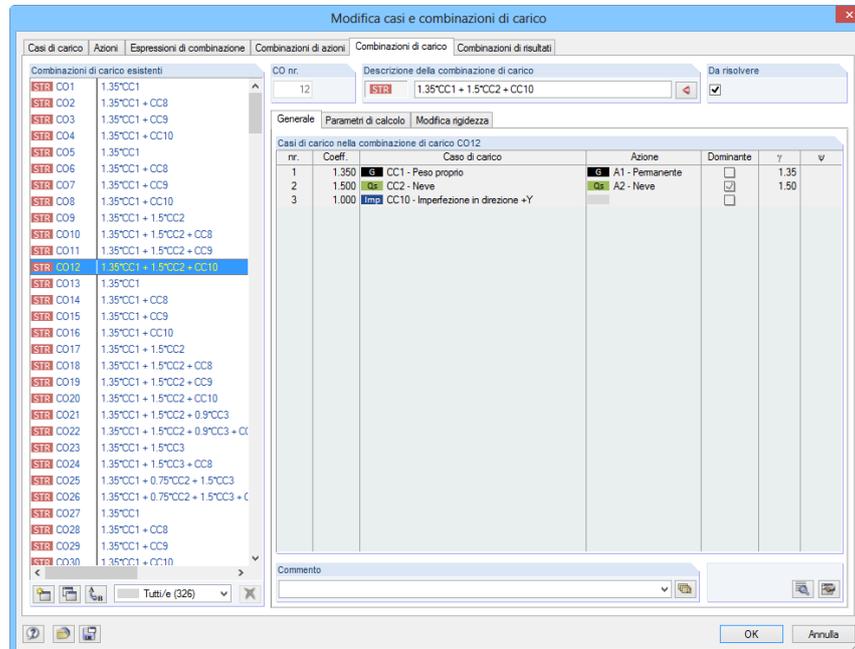
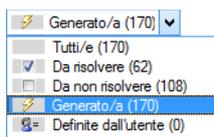


Figura 5.34: Finestra di dialogo *Modifica casi e combinazioni di carico*, scheda *Combinazioni di carico*

Combinazione di carico

Le combinazioni generate dalle combinazioni di azioni sono numerate consecutivamente.

È possibile filtrare le combinazioni generate con particolari criteri utilizzando il campo di selezione nell'angolo in basso a sinistra sotto la sezione di dialogo *Combinazioni di carico esistenti*.



Descrizione della combinazione di carico

RSTAB assegna automaticamente delle brevi descrizioni in base ai coefficienti di sicurezza e numeri dei casi di carico che esprimono le regole di combinazione. È possibile modificare le descrizioni, se necessario.

Fare clic sul pulsante di dialogo [◀] per tornare indietro alla scheda di dialogo *Combinazioni di azioni* (si veda paragrafo 5.4, a pagina 119) dove è selezionata la combinazione di azioni da cui è stata creata la combinazione di carico corrente.

Da risolvere

La casella di controllo verifica la determinazione dei risultati per le combinazioni di carico selezionate.

Casi di carico nella combinazione di carico

Nelle colonne vi sono le informazioni sui casi di carico, compresi i coefficienti parziali e di combinazione. Non è possibile modificare i coefficienti delle combinazioni generate.

Se si presuppone che un caso di carico sarà *Dominante* nella combinazione, questo sarà contrassegnato come tale nella finestra di dialogo.





Per verificare e, se necessario, modificare i coefficienti parziali ed di combinazione, utilizzare il pulsante di dialogo [Informazioni sui coefficienti]. La finestra di dialogo *Coefficienti* è suddivisa in diverse schede (si veda Figura 12.27, a pagina 403 e la Figura 5.22, a pagina 121).

Aggiungere una combinazione di carico

Le combinazioni di carico generate non si possono modificare, ma solo cancellare o escludere dal calcolo utilizzando la casella di controllo *Da risolvere*.



Con il pulsante [Nuovo] nell'angolo in basso a sinistra sotto la sezione di dialogo *Combinazioni di carico esistenti* è possibile aggiungere una combinazione definita dall'utente. Per consentire la definizione manuale, la scheda di dialogo *Generale* modificherà il suo aspetto.

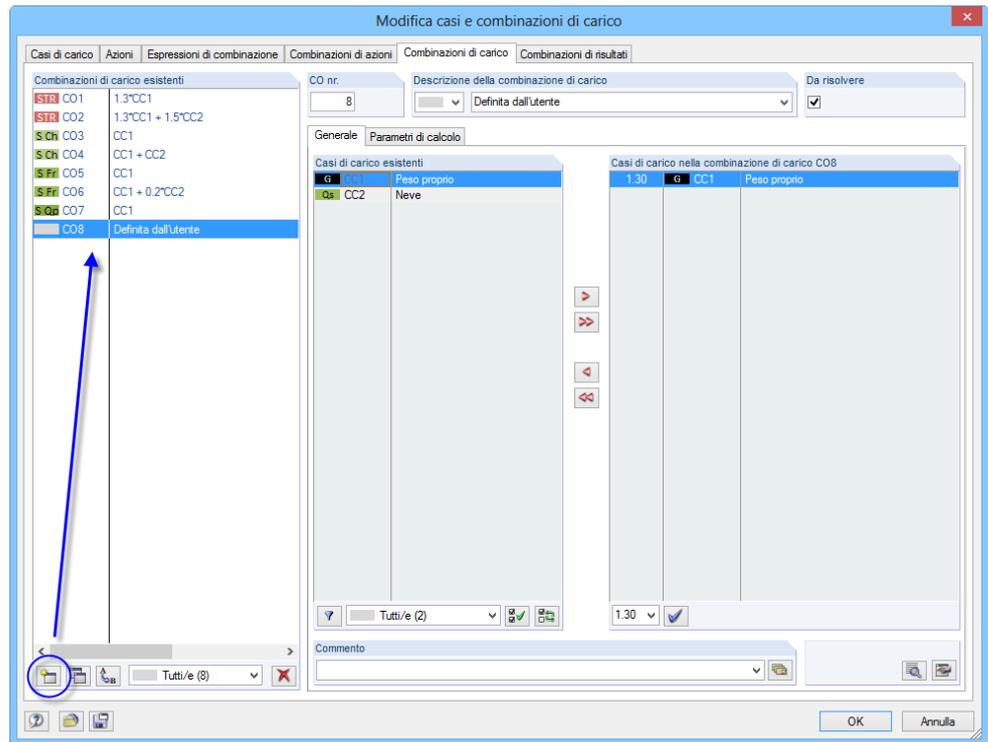


Figura 5.35: Aggiungere una combinazione di carico definita dall'utente

Il paragrafo precedente 5.5.1 descrive in dettaglio come si possono creare le combinazioni di carico manualmente.

5.6 Combinazioni di risultati

Descrizione generale

I casi di carico si possono combinare in una combinazione di risultati (**CR**) ed in una combinazione di carico (**CO**).

Nella combinazione di risultati, sarà prima effettuato il calcolo dei casi di carico e successivamente saranno combinati i risultati, considerando anche i fattori parziali. Una combinazione di carico (si veda paragrafo 5.5, a pagina 123) combina prima i carichi contenuti nei casi di carico in un "grande caso di carico", prendendo in considerazione i coefficienti parziali, e solo successivamente calcola il grande caso.

I casi di carico si possono combinare manualmente (si veda paragrafo 5.6.1) o essere automaticamente da RSTAB (si veda paragrafo 5.7), a seconda delle impostazioni nella finestra di dialogo *Modello - Dati generali* (si veda Figura 12.23, a pagina 400). Le impostazioni influenzano anche l'aspetto della scheda di dialogo *Combinazioni di risultati* nella finestra di dialogo *Modifica casi e combinazioni di carico*.

Le combinazioni di risultati non sono idonee per i calcoli non lineari perché i risultati possono essere non veritieri: nella maggior parte dei casi, la rottura di elementi non lineari (ad esempio, elementi di trazione, fondazioni) non accade uniformemente nei casi di carico. Gli effetti delle ridistribuzioni sono tali che comporterebbero la combinazione di forze interne di diversi modelli (si veda esempio nel capitolo 5.5, a pagina 123).

In una combinazione di risultati, è possibile combinare i risultati di casi e combinazioni di carico nonché i risultati di altre combinazioni di risultati.

In genere, le forze interne sono addizionate. In linea di principio, sono anche possibili sottrazioni. Si noti, tuttavia, che in questo caso i segni delle forze interne saranno invertiti: le forze di trazione diventano forze di compressione ecc. Pertanto, come alternativa, si consiglia di copiare il caso di carico (si veda paragrafo 5.1, a pagina 106) ed impostare il fattore di carico -1,00 per la copia del caso di carico della scheda di dialogo *Parametri di calcolo*. Quindi, il caso di carico può essere aggiunto nella combinazione di risultati.

5.6.1 Combinazioni definite dall'utente

Creare una nuova combinazione di risultati

Vi sono diverse possibilità per aprire la finestra di dialogo per la creazione di una nuova combinazione di risultati:

puntare su **Casi e combinazioni di carico** nel menu **Inserisci** e selezionare **Combinazione di risultati**

- cliccare sul pulsante [Nuova combinazione di risultati] nella barra degli strumenti

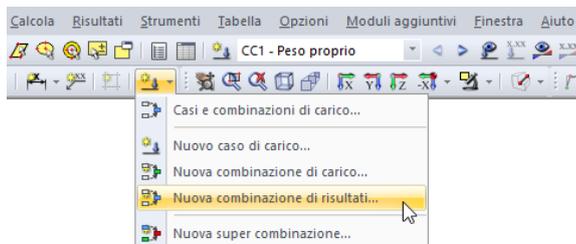
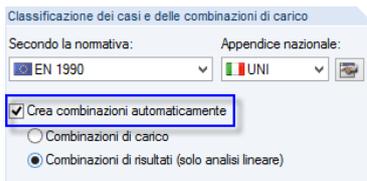


Figura 5.36: Pulsante *Nuova combinazione di risultati* nella barra degli strumenti

Differenza fra combinazione di risultati e di carico



Casella di controllo nel dialogo *Modello - Dati generali*



- utilizzare il menu di scelta rapida della voce del navigatore *Combinazioni di risultati*.

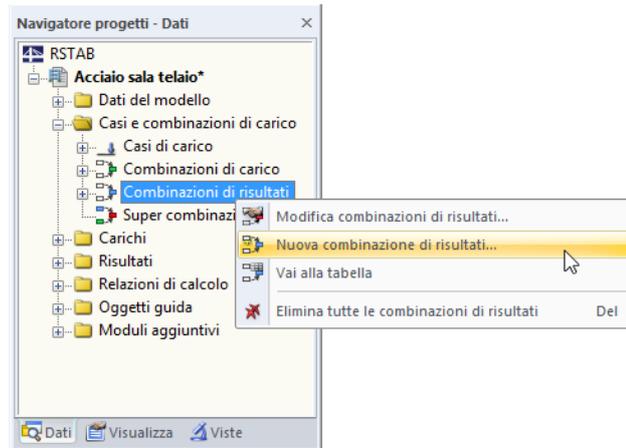


Figura 5.37: Menu di scelta rapida delle *Combinazioni di risultati* nel navigatore *Dati*

Apparirà la finestra di dialogo *Modifica casi e combinazioni di carico*. Sarà predisposta una nuova combinazione di carico nella scheda di dialogo *Combinazioni di risultati*.

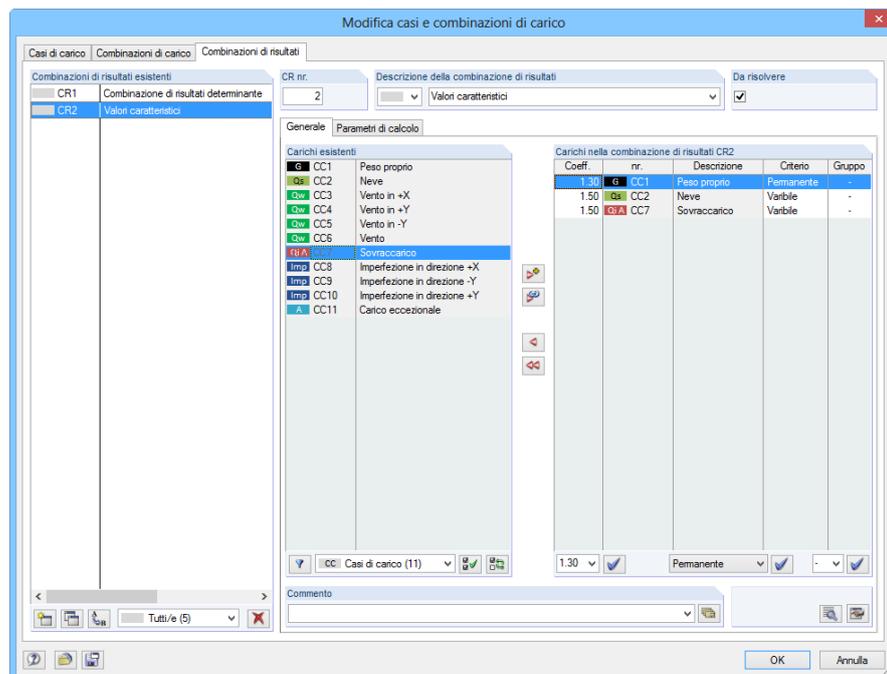
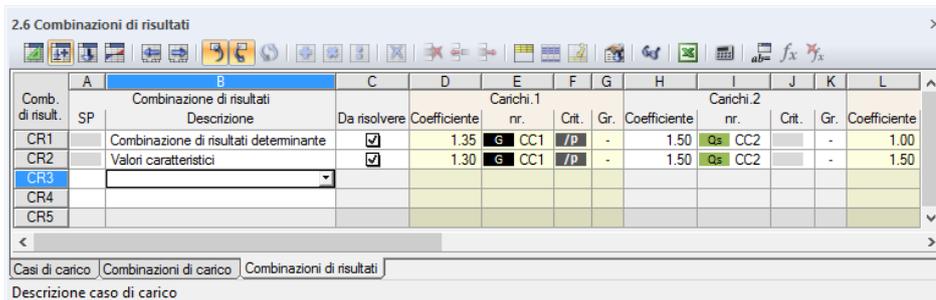


Figura 5.38: Finestra di dialogo *Modifica casi e combinazioni di carico*, scheda *Combinazioni di risultati*

La seguente descrizione si riferisce alla scheda *Generale*. La scheda di dialogo *Parametri di calcolo* con le impostazioni per l'addizione quadratica è descritta nel paragrafo [178](#) pagina 178.

- È anche possibile inserire una nuova combinazione di risultati in una riga vuota della tabella 2.6 *Combinazioni di risultati*.



Comb. di risult.	SP	Combinazione di risultati Descrizione	Da risolvere	Coefficiente	Carichi.1			Coefficiente	Carichi.2				
					nr.	Crit.	Gr.		nr.	Crit.	Gr.		
CR1		Combinazione di risultati determinante	<input checked="" type="checkbox"/>	1.35	G	CC1	/p	-	1.50	G	CC2	-	1.00
CR2		Valori caratteristici	<input checked="" type="checkbox"/>	1.30	G	CC1	/p	-	1.50	G	CC2	-	1.50
CR3													
CR4													
CR5													

Figura 5.39: Tabella 2.6 *Combinazioni di risultati*

Combinazione di risultati

Il numero della nuova combinazione di risultati è prestabilito ma può essere modificato nel campo di immissione del dialogo *CR nr.*. Si può cambiare successivamente l'ordine delle combinazioni di risultati tramite il pulsante di dialogo [Rinumera] (si veda Tabella 5.4 e paragrafo 11.4.16, a pagina 331).

Descrizione della combinazione di risultati

È possibile immettere manualmente un nome qualsiasi. È anche possibile scegliere un nome dall'elenco per descrivere brevemente la combinazione di risultati. Poiché le descrizioni inserite sono memorizzate nell'elenco, possono essere utilizzate in tutte le altre strutture.

Da risolvere

Utilizzare la casella di controllo per decidere se si deve considerare la combinazione di carico nel calcolo. In questo modo, è possibile riattivare o escludere specifiche combinazioni di carichi dal calcolo.

Carichi nella combinazione di risultati

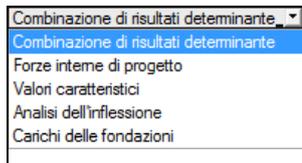
Nelle colonne sono presenti le informazioni sui casi di carico, sulle combinazioni di carico e di risultati e sui coefficienti corrispondenti.

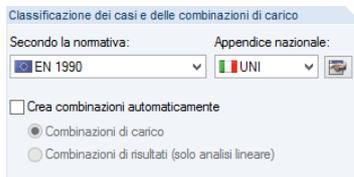
I valori indicati nella colonna della tabella *Coeff.* derivano dai coefficienti della normativa selezionata. Secondo la EN 1990 sono i coefficienti parziali γ , i fattori di combinazione ψ , i coefficienti di riduzione ξ e, se applicabile, i coefficienti dell'affidabilità K_{FI} di ogni azione risultante dalla situazione di progetto e dall'azione.

Per verificare e modificare i coefficienti parziali e di combinazione, conformemente alla normativa, si utilizzi il pulsante di dialogo [Coefficienti] o il pulsante della tabella [...]. Si aprirà la finestra di dialogo *Coefficienti* dove si troveranno vari fattori disposti in parecchie schede. La scheda *Coefficienti parziali* per la EN 1990 è visibile nella Figura 12.27 a pagina 403. La scheda *Coefficienti di combinazione* gestisce i coefficienti ψ e ξ (si veda Figura 5.22, a pagina 121). Il coefficiente di affidabilità K_{FI} può essere definito in un campo di immissione della scheda di dialogo *Classe delle conseguenze*, ma si può anche inserire un valore definito dall'utente.

Combinazione dei carichi

Nella finestra di dialogo *Modifica casi e combinazioni di carico*, si possono combinare i casi di carico in una combinazione in questo modo: selezionare cliccando gli ingressi rilevanti nell'elenco dei *Carichi esistenti*. Tenere premuto il tasto [Ctrl] (come di consueto in Windows) per applicare la selezione multipla. Utilizzare i pulsanti di dialogo [►+] e [►∞] per trasferire le voci selezionate nell'elenco *Carichi nella combinazione di risultati* a destra.





Impostazioni standard del dialogo
Modello - Dati generali

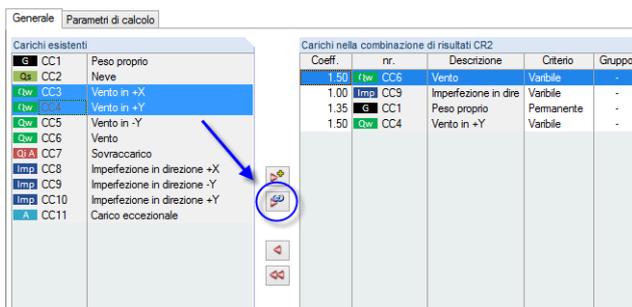
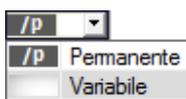


Figura 5.40: Selezione multipla per l'analisi alternativa di due casi di carico

I coefficienti dei casi di carico sono creati in conformità alla normativa impostata nella finestra di dialogo *Modello - Dati generali*. Se necessario, è possibile modificare i coefficienti parziali (si veda paragrafo 12.2.1, a pagina 403) utilizzando il pulsante di dialogo [Coefficienti].

Per rimuovere un carico da una combinazione di risultati, selezionare l'immissione nella sezione di dialogo *Caricamento nella combinazione di risultati*. Utilizzare il pulsante [◀] o cliccare due volte la voce per riportarla alla sezione di dialogo *Carichi esistenti*.

I casi di carico, le combinazioni di risultati e di carico contenute nella combinazione di risultati si possono combinare in funzione dei loro effetti:

• Criteri di carico

Effetto permanente

Se si desidera applicare il carico in modo permanente o incondizionatamente, si deve aggiungere il criterio *Permanente* o */p* al carico.

Effetto variabile

Un carico con il criterio *Variable* è considerato in combinazione solo se le sue forze danno un contributo sfavorevole ai risultati.

• Criteri di combinazione

Combinazione additiva

I risultati dei carichi sono combinati additivamente con il criterio "+". Utilizzare il pulsante [▶+] disponibile nella finestra di dialogo per trasferire i casi di carico, le combinazioni di carico e di risultati nell'elenco di definizione della combinazione di risultati.

Combinazione alternativa

Per l'analisi alternativa utilizzando il criterio "o", rispettivamente l'abbreviazione "o", RSTAB gestisce i risultati di carichi particolari come mutualmente esclusivi. RSTAB prenderà in considerazione solo i valori di quel carico che ha il contributo massimo sfavorevole. Utilizzare il pulsante di dialogo [▶^o] per trasferire i carichi selezionati all'elenco di definizione della combinazioni di risultati.

I carichi che agiscono alternativamente sono contrassegnati con lo stesso numero nella colonna della tabella *Gruppo*.

Il criterio "orto" (*o a*) combina un elenco di carichi alternativi dal primo all'ultimo oggetto. Gli oggetti che giacciono nel mezzo non sono elencati.

Tutti i carichi in elenco nella combinazione alternativa devono essere contrassegnati consistentemente come "Permanente" o "Variabile". Quindi, non è consentito immettere ad esempio "CC1/p o CC2".

È possibile modificare i fattori dei carichi traferiti singolarmente: selezionare i carichi nell'elenco *Carico nella combinazione di risultati* inserire un coefficiente appropriato nel campo di immissione. È inoltre possibile utilizzare l'elenco per selezionare un coefficiente. Per concludere, cliccare sul pulsante [Imposta coefficiente] per applicare il nuovo coefficiente ai carichi.

Analogamente, è possibile modificare successivamente i criteri di caricamento (effetti permanenti o variabili) o l'appartenenza a un gruppo di un carico alternativo. Per assegnare il nuovo criterio al carico selezionato, utilizzare il pulsante di dialogo [Imposta].

Sono disponibili parecchie opzioni di filtro sotto l'elenco *Carichi esistenti*. Con l'aiuto delle opzioni è possibile assegnare carichi ordinati per caso di carico, combinazioni di carico e di azioni, e categorie di azioni. Inoltre, è possibile limitare l'elenco di carichi che non sono stati ancora assegnati. I pulsanti sono descritti nella Tabella 5.4 a pagina 136.

Per definire manualmente le combinazioni di carico, utilizzare il pulsante [Modifica] nell'angolo destro in basso della finestra di dialogo *Modifica casi e combinazioni di carico*.

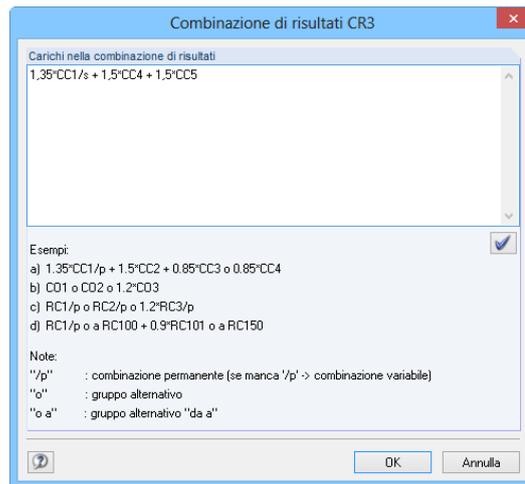


Figura 5.41: Finestra di dialogo *Combinazione di risultati* per la definizione tramite la casella della stringa

Si aprirà una finestra di dialogo che offre il campo di immissione *Carichi in combinazioni di risultati* dove si possono aggiungere casi di carico con un fattore qualsiasi o in combinazione con il criterio "o". Tuttavia, la nidificazione dell'immissione non è permessa.

Esempi:

- **CC1/p + CC2/p + CC3**
I casi di carico 1 e 2 sono combinati come permanenti, il caso di carico 3 come variabile.
- **CC1/p + CO2, + CC3 o CC4 o CC5** (corrisponde alla **CC1/p + CO2 + CC3 o a CC5**)
Il caso di carico 1 è considerato come permanente, la combinazione di carico 2 come variabile. Il caso più sfavorevole dei casi di carico 3, 4 o 5 sarà combinato con il criterio "variabile" (questo significa che solo uno di essi sarà tenuto in conto, se incrementa i valori dei risultati).
- **1.2*CO1/p + 0.2*CR1 o -0.2*CR1**
Il 1,2 della combinazione di carico 1 è combinata in modo permanente con il contributo più sfavorevole dello 0,2 della combinazione di risultati 1 positiva o negativa.
- **CR1/p CR2/p o CR3/p o CR4/p** (corrisponde alla **CR1/p o a CR4/p**)
Le combinazioni di risultati da 1 a 4 sono confrontate l'una l'altra come azioni permanenti. L'involuppo si determina come il risultato più sfavorevole.

Utilizzare il pulsante [Imposta] per trasferire la voce all'elenco *Carichi nella combinazione di carichi* della finestra di dialogo iniziale.

Commento

Inserire una nota definita dall'utente o selezionare una voce dall'elenco per descrivere la combinazione di carico in dettaglio.

Parametri di calcolo

La scheda *Parametri di calcolo* nella finestra di dialogo di carichi ha diverse opzioni per controllo del calcolo. Una descrizione dettagliata di questi parametri si trova nel paragrafo 7.2.1 a pagina 173.

Modifica di una combinazione di risultati

Vi sono parecchie possibilità per modificare le combinazioni dei risultati:

- puntare su **Casi e combinazioni di carico** nel menu **Modifica** e selezionare **Combinazioni di risultati**
- utilizzare il menu di scelta rapida o cliccare due volte una combinazione di risultato nel navigatore *Dati*

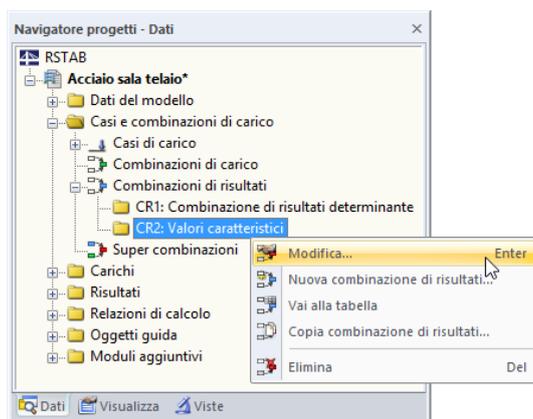


Figura 5.42: Menu di scelta rapida di una combinazione di risultati

Nella finestra di dialogo *Modifica casi e le combinazioni di carico* (si veda Figura 5.38, a pagina 132), selezionare la CR e modificare i criteri di definizione.

Pulsanti

Nella finestra di dialogo *Modifica casi e combinazioni di carico*, sono disponibili diversi pulsanti negli elenchi *Combinazioni di carico esistenti* e *Carichi esistenti*. Questi sono riservati per le seguenti funzioni:

	Crea una nuova combinazione di risultati
	Crea una nuova combinazione di risultati copiando quella selezionata
	Assegna un nuovo numero alla combinazione di risultati selezionata. Specificare il numero in una finestra di dialogo separata. Non è consentito immettere un numero che è già stato assegnato.
	Elimina la combinazione di risultati selezionata
	L'elenco mostra soltanto i casi di carico che ancora non sono contenuti nella combinazione di risultati.
	Seleziona tutti i casi di carico nell'elenco
	Inverte la selezione dei casi di carico

Tabella 5.4: Pulsanti nella scheda *Combinazioni di risultati*

5.6.2 Combinazioni generate

Quando si passa alla scheda di dialogo *Combinazioni di risultati* o alla tabella 2.6, RSTAB crea automaticamente le combinazioni. Poiché i casi di carico non sono combinati manualmente, la scheda *Generale* appare diversamente (si veda Figura 5.38, a pagina 132 per le combinazioni definite dall'utente).

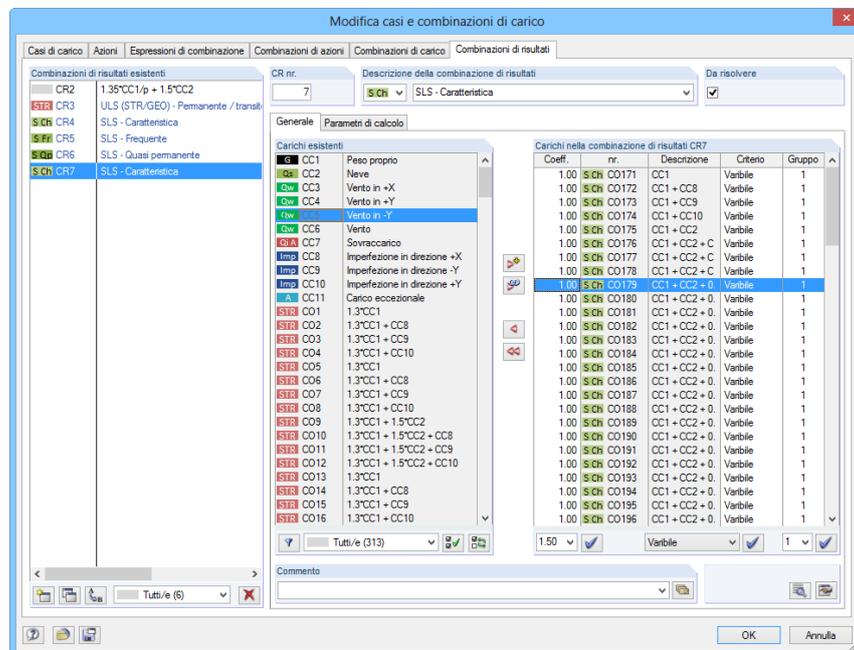
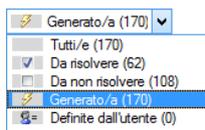


Figura 5.43: Finestra di dialogo *Modifica casi e combinazioni di carico*, scheda *Combinazioni di risultati*

Combinazione di risultati

Le combinazioni di risultati generate dalle combinazioni di azioni sono numerate consecutivamente.

È possibile filtrare le combinazioni generate con particolari criteri, utilizzando il campo di selezione nell'angolo in basso a sinistra sotto la sezione di dialogo *Combinazioni di risultati esistenti*.



Descrizione della combinazione di risultati

RSTAB assegna automaticamente delle brevi descrizioni in base ai coefficienti parziali ai numeri dei casi di carico e alle regole di combinazione. È possibile modificare le descrizioni, se necessario.

Fare clic sul pulsante del dialogo [◀] per tornare indietro alla scheda di dialogo *Combinazioni di azioni* (si veda paragrafo 5.4, a pagina 119) dove sarà selezionata la combinazione di azioni dalla quale è stata creata la combinazione di risultati corrente.

Da risolvere

La casella di controllo il calcolo dei risultati per le combinazioni di risultati selezionate a sinistra.

Casi di carico nella combinazione di risultati

Nelle colonne vi sono le informazioni sui casi di carico, compresi i coefficienti parziali e di combinazione. Non è possibile modificare i coefficienti delle combinazioni generate.

Se si presuppone che un caso di carico sarà *Dominante* nella combinazione, questo sarà contrassegnato di conseguenza nella finestra di dialogo.

Per verificare e, se necessario, modificare i coefficienti parziali e di combinazione, si utilizzi il pulsante di dialogo [Coefficienti]. La finestra di dialogo *Coefficienti* è suddivisa in diverse schede (si veda la Figura 12.27, a pagina 403 e la Figura 5.22, a pagina 121).



Aggiungere una combinazione di risultati

Le combinazioni di risultati generate non si possono modificare, ma solo cancellare o escludere dal calcolo utilizzando la casella di controllo *Da risolvere*.



Con il pulsante [Nuova] nell'angolo in basso a sinistra sotto la sezione di dialogo *Combinazioni di risultati esistenti* è possibile aggiungere una combinazione definita dall'utente. Per abilitare la definizione manuale, la scheda di dialogo *Generale* modifica il suo aspetto.

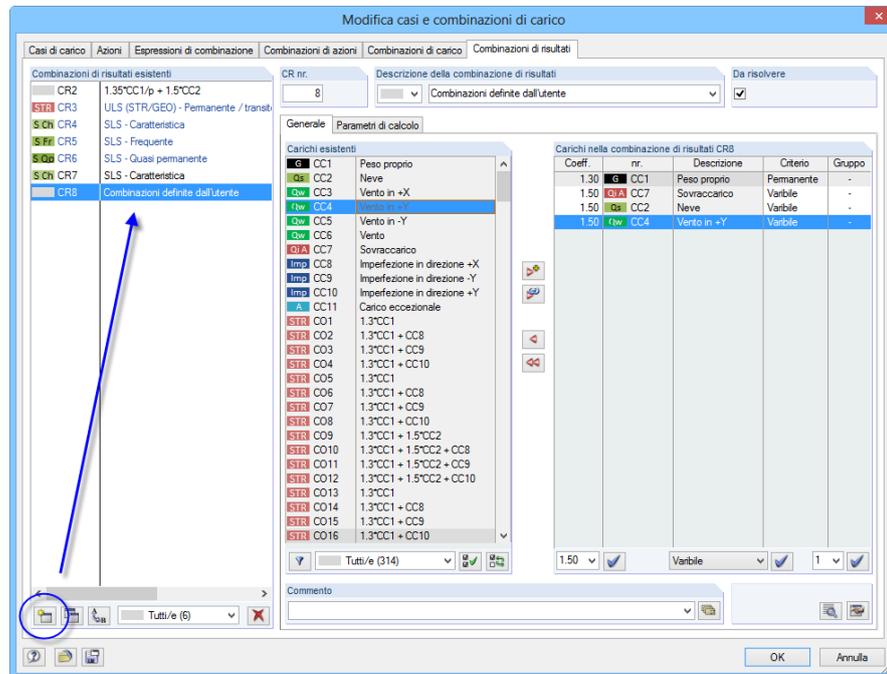


Figura 5.44: Aggiungere una combinazione di risultati definita dall'utente

Il paragrafo 5.6.1 precedente descrive in dettaglio come si possono creare le combinazioni di risultati manualmente.

5.7 Schema di combinazione

Le costellazioni del caso di carico possono essere salvate come schemi di combinazioni e riutilizzate per applicazioni simili. Per aprire la finestra di dialogo corrispondente, selezionare **Schema di combinazione** nel menu **Strumenti**.

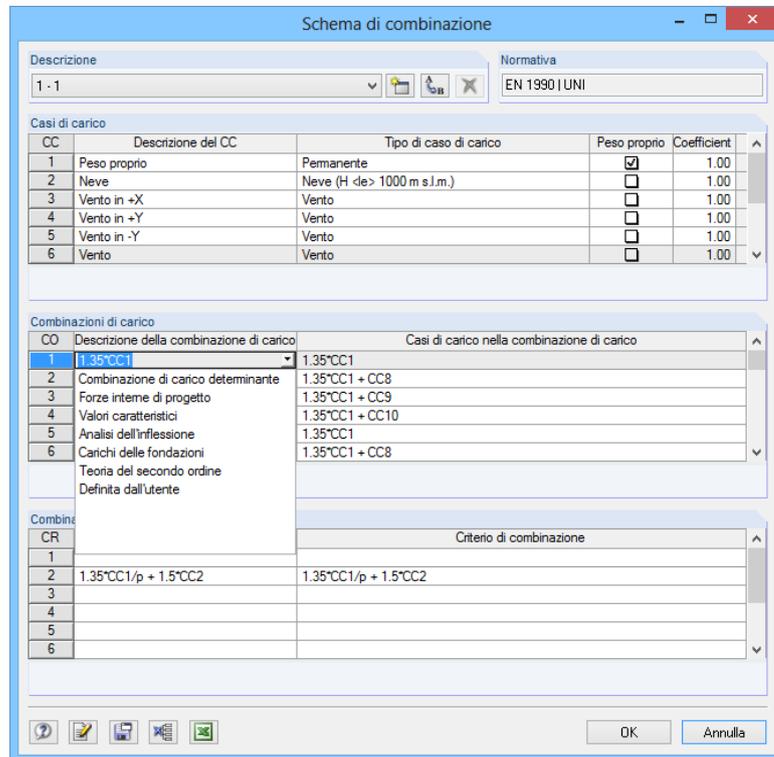


Figura 5.45: Finestra di dialogo *Schema di combinazione*



Nella sezione di dialogo *Descrizione*, è possibile selezionare una schema di combinazione dall'elenco. È inoltre possibile utilizzare il pulsante [Nuovo] per creare un nuovo schema.

Quando i casi di carico sono già stati definiti nel modello, questi saranno inseriti nella sezione di dialogo *Casi di carico*. I casi di carico si possono aggiungere, confermando che l'ultima riga dell'elenco con il tasto [Enter] o [Tab]. Nella colonna di dialogo *Descrizione del CC*, si possono selezionare le descrizioni predisposte dall'elenco.

Le sezioni di dialogo *Combinazioni di carico* e *Combinazioni di risultati* gestiscono le condizioni di combinazione per le combinazioni di carico (si veda paragrafo 5.5) e combinazioni di risultati (si veda paragrafo 5.6).



Per salvare lo schema della combinazione, cliccare sul pulsante [Salva] mostrato a sinistra. Confermare la finestra di dialogo con il pulsante [OK] in modo che RSTAB può creare i casi di carico, le combinazioni di risultati e di carico.



Non dimenticare di inserire il carico: lo schema di combinazione genera solo un schema di casi di carico, di combinazioni di carichi e di risultati!

Per i modelli che utilizzano lo stesso schema di carico è possibile generare tutte i casi di carico, combinazioni di carico e di risultati senza dover più ripetere l'inserimento dei dati. Aprire la finestra di dialogo dello schema, selezionare lo schema di combinazione dall'elenco *Descrizione* ed importarlo facendo clic su [OK].

5.8 Super combinazioni

Descrizione generale



Le super combinazioni possono solo essere utilizzate quando si ha la licenza per il modulo aggiuntivo **SUPER-RC**.

Una super combinazione (**SC**) è simile a una combinazione di risultato (si veda paragrafo 5.6.1, a pagina 131). In una super combinazione, tuttavia, è possibile combinare anche casi di carico e combinazioni che provengono da diversi modelli. In questo modo, è possibile determinare le fasi di costruzione con un sistema variabile e con condizioni di carico così come si verificano per esempio nella costruzione di ponti.

Nel processo di modellazione, è necessario creare prima un modello iniziale. Quindi, si può modificare il modello con il progresso della costruzione e salvarlo ogni volta come una copia. Assicurarsi di avere una numerazione coerente dei nodi e delle aste affinché le forze interne siano determinate correttamente quando si combinano i carichi in una super combinazione in futuro. Essa potrebbe essere utile usare aste fittizie o divise che sono già state applicate nel modello iniziale.



Possono essere sovrapposti solo i risultati di modelli memorizzati nella stessa cartella del progetto. Se i risultati di alcuni modelli non sono ancora disponibili, questi saranno determinati automaticamente prima dell'avvio della supercombinazione. È anche possibile super combinare i risultati di una super combinazione in un'altra.

Le forze interne di una super combinazione possono essere utilizzate in molti moduli aggiuntivi di RSTAB per progetti successivi.

Creare una nuova super combinazione

Vi sono diverse possibilità per aprire la finestra di dialogo di caricamento per la creazione di una super combinazione:

- puntare su **Casi di carico e combinazioni** nel menu **Inserisci**, e dopo selezionare **Super combinazione**.
- Utilizzare il pulsante della barra degli strumenti [Nuova super combinazione].

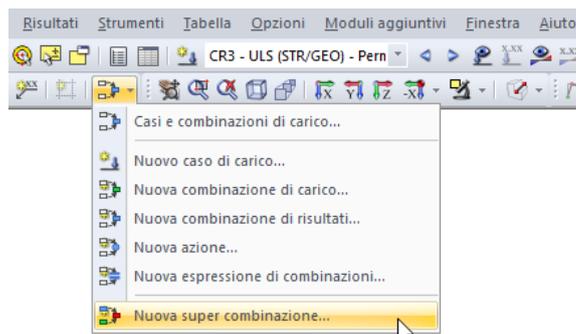


Figura 5.46: Pulsante *Nuova super combinazione* nella barra degli strumenti

- utilizzare il menu di scelta rapida della voce del navigatore *Super combinazioni*.

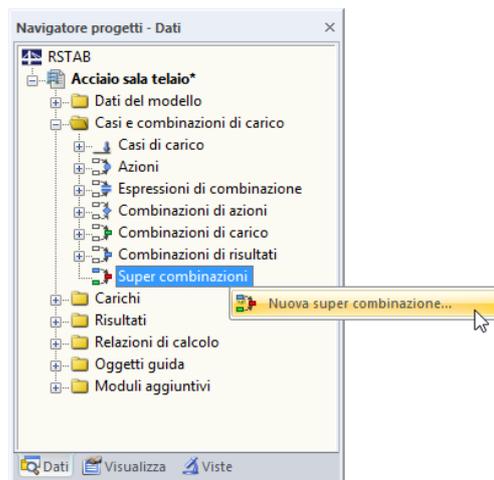


Figura 5.47: Menu di scelta rapida delle *Super combinazioni* nel *Navigatore progetti - Dati*

Apparirà la finestra di dialogo *Nuova super combinazione*.

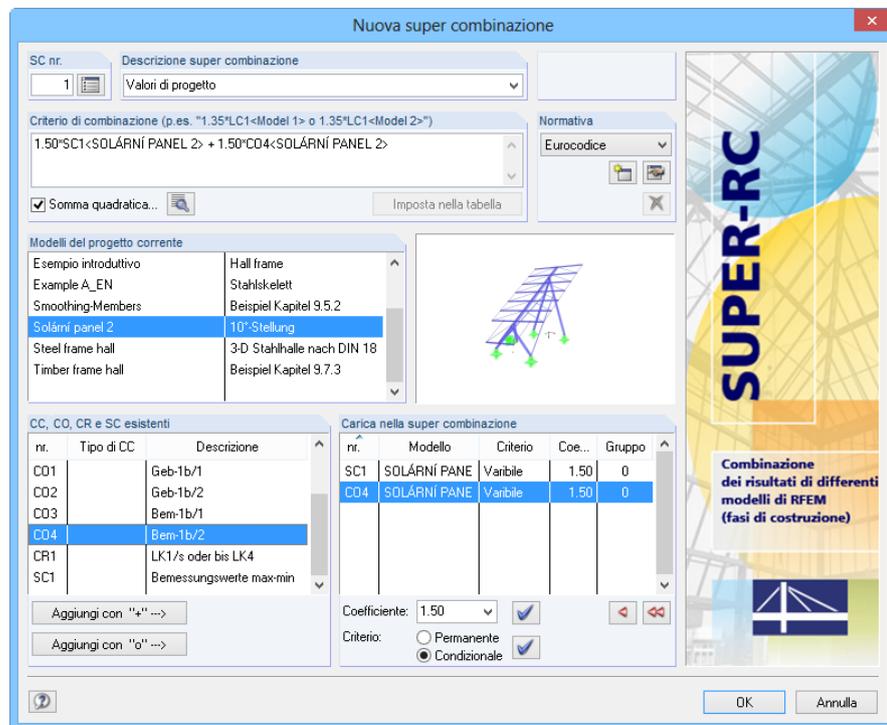


Figura 5.48: Finestra di dialogo *Nuova super combinazione*

SC nr.

Il numero della nuova super combinazione di risultati è predisposto ma può essere modificato nel campo di immissione *SC nr.*. Utilizzare il pulsante [indice di tutte le super combinazioni disponibili] per controllare quali super combinazioni sono già disponibili.

Descrizione della super combinazione

È possibile immettere qualunque nome manualmente. È anche possibile scegliere un nome dall'elenco per descrivere brevemente la super combinazione. Poiché le descrizioni inserite sono memorizzate nell'elenco, queste possono essere utilizzate in tutte le altre strutture.



- Combinazione di carico determinante
- Combinazione di carico determinante
- Forze interne di progetto
- Valori caratteristici
- Analisi dell'inflessione
- Carichi delle fondazioni
- Teoria del secondo ordine

Criterio di combinazione

In questo campo di input, è possibile aggiungere casi di carico e combinazioni da diverse strutture con un qualsiasi coefficiente. È inoltre possibile combinarli con il criterio "o". Ogni nome della struttura deve essere impostata in parentesi quadre.

La modalità per creare una super combinazione è descritta nella sezione di dialogo *Caricamento in super combinazione* spiegato qui di seguito. I criteri di combinazione sono immessi automaticamente quando vengono trasferiti i casi di carico e le combinazioni.

La *Somma quadratica* è disattivata come per impostazione predefinita. Quindi, le forze interne sono combinate con una combinazione additiva: questa impostazione predefinita è appropriata per i casi di maggiore utilizzo. Tuttavia, una somma quadratica delle forze interne è pertinente per le analisi dinamiche, per esempio per la combinazione di casi di carico che si verificano a causa di forze centrifughe (si veda paragrafo 3.4 pagina 178). Il pulsante [Impostazioni somma quadratica] può essere utilizzato per modificare il trattamento dei segni per la somma quadratica.

Se si definiscono manualmente, i criteri di combinazione, è possibile utilizzare il tasto [Imposta nella tabella] per trasferire le voci nella sezione della finestra di dialogo *Carica nella super combinazione*.

Normativa

L'elenco presenta una serie di regole e normative che descrivono principi per lo stato limite ultimo, di esercizio e resistenza di sistemi strutturali. La normativa selezionata determina le regole con cui viene creata la super combinazione. La normativa inoltre decide quali coefficienti parziali di sicurezza γ , coefficienti di combinazione ψ , coefficienti di riduzione ξ ecc., si utilizzano (si veda paragrafo 5.4, a pagina 119).

I coefficienti possono essere regolati nella finestra di dialogo *Modifica normativa* alla quale si può accedere con il pulsante [Modifica impostazioni normativa] visibile a sinistra.

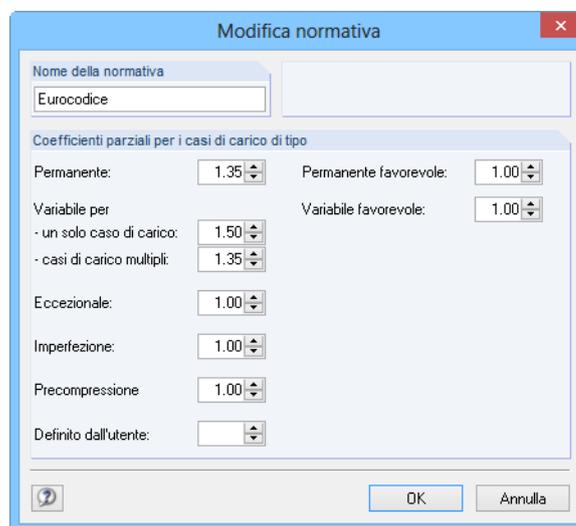


Figura 5.49: Finestra di dialogo *Modifica normativa*

Per creare una normativa definita dall'utente, utilizzare il pulsante [Crea nuova normativa].

Modelli del progetto corrente

Questa sezione di dialogo elenca tutte le strutture esistenti nel progetto corrente. A destra è visibile una foto di anteprima della struttura selezionata, che rende la selezione più semplice.



Imposta nella tabella



Aggiungi con "+" --->

Aggiungi con "o" --->

Aggiungi con "+" --->

Aggiungi con "o" --->



CC, OC, CR e SC esistenti

Tutti i casi di carico e le combinazioni disponibili nel modello selezionato, sono mostrati sopra. Utilizzare entrambi i pulsanti [Aggiungi] per trasferire le voci all'elenco *Imposta nella super combinazione* a destra (si veda il seguente).

Carica nella super combinazione

La tabella contiene tutti i casi di carico e le combinazioni contenute nella super combinazione. SUPER-RC mostra per ogni voce il struttura dove il caso di carico proviene, i criteri di combinazione e i coefficienti che sono applicati.

Combinando i carichi

- All'inizio, nella sezione finestra di dialogo *Modelli del progetto corrente*, selezionare la struttura i cui risultati sono considerati per la supercombinazione. Poi, è possibile selezionare i casi rilevanti di carico e combinazioni nella sezione finestra di dialogo *CC, OC, CR e SC esistenti*. Una selezione multipla è possibile tenendo premuto il tasto [Ctrl] (si veda Figura 5.40, a pagina 134).
- Usare i pulsanti della finestra di dialogo [Aggiungi con "+"] o [Aggiungi con "o"] per trasferire le voci selezionate nell'elenco *Imposta nella super combinazione* a destra. SUPER-RC si applica i coefficienti secondo la *Normativa* impostata nella sezione finestra di dialogo sopra. I casi di carico della categoria di azioni dei carichi *Permanente* (si veda Figura 5.5, a pagina 104) sono automaticamente prese in considerazione con il *Criterio Permanente*.

Se si clicca il pulsante [Aggiungi con "+"], i risultati sono combinati aggiuntivamente con il criterio "+". Se si fa clic sul pulsante [Aggiungi con "o"], i risultati sono trattati come reciprocamente esclusivi (si veda anche esempi nel paragrafo 5.6.1 *Combinazioni definite dall'utente*, a pagina 135). Tutti i casi di carico considerati in una sovrapposizione "O" devono essere definiti in modo uniforme come *Permanente* o *Condizionale*.

È possibile modificare i coefficienti o i criteri per i casi di carico trasferiti, individualmente: selezionare il caso di carico nell'elenco *Imposta nella super combinazione*, e quindi inserire un *Coefficiente* appropriato nel campo di immissione. È inoltre possibile utilizzare l'elenco per selezionare un coefficiente. Il *Criterio* appropriato può anche essere definito sotto la sezione della finestra di dialogo *Imposta nella super combinazione*. Infine si faccia clic sul pulsante [Assegna] per applicare le nuove specifiche ai carichi.

Per rimuovere un caso di carico o una combinazione da una super combinazione, selezionare la voce pertinente nella sezione di dialogo *Imposta nella super combinazione*. Utilizzare il pulsante [◀] oppure cliccare due volte la voce per ritornare alla sezione di dialogo *CC, OC, CR e SC esistenti*.

- Dopo avere immesso i casi di carico e combinazioni di una struttura in una super combinazione, selezionare il modello successivo nella sezione della finestra di dialogo *Modelli del progetto corrente*. Adesso, è possibile selezionare tutti i pertinenti casi di carico e combinazioni di questo modello per trasferirli alla super combinazione come descritto sopra.

Esempi:

- CO4<Modello A>/Permanente o CO4<Modello B>/Permanente**

Le combinazioni di carico 4 di due differenti strutture sono confrontate come agenti permanentemente.

- 1,35*CC1<A>/p + 1,50*CC2<A> + 1,35*CC1/p + CR6<C> o CR67<D>**

Nella super combinazione, i casi di carico 1 dei modelli A e B sono presi in considerazione come agenti permanentemente con il fattore 1,35. Il caso di carico 2 del modello A, tuttavia, è considerato con il coefficiente 1,50 solo se ha un effetto sfavorevole. Infine, solo il contributo maggiore delle combinazioni di risultati 6 delle strutture C e D è preso in considerazione e considerato rispettivamente con un coefficiente pari a 1,00.

Modifica una super combinazione

Vi sono parecchie possibilità per cambiare le super combinazioni successivamente:

- puntare a **Casi e combinazioni di carico** nel menu **Modifica**, e dopo cliccare **Super combinazioni**
- Nel navigatore *Dati*, fare clic con il tasto destro del mouse una super combinazione per aprire il menu di scelta rapida, oppure fare doppio clic sulla super combinazione.

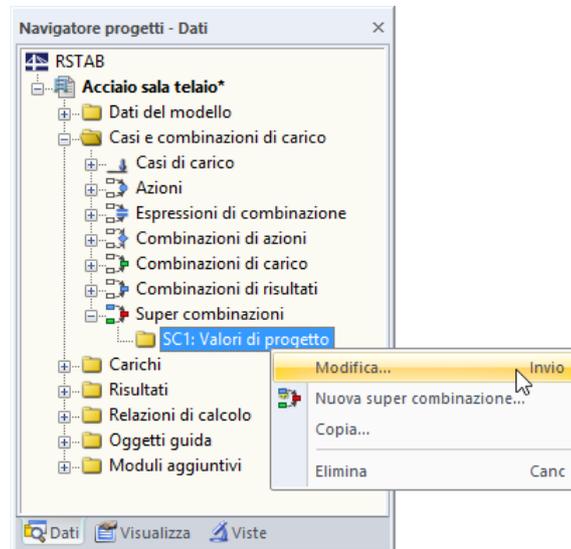


Figura 5.50: Menu di scelta rapida di una super combinazione

Quindi, è possibile modificare i criteri di definizione nella finestra di dialogo *Modifica super combinazione*.

Pulsanti

I pulsanti nella finestra di dialogo *Nuova Super combinazione* sono riservati per le seguenti funzioni:

	Aprire un elenco con super combinazioni già disponibili
	Assegna il <i>Coefficiente</i> o il <i>Criterio</i> a carichi contrassegnati
	Rimuove una voce contrassegnata dall'elenco <i>Carica nella super combinazione</i>
	Vuota completamente l'elenco delle voci di <i>Carica nella super combinazione</i>

Figura 5.5: Pulsanti nella finestra di dialogo *Nuova super combinazione*

6. Carichi

RSTAB offre diverse possibilità per l'inserimento dei carichi: si possono definire carichi in una **finestra di dialogo**, in una **tabella** e molto spesso direttamente nell'**area di lavoro**.

Apertura della finestra di dialogo per l'immissione

È possibile accedere alle finestre di dialogo per l'immissione e all'input grafico in diversi modi.

Menu *Inserisci*

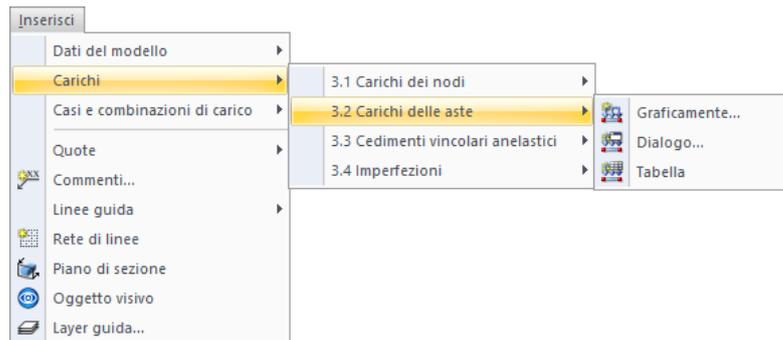


Figura 6.1: Menu *Inserisci* → Carichi

Barra degli strumenti *Inserisci*



Figura 6.2: Barra degli strumenti *Inserisci*

Menu di scelta rapida nel navigatore *Dati*

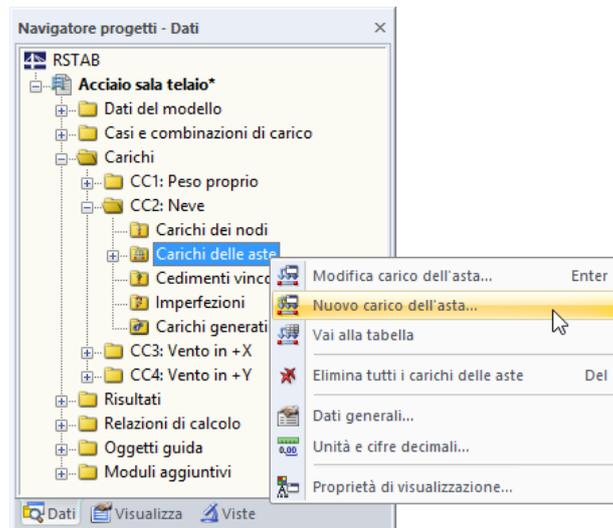


Figura 6.3: Menu di scelta rapida degli oggetti di carico nel *Navigatore progetti - Dati*



Menu di scelta rapida o doppio clic nella tabella

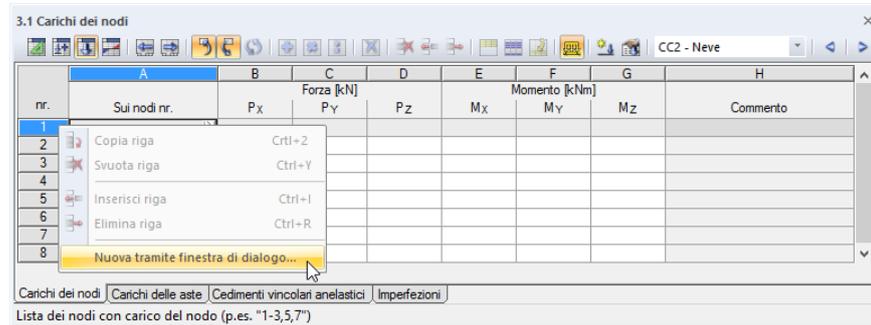


Figura 6.4: Menu di scelta rapida nelle tabelle di carico

Si può accedere alla finestra di dialogo di immissione mediante il menu di scelta rapida (o con un doppio clic) del numero della riga.

Aprire la finestra di dialogo di modifica

RSTAB offre diverse possibilità per aprire una finestra di dialogo che consente la modifica dei carichi.

Menu Modifica

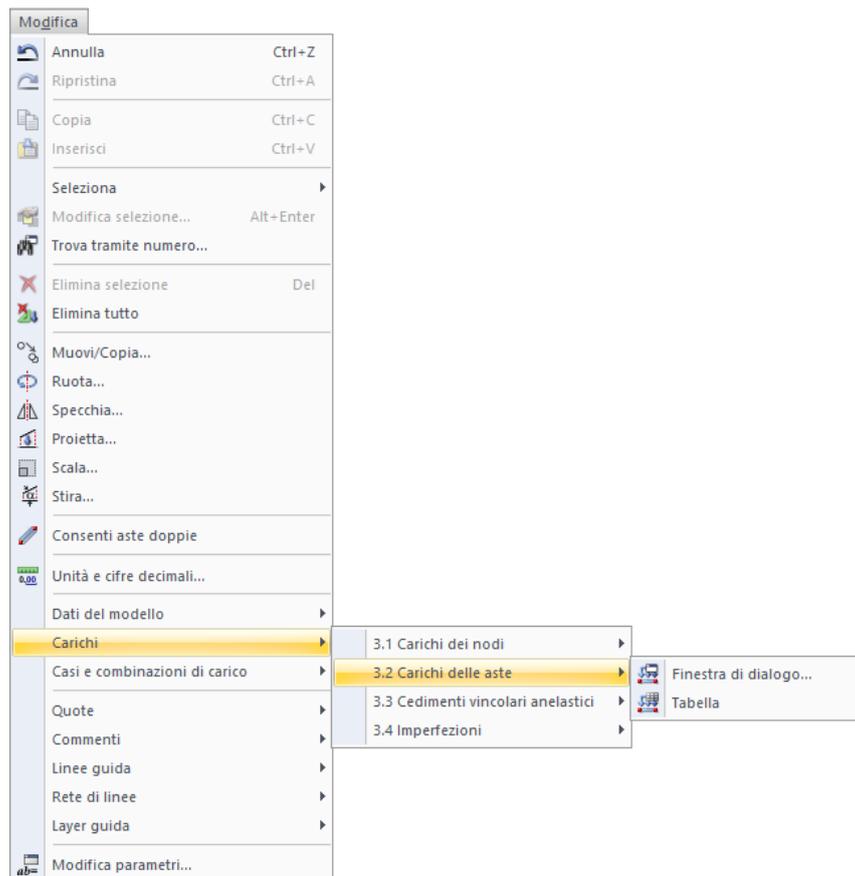


Figura 6.5: Menu Modifica → Carichi

L'opzione del menu *Finestra di dialogo* è accessibile solo quando il carico dell'oggetto è già stato selezionato precedentemente.

Menu di scelta rapida o doppio clic nell'area di lavoro

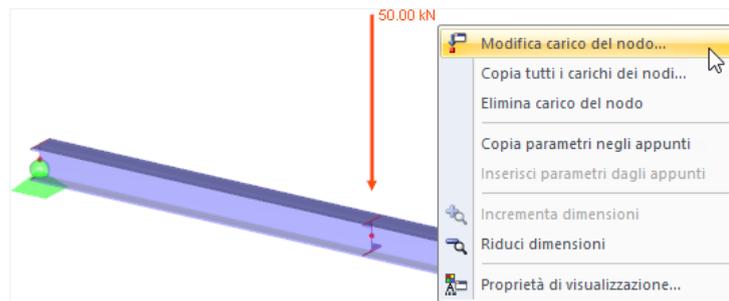


Figura 6.6: Menu di scelta rapida di un carico nella finestra di lavoro

Menu di scelta rapida o doppio clic nel navigatore Dati

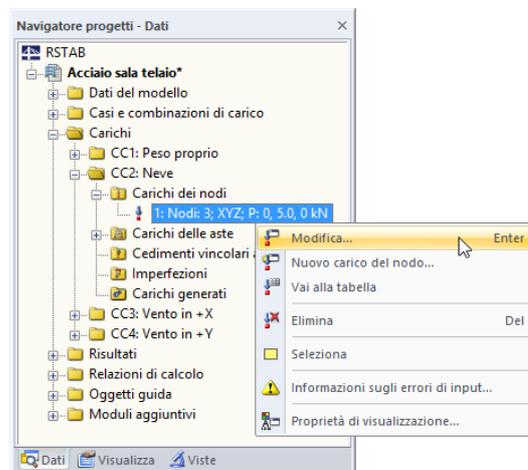


Figura 6.7: Menu di scelta rapida degli oggetti di carico nel navigatore progetti - Dati

Menu di scelta rapida o doppio clic nella tabella

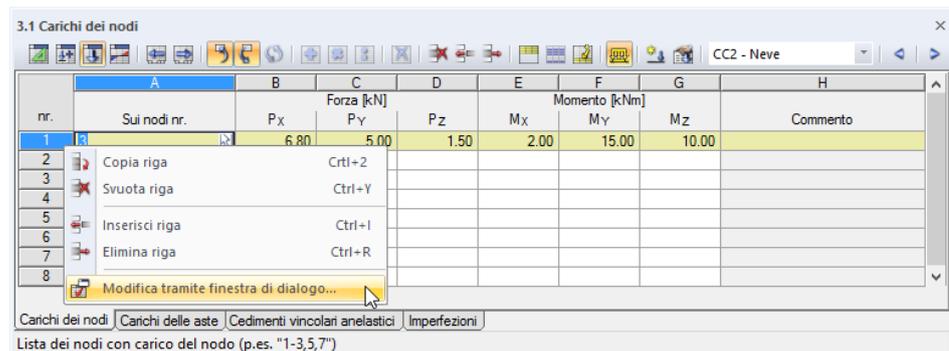
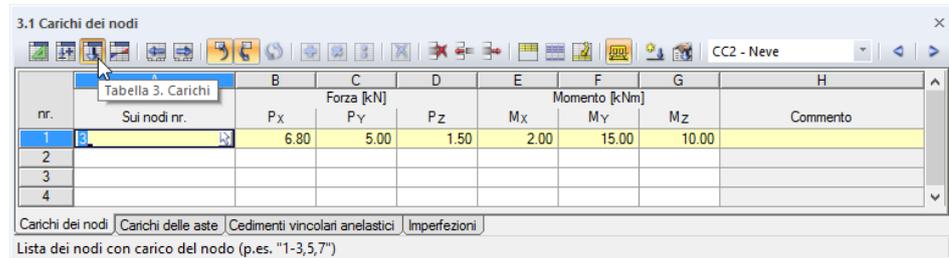


Figura 6.8: Menu di scelta rapida nelle tabelle di carico

Si può accedere alla finestra di dialogo tramite il menu di scelta rapida (o con un doppio clic) del numero di riga.

Tabella di immissione

Gli ingressi e le modificazioni effettuate nell'interfaccia grafica utente vengono immediatamente visualizzate nelle tabelle, e viceversa. Per accedere alle tabelle dei carichi, usare il terzo pulsante da sinistra disponibile nella tabella degli strumenti.

nr.	Sui nodi nr.	Forza [kN]			Momento [kNm]			Commento
		P _x	P _y	P _z	M _x	M _y	M _z	
1	3	6.80	5.00	1.50	2.00	15.00	10.00	
2								
3								
4								

Figura 6.9: Pulsante [Tabella 3. Carichi]

I dati inseriti nelle tabelle sotto forma di fogli di calcolo possono essere modificati e importati rapidamente (vedere paragrafo 11.1.5, a pagina 332).

In ogni finestra di dialogo e tabella, è possibile aggiungere un *Commento* specificando il carico. Si possono anche utilizzare i commenti predefiniti (si veda paragrafo 11.1.4, a pagina 270).



Per controllare se i carichi sono elencati riga per riga, oppure riassunti nella tabella attuale, rispettivamente in tutte le tabelle, si selezionano **Ottimizza dati dei carichi** nel menu **Tabella**. È inoltre possibile utilizzare i pulsanti della barra degli strumenti visibili sulla sinistra per attivare le impostazioni. I pulsanti sono a destra dell'elenco dei casi di carico.

6.1 Carichi dei nodi

Descrizione generale



I carichi dei nodi sono forze e momenti che agiscono sui nodi (vedere capitolo 4.1, pagina 43).

Per applicare un carico del nodo, è necessario definire un nodo in precedenza.

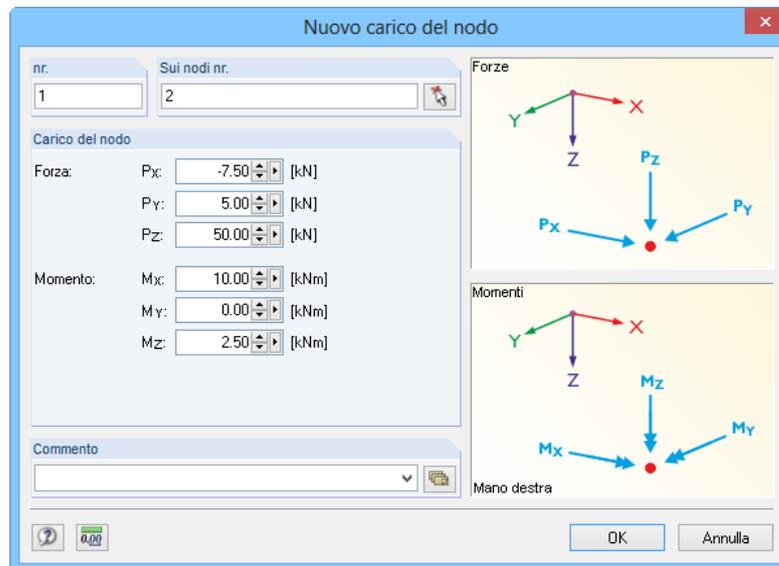


Figura 6.10: Finestra di dialogo *Nuovo carico del nodo*

nr.	Sui nodi nr.	Forza [kN]			Momento [kNm]			Commento
		P _x	P _y	P _z	M _x	M _y	M _z	
1	2	-7.50	5.00	50.00	10.00	0.00	2.50	
2	1,11	1.00	1.26	12.35	-5.30	9.00	0.00	
3								
4								
5								

Figura 6.11: Tabella 3.1 *Carichi dei nodi*

Il numero del carico del nodo è assegnato automaticamente nella finestra di dialogo *Nuovo carico del nodo*, ma si può modificare nel campo di immissione. L'ordine della numerazione non è importante.

Sui nodi



In questo campo di immissione, definire i numeri dei nodi su cui agisce il carico. Nella finestra di dialogo *Nuovo carico del nodo*, si possono selezionare i nodi anche graficamente utilizzando la funzione [↖].

Quando si seleziona l'immissione grafica, il campo di immissione è disabilitato ed è necessario, prima di tutto, immettere i dati del carico. Dopo aver fatto clic su [OK] si possono selezionare i nodi consecutivamente nella finestra di lavoro.

Forza P_x / P_y / P_z

Le forze dei nodi sono dei vettori il cui sistema assiale di riferimento è quello globale. Se una forza non è parallela ad uno degli assi globali, si devono determinare le sue componenti X, Y e Z, inserendoli nei relativi campi di immissione.

Quando il tipo di modello è limitato ad un sistema planare nella finestra di dialogo *Dati generali*, non è possibile accedere a tutti e tre i campi di immissione o alle colonne della tabella.

Momento M_x / M_y / M_z

Il sistema assiale X,Y,Z di riferimento dei momenti è, allo stesso modo, quello globale. Pertanto, un momento che agisce obliquamente si deve scomporre nelle sue componenti in X, Y e Z, che possono poi essere inseriti nei rispettivi campi di immissione.



Un momento positivo agisce in senso orario intorno al corrispondente asse globale positivo. L'ingresso è reso più evidente da illustrazioni grafiche nel grafico di dialogo.

Oltre ai vettori, i momenti possono essere rappresentati come archi. Per controllare le proprietà di visualizzazione (si veda paragrafo 11.1.2, a pagina 266),

puntare su **Proprietà di visualizzazione** nel menu **Opzioni**, quindi selezionare **Modifica**.

Si aprirà la finestra di dialogo *Visualizza proprietà* dove si imposterà la *Categoria* → *Carichi* → *Carichi dei nodi* → *Momenti nodali*. Quindi, sarà disponibile l'opzione di visualizzazione *Arco* da selezionare nella scheda a destra.

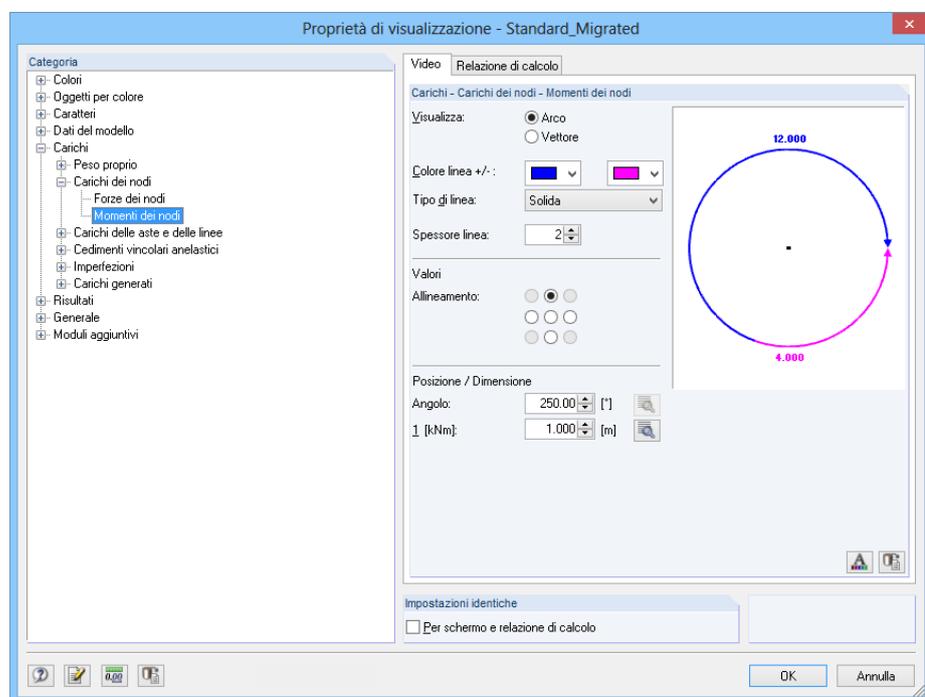


Figura 6.12: Finestra di dialogo *Proprietà di visualizzazione* (sezione di dialogo): *Momenti dei nodi* con l'opzione *Arco*



È anche possibile importare le coordinate del nodo da fogli di calcolo Excel (si veda paragrafo 12.5.2, a pagina 416).

6.2 Carichi delle aste

Descrizione generale



I carichi dell'asta sono forze, momenti, azioni di temperatura o spostamenti generalizzati imposti che agiscono sulle aste.

Si dovrà definire in anticipo un'asta, per applicare un carico dell'asta.

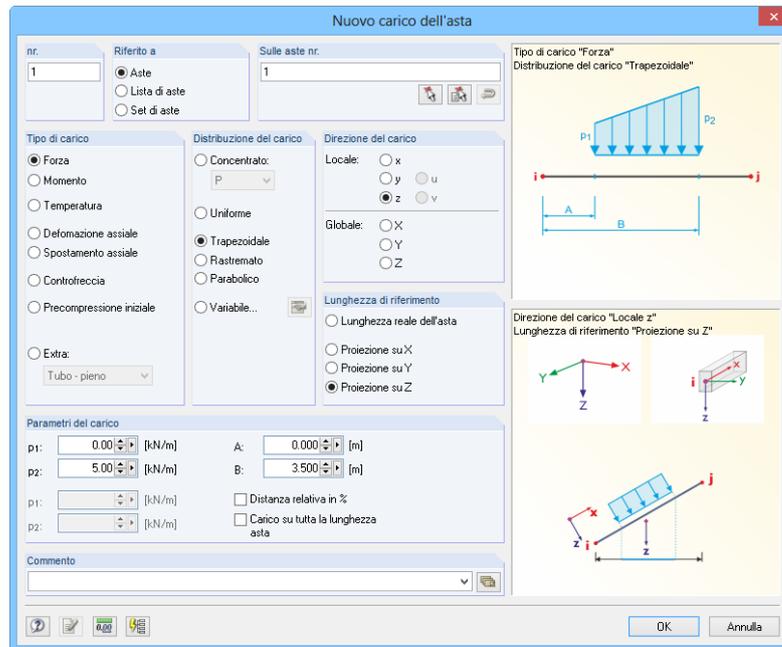


Figura 6.13: Finestra di dialogo *Nuovo carico dell'asta*

3.2 Carichi delle aste												
nr.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	Riferito a	Sulle aste nr.	Tipo di carico	Distribuzione del carico	Direzione del carico	Lunghezza di Lunghezza	Parametri del carico dell'asta					
							P [kN]	p2	A [m]	B		
1	Aste	3-8,13,14,61-64	Forza	Uniforme	Z	Lunghezza r	0.75					
2	Aste	121-124,129-136	Precompressione iniziale	Uniforme	x	Lunghezza r	2.00					
3	Lista di aste	2	Forza	Concentrato	Z	Proiezione Z	2.00		0.000			
4	Set di aste	15-17	Forza	Concentrato	Z	Proiezione Z	5.50					
5	Aste	15-18,23-28,41-46	Momento	Uniforme	z	Lunghezza r	1.50					
6			Temperatura									
7			Deformazione assiale									
8			Spostamento assiale									
9			Controfreccia									
10			Precompressione iniziale									
			Contenuto del tubo - pieno									
			Contenuto del tubo - parziale									

Figura 6.14: Tabella 3.2 *Carichi delle aste*

Il numero del carico dell'asta è assegnato automaticamente nella finestra di dialogo *Nuovo carico dell'asta*, ma si può modificare nel campo di immissione. L'ordine della numerazione non è importante.



Riferito a

Definire gli oggetti a cui si desidera applicare il carico dell'asta. Si possono selezionare le seguenti opzioni:

Aste

Il carico agisce su una singola asta o su ogni asta di diverse aste.

Elenco di aste

Il carico agisce sull'unione di aste che sono definite nell'elenco. Perciò, quando si utilizzano carichi trapezoidali, i parametri di carico non saranno applicati a ciascuna asta singolarmente, ma come un carico totale a tutte le aste dell'elenco. Gli effetti della differenza dell'applicazione di un carico trapezoidale su aste singole e su un elenco di aste sono mostrati in Figura 6.15.

Si utilizzi dell'elenco di aste per applicare i carichi su tutte le aste senza la necessità di definire le aste come continue. Inoltre, è possibile modificare rapidamente il carico di riferimento alle singole aste.

Set di aste

Il carico agisce su un set di aste o su ciascun set di diversi set aste. In modo simile all'elenco di aste sopra descritto, i parametri di carico si applicano all'unione di aste incluse nel set di aste.

I set di aste possono essere costruiti da aste continue o gruppi di aste (si veda paragrafo 4.11, a pagina 100). I carichi sui set di aste si possono applicare alle aste continue senza problemi. I gruppi di aste, tuttavia, si devono gestire con attenzione: il riferimento ad un gruppo di aste è generalmente problematico per i carichi trapezoidali.

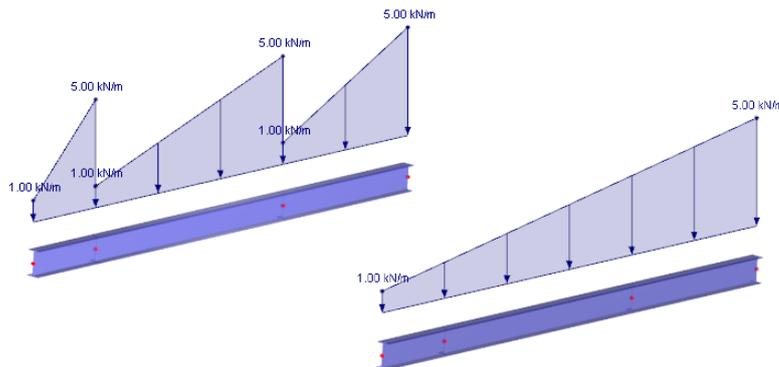


Figura 6.15: Carico trapezoidale con riferimento ad aste singole (a sinistra) e ad un elenco di aste (a destra)

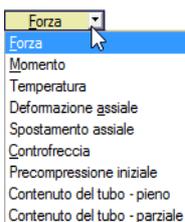
Su aste nr.

In questo campo di immissione, immettere i numeri delle aste o dei set di aste su cui agisce il carico. Nella finestra di dialogo, si possono selezionare i nodi anche graficamente, utilizzando la funzione [^].

Quando si seleziona l'immissione grafica avendo fatto clic sul pulsante della barra degli strumenti, il campo di immissione è disabilitato e sarà necessario, prima di tutto, immettere i dati di carico. Dopo aver fatto clic su [OK] si possono selezionare le aste rilevanti o i set di aste consecutivamente nella finestra di lavoro.

Per carichi trapezoidali o variabili con il riferimento di carico ad un elenco di aste, è possibile modificare la numerazione delle aste utilizzando il pulsante [Inverti orientamento aste] mostrato a sinistra.





Tipo di carico

In questa sezione di dialogo è possibile definire il tipo di carico. A seconda della selezione, alcune parti della finestra di dialogo, rispettivamente delle colonne della tabella, sono disabilitate. Si possono selezionare i seguenti tipi di carico:

Tipo di carico	Breve descrizione
Forza	Carico concentrato, distribuito o trapezoidale
Momento	Momento concentrato, distribuito o trapezoidale
Temperatura	Carico della temperatura uniformemente distribuita nella sezione trasversale dell'asta, o differenza di temperatura tra il lato superiore e il lato inferiore dell'asta. Il carico sarà applicato per tutta la lunghezza dell'asta come uniforme o trapezoidale, o trapezoidale nella sezione trasversale. Un valore positivo del carico significa che l'asta o il lato superiore si sta surriscaldando.
Deformazione assiale	Deformazione ε imposta di trazione o compressione dell'asta. Un valore positivo del carico significa che l'asta si sta allungando. Così, una precompressione di una contrazione dell'asta si deve inserire come un elemento negativo. Utilizzare il pulsante della finestra di dialogo mostrato a sinistra per determinare la deformazione a causa del ritiro dai parametri per la contrazione e il ritiro da essiccazione (si veda la descrizione in Figura 6.16).
Spostamento assiale	Deformazione Δl dell'asta imposta di trazione o compressione
Controfreccia	Curvatura imposta dell'asta
Precompressione iniziale	Forza di precompressione che agisce sull'asta prima del calcolo Un valore positivo del carico significa che l'asta si sta allungando.
Contenuto tubo - Pieno	Carico uniforme a causa del completo riempimento del tubo Specificare il peso specifico γ del contenuto del tubo.
Contenuto tubo - parziale	Carico uniforme a causa del riempimento parziale del tubo Oltre al peso specifico γ del contenuto del tubo, specificare l'altezza di riempimento d .

Tabella 6.1: Tipi di carico

Il grafico nell'angolo a destra della finestra di dialogo mostra il tipo di carico selezionato, compresa l'influenza dei segni per le forze e le deformazioni.



I parametri per i carichi dell'asta generati al ritiro si possono definire in una finestra di dialogo separata (si veda la seguente figura).

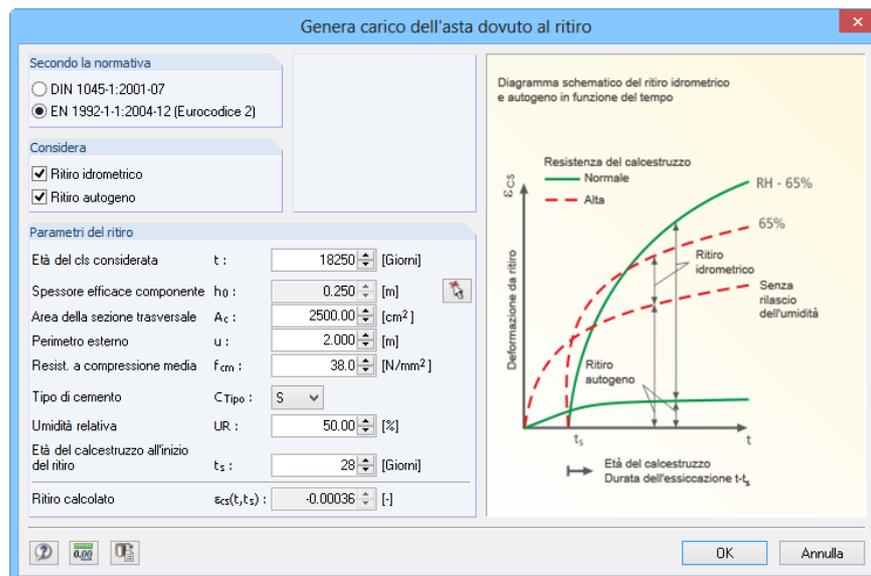


Figura 6.16: Finestra di dialogo *Genera carico dell'asta dovuto al ritiro*

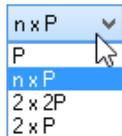
Il ritiro come una modifica del volume dipendente dal tempo senza una azione di carico esterno o effetti di temperatura possono essere classificati nel ritiro autogeno, ritiro plastico e di carbonatazione.

In base ai valori di influenza essenziali del processo di ritiro (umidità relativa UR , spessore efficace del componente h , resistenza del calcestruzzo f_{cm} , tipo di cemento C_{Tipo} , età del calcestruzzo all'inizio del ritiro t_s), RSTAB determina il ritiro $\varepsilon_{cs}(t, t_s)$ al momento dell'età considerata del calcestruzzo t .

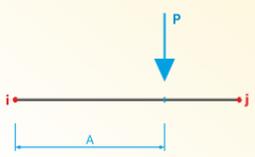
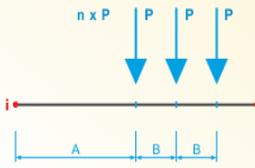
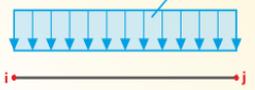
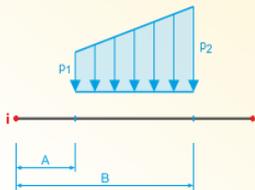
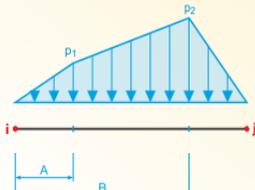
Clic su [OK] per trasferire il valore di deformazione assiale ε alla finestra di dialogo *Nuovo carico dell'asta*.

Distribuzione del carico

La sezione di dialogo *Distribuzione del carico* offre diverse opzioni per rappresentare l'effetto del carico. Il grafico nell'angolo del dialogo può aiutare a capire.



Carichi multipli

Distribuzione del	Diagramma	Descrizione
Concentrato P	<p>Tipo di carico "Forza" Distribuzione del carico "Concentrato"</p> 	<p>Carico concentrato, momento concentrato</p> <p>Nella sezione di dialogo <i>Parametri del carico</i>, specificare il valore del carico concentrato o del momento e la distanza del punto di applicazione del carico in rapporto all'asta iniziale.</p>
Concentrati n x P	<p>Tipo di carico "Forza" Distribuzione del carico "n x P"</p> 	<p>Carichi o momenti multipli concentrati</p> <p>L'elenco offre diverse opzioni di configurazione per coppie di forze o carichi concentrati multipli come carichi assiali.</p> <p>L'opzione mostrata a sinistra è appropriata per le forze che sono di uguale magnitudine e agiscono a passo uniforme. Nella sezione di dialogo <i>Parametri del Carico</i>, definire il valore del carico concentrato, la distanza tra il primo carico e l'asta iniziale e la spaziatura tra i carichi.</p>
Uniforme	<p>Tipo di carico "Forza" Distribuzione del carico "Uniforme"</p> 	<p>Carico uniformemente distribuito, momento uniformemente distribuito.</p> <p>Nella sezione di dialogo <i>Parametri del carico</i>, specificare il valore del carico o del momento uniforme dell'asta.</p>
Trapezoidale	<p>Tipo di carico "Forza" Distribuzione del carico "Trapezoidale"</p> 	<p>Carico trapezoidale, momento trapezoidale</p> <p>Nella sezione di dialogo <i>Parametri del carico</i>, definire i valori di carico e le distanze per una distribuzione del carico variabile linearmente come mostrato nel grafico del dialogo. Un carico triangolare si crea impostando uno dei valori del carico a zero.</p> <p>Quando è selezionata la casella di controllo <i>Distanza relativa in %</i>, è possibile specificare le distanze relativamente alla lunghezza dell'asta.</p>
Rastremato	<p>Tipo di carico "Forza" Distribuzione del carico "Rastremato"</p> 	<p>Triangolare-carico trapezoidale, momento triangolare trapezoidale</p> <p>Nella sezione di dialogo <i>Parametri del carico</i>, definire i valori di carico e le distanze per una distribuzione del carico variabile linearmente come mostrato nel grafica del dialogo.</p>

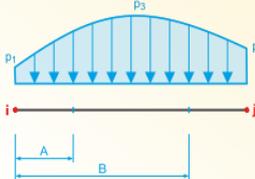
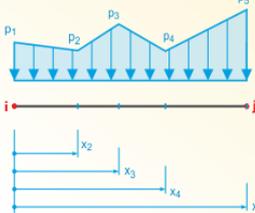
<p>Parabolico</p>	<p>Tipo di carico "Forza" Distribuzione del carico "Parabolico"</p> 	<p>Carico parabolico, momento parabolico</p> <p>Il carico agisce come un carico parabolico sull'asta intera. I valori di carico all'inizio e alla fine dell'asta così come al centro dell'asta dovranno essere immessi nella sezione della finestra di <i>Parametri del carico</i>.</p>
<p>Variabile</p>	<p>Tipo di carico "Forza" Distribuzione del carico "Variabile"</p> 	<p>Carico distribuito sulla poligonale</p> <p>Cliccare sul pulsante [Modifica carico variabile] visibile a sinistra per aprire la finestra di dialogo mostrata nella Figura 6.17 dove è possibile inserire o importare i parametri della distribuzione del carico.</p>

Tabella 6.2: Distribuzioni del carico

Se si desidera rappresentare un carico variabile, è possibile definire liberamente le posizioni x sull'asta con le ordinate corrispondenti di carico p . Sarà necessario assicurarsi che le posizioni x sono definite in ordine crescente. Utilizzare la grafica interattiva per verificare i dati immessi immediatamente.

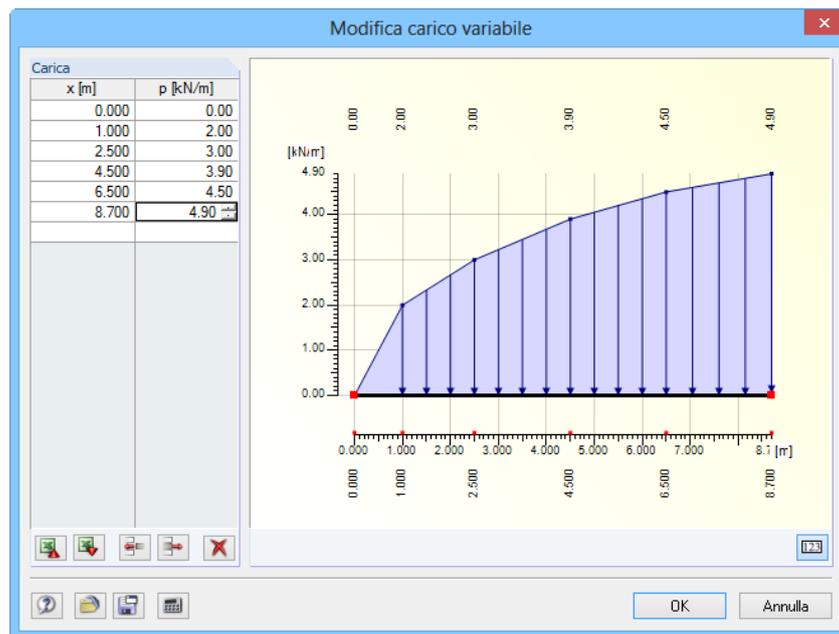
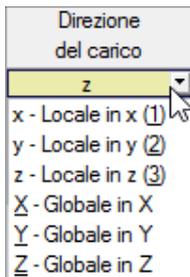


Figura 6.17: Finestra di dialogo *Modifica carico variabile*

I pulsanti in questa finestra di dialogo sono riservati per le seguenti funzioni:

Pulsante	Funzione
	Esporta tabella in MS Excel
	Importa tabella da MS Excel
	Inserisce una riga vuota sopra il puntatore
	Elimina la riga attiva
	Elimina tutte le voci

Tabella 6.3: Pulsanti della finestra di dialogo *Modifica carico variabile*



Direzione del carico

Il carico può essere efficace nella direzione degli assi globali assi X, Y, Z o gli assi locali x, y, z o u, v (si veda paragrafo 4.3, a pagina 58). Per il calcolo, non fa alcuna differenza se un carico è definito come locale o come globale equivalente. RSTAB tratta tutti i carichi conservativamente, cioè sono applicati indipendentemente dalle deformazioni di aste che possono verificarsi nei calcoli geometricamente non lineari. Perciò, la direzione dei carichi locali è sempre legata al modello non deformato.

Quando si imposta un modello di tipo planare nella finestra di dialogo *Dati generali*, non sarà possibile accedere tutte le direzioni di carico.

Locale

L'orientamento degli assi dell'asta è descritto nel paragrafo 4.7, sezione *Rotazione dell'asta* a pagina 83. L'asse locale x rappresenta l'asse longitudinale dell'asta. Per sezioni trasversali simmetriche, l'asse y rappresenta il cosiddetto asse 'forte', l'asse z di conseguenza l'asse 'debole' della sezione trasversale dell'asta. Per sezioni asimmetriche, i carichi possono essere relativi agli assi principali u e v nonché agli assi standard y e z.

Esempi di carichi definiti come locali sono i carichi di vento che agiscono sulle strutture di coperture, i carichi da temperatura o la precompressione.

Globale

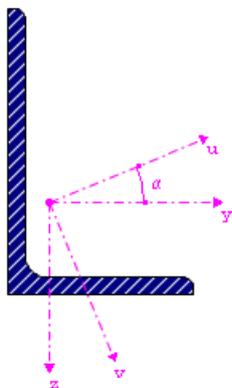
La posizione degli assi locali dell'asta è irrilevante per l'immissione di carico se il carico agisce in direzione di un asse del sistema globale di coordinate XYZ.

Esempi di carichi definiti come globali sono i carichi da neve agenti sulle strutture delle coperture e i carichi di vento sulla parete e i pilastri della facciata.

L'impatto del carico può dipendere dalle diverse lunghezze di applicazione:

- **relativo alla lunghezza reale dell'asta**
Il carico si applica su tutta la lunghezza dell'asta
- **relativo alla lunghezza proiettata dell'asta in X / Y / Z**
La lunghezza di applicazione del carico è convertita nella proiezione dell'asta in una delle direzioni dei sistemi globali di coordinate. Selezionare questa opzione, ad esempio, per definire un carico di neve sull'area proiettata a piano terra della copertura.

RSTAB applica i carichi dell'asta sempre nel centro di taglio. Non sarà considerata una torsione potenziale proveniente dalla geometria della sezione trasversale (centro di taglio differente dal baricentro). Pertanto, quando si utilizzano sezioni trasversali asimmetriche, è necessario applicare un momento torsionale determinato dalla distanza x del carico dal centro di taglio, se il carico è applicato, ad esempio, nel baricentro.



Parametri del carico

In questa sezione di dialogo, rispettivamente delle colonne della tabella, sono gestiti i valori del carico e , se è il caso, anche ulteriori parametri. I campi di immissione sono classificati e accessibili a seconda dei campi di selezione precedentemente attivati.

Carico p_1 / p_2

Inserire i valori di carico nei campi. Modificare i segni rispettando l'orientamento globale o locale degli assi. Un valore di carico positivo per le precompressioni, le variazioni di temperatura e le deformazioni assiali significano che l'asta è deformata e di conseguenza allungata.

Quando si seleziona un carico trapezoidale, è possibile specificare due valori di carico. Il grafico di dialogo nell'angolo più in alto a destra mostra i parametri di carico.

Distanza A / B

In questi due campi, immettere le distanze dall'asta iniziale per carichi concentrati e trapezoidali. Si possono definire le distanze anche relativamente alla lunghezza dell'asta selezionando la casella di controllo *Distanza relativa in %* (si veda sotto).

Il grafico di dialogo nell'angolo più in alto a destra aiuta nell'inserimento dei parametri.

Carico di una struttura multistrato

È possibile creare carichi dai pesi della superficie di materiali che agiscono come strati lamellari. In questo modo si possono facilmente determinare, per esempio, la struttura di impalcati o i rivestimenti di impalcati.

Si trovi la funzione corrispondente nella finestra di dialogo *Nuovo carico dell'asta* (Figura 6.13) dove si fa clic sul pulsante [►] visualizzato a destra del campo di immissione del valore del carico. Nel menu di scelta rapida, selezionare *Struttura multistrato*.

Si aprirà la *Libreria multistrati* in cui è possibile inserire gli strati dei materiali definiti dall'utente.

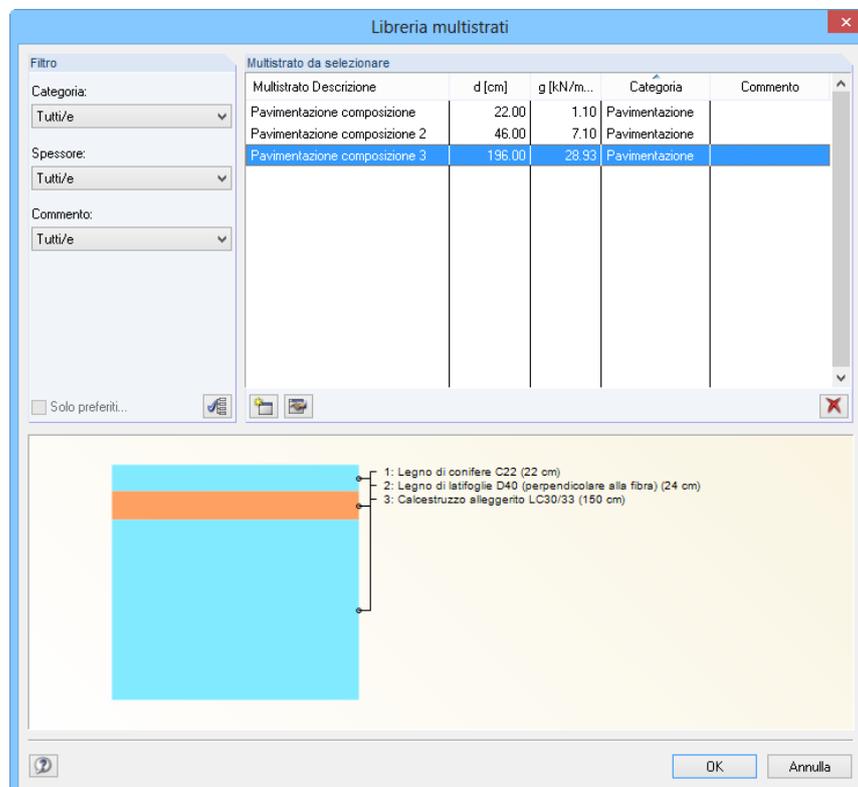
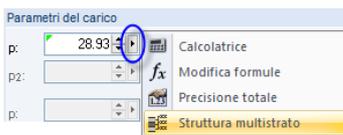


Figura 6.18: Finestra di dialogo *Libreria multistrati*



Il concetto del database multistrati è simile alla libreria di materiali (si veda paragrafo 4.2, a pagina 51). Utilizzare i pulsanti della libreria [Nuovo] e [Modifica] per creare o modificare strutture multistrato.

Strati					
Strato nr.	A Strato / Materiale Descrizione	B Spessore d [cm]	C Peso specifico γ [kN/m ³]	D Peso superficiale g [kN/m ²]	E Commento
1	Legno di conifere C22	22.00	5.00	1.10	
2	Legno di latifoglie D40 (perpendicolare)	24.00	6.60	1.58	
3	Calcestruzzo alleggerito LC30/33	150.00	17.50	26.25	
4					
		Σd :	196.00	Σg :	28.93
Commento:					

Figura 6.19: Finestra di dialogo *Nuovo multistrato*, sezione di dialogo *Strati*

Gli *Strati* si possono comporre singolarmente. Inoltre, è possibile utilizzare il pulsante [...] per accedere alla libreria di materiali (si veda paragrafo 4.2, a pagina 51).

RSTAB determina il peso superficiale (colonna D della tabella) dallo *Spessore* e dal *Peso specifico*. Una freccia mostrata nel grafico di dialogo indica lo strato attuale.

Dopo avere confermato la finestra di dialogo, apparirà un'altra finestra di dialogo: *Converti carico superficiale in carico della linea* dove si deve specificare l'*Influenza con b* del carico (si veda figura seguente).

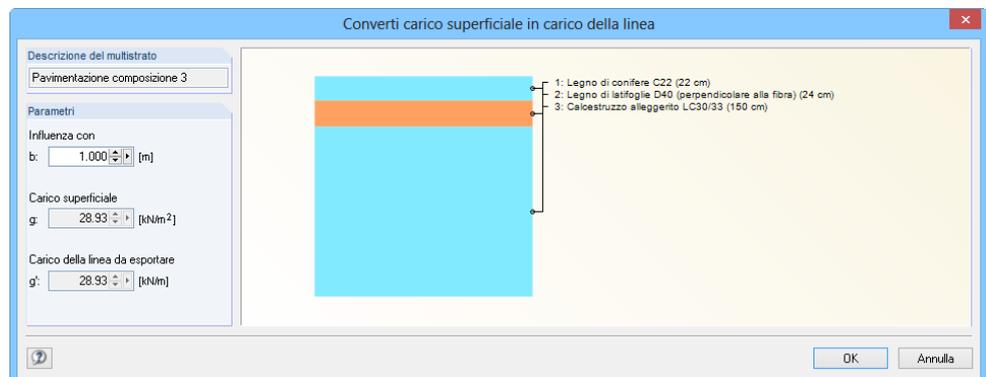


Figura 6.20: Finestra di dialogo *Converti carico superficiale in carico della linea*

Confermare tutte le finestre di dialogo con [OK] per importare il peso dell'asta nella finestra di dialogo iniziale. Apparirà un triangolo verde nel campo di immissione (si veda grafica visualizzata a sinistra della pagina 158), indicando il valore di immissione parametrizzato. Cliccare sul triangolo per accedere di nuovo ai parametri di immissione per le modifiche.

Distanza relativa in %

Selezionare questa casella di controllo per definire le distanze per i carichi concentrati e trapezoidali relativi alla lunghezza dell'asta. In caso contrario, le voci nei campi di immissione sopra descritti *Distanza A/B* rappresentano gli intervalli assoluti.

Carico su tutta la lunghezza dell'asta

La casella di controllo si può attivare solo quando si definiscono carichi trapezoidali. Selezionare questa opzione per disporre l'applicazione di carichi variabili linearmente dall'inizio alla fine dell'asta. I campi di immissione *Parametri di carico A/B* non sono più pertinenti e quindi sono disabilitati.

Esempio:

L'immissione di carichi delle aste è mostrato nel seguente esempio in cui i carichi sono applicati ad una struttura intelaiata piana. Non è necessario dividere le aste con nodi intermedi per applicare carichi concentrati.

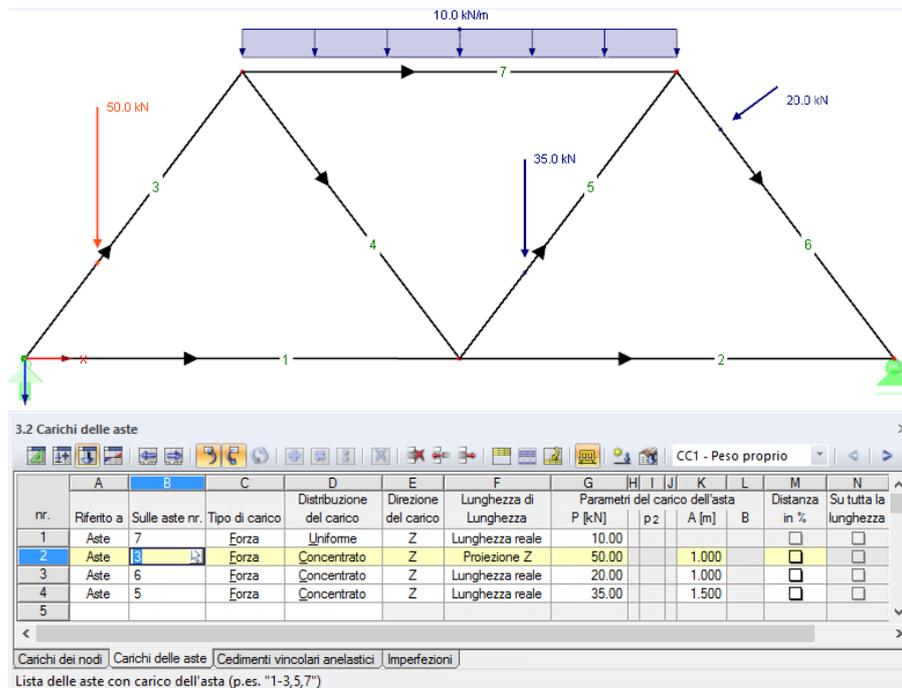


Figura 6.21: Telaio con carico uniforme sul corrente superiore e carichi concentrati sulle diagonali

6.3 Cedimenti vincolari anelastici

Descrizione generale

Un cedimento vincolare anelastico è lo spostamento di un nodo vincolato esternamente a causa, ad esempio, di un cedimento di un pilastro.

I cedimenti vincolari anelastici si possono solo applicare ai nodi che hanno un vincolo esterno nella direzione dello spostamento generalizzato.

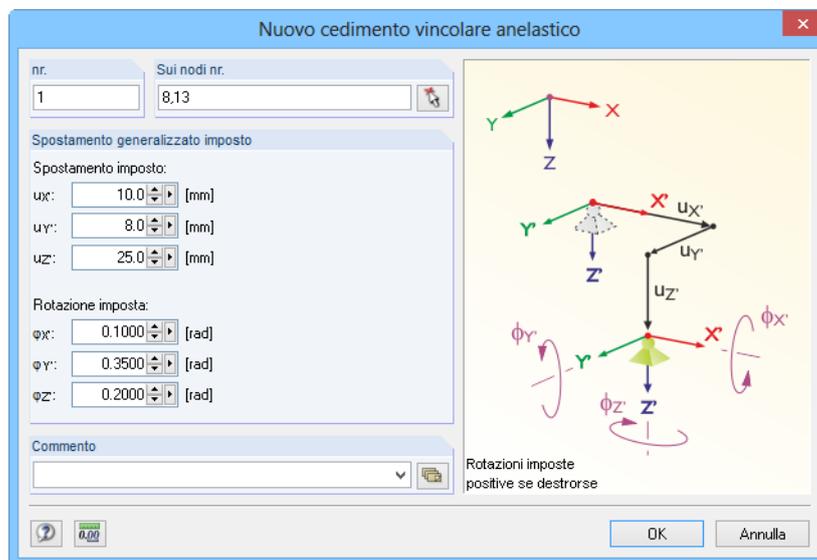
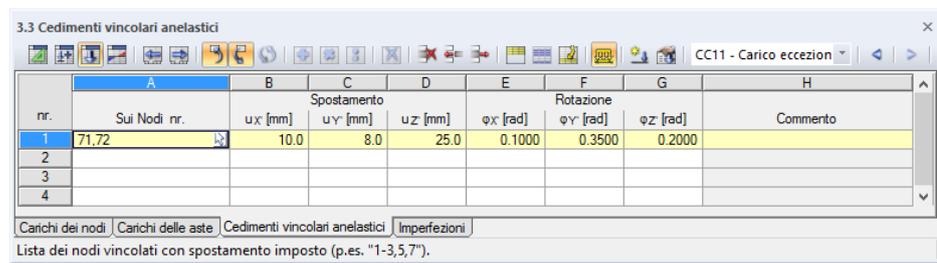


Figura 6.22: Finestra di dialogo Nuovo cedimento vincolare anelastico



nr.	Sui Nodi nr.	Spostamento			Rotazione			Commento
		u _x [mm]	u _y [mm]	u _z [mm]	φ _x [rad]	φ _y [rad]	φ _z [rad]	
1	71,72	10.0	8.0	25.0	0.1000	0.3500	0.2000	
2								
3								
4								

Figura 6.23: Tabella 3.3 *Cedimenti vincolari anelastici*

Il numero del carico è assegnato automaticamente nella finestra di dialogo *Nuovo cedimento vincolare anelastico*, ma si può modificare nel campo di immissione.

Sui nodi nr.

In questo campo di immissione, definire i numeri dei nodi su cui avrà affetto il cedimento vincolare anelastico. Nella finestra di dialogo, i nodi possono essere selezionati anche graficamente, utilizzando la funzione [↖].

Quando si seleziona l'immissione grafica, il campo di immissione è disabilitato e sarà necessario, prima di tutto, immettere i dati degli spostamenti generalizzati. Dopo aver fatto clic su [OK] si possono selezionare i nodi consecutivamente nella finestra di lavoro.

Spostamento imposto u_x / u_y / u_z

Il sistema di riferimento degli spostamenti imposti è quello di coordinate globali. Se una forza non è parallela ad uno degli assi globali, si devono determinare le sue componenti X, Y e Z, immesse nei relativi campi di immissione.

Il diagramma nella finestra di dialogo spiega come agiscono gli spostamenti ed i segni.

Rotazione imposta ϕ_x / ϕ_y / ϕ_z

Le rotazioni del nodo hanno come sistema di riferimento il sistema globale di coordinate X,Y,Z. Pertanto, è necessario determinare le componenti X, Y e Z di una rotazione imposta non allineata.

Una rotazione positiva imposta agisce in senso orario intorno al corrispondente asse globale positivo.

6.4 Imperfezioni

Descrizione generale

Vi sono due modi per determinare le imperfezioni in RSTAB:

- con l'applicazione dei **carichi equivalenti** alle aste.
- utilizzando una **struttura equivalente** predeformata dal modulo aggiuntivo RSIMP.

Questo paragrafo descrive le imperfezioni sotto forma di carichi equivalenti. Per informazioni dettagliate su come generare le strutture equivalenti utilizzando il modulo aggiuntivo RSIMP, si veda il manuale RSIMP.

Le imperfezioni rappresentano tolleranze, deviazioni di fabbricazione nella geometria strutturale e nelle proprietà del materiale. Nella EN 1993-1-1, clausola 5.3, l'applicazione delle imperfezioni è descritta come una inclinazione (imperfezioni della oscillazione) e controfreccia (imperfezioni della curvatura). Così, le imperfezioni sono considerate dai carichi equivalenti.

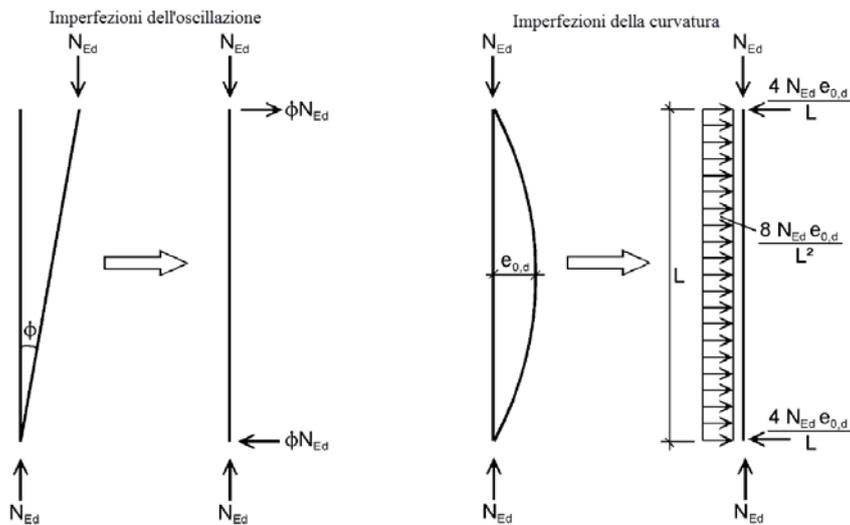


Figura 6.24: Carichi equivalenti secondo la EN 1993-1-1



RSTAB prende in considerazione i carichi equivalenti quando si eseguono i calcoli secondo l'analisi statica lineare. Si noti, comunque, che un caso di carico di una pura imperfezione non produrrà nessuna forza interna. La struttura deve avere alcuni carichi "reali" che inducono le forze assiali nell'asta imperfetta.

Si consiglia di gestire i carichi e le imperfezioni in casi di carico separati. Questi si possono combinare tra loro in combinazioni di carico appropriate. I casi di carico con pure imperfezioni si devono classificare come azioni di tipo **Imperfezione** nei dati di base per i casi di carico (si veda Figura 5.3, pagina 103). In caso contrario, il controllo di plausibilità visualizzerà un messaggio a causa di carichi mancanti.

In generale, le imperfezioni si devono impostare in modo affine con il valore minore dell'autovalore di instabilità nella direzione più sfavorevole.

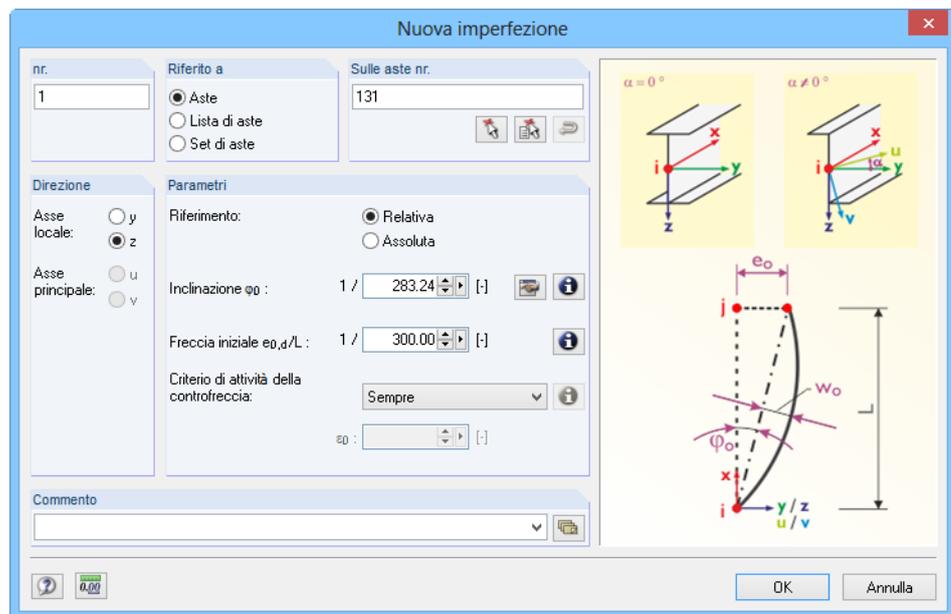
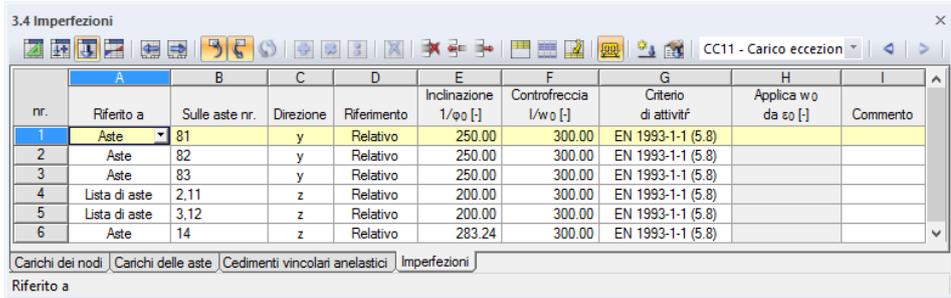


Figura 6.25: Finestra di dialogo Nuova imperfezione



nr.	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Riferito a	Sulle aste nr.	Direzione	Riferimento	Inclinazione 1/∞0 [°]	Controfreccia l/w0 [-]	Criterio di attivit�	Applica w0 da s0 [-]	Commento
1	Aste	81	y	Relativo	250.00	300.00	EN 1993-1-1 (5.8)		
2	Aste	82	y	Relativo	250.00	300.00	EN 1993-1-1 (5.8)		
3	Aste	83	y	Relativo	250.00	300.00	EN 1993-1-1 (5.8)		
4	Lista di aste	2,11	z	Relativo	200.00	300.00	EN 1993-1-1 (5.8)		
5	Lista di aste	3,12	z	Relativo	200.00	300.00	EN 1993-1-1 (5.8)		
6	Aste	14	z	Relativo	283.24	300.00	EN 1993-1-1 (5.8)		

Figura 6.26: Tabella 3.4 Imperfezioni

Il numero della imperfezione   assegnato automaticamente nella finestra di dialogo *Nuova imperfezione*, ma si pu  modificare nel campo di immissione. L'ordine della numerazione non   importante.

Riferito a

Definire gli oggetti a cui si desidera applicare l'imperfezione. Si possono selezionare le seguenti opzioni:

Aste

L'imperfezione agisce su una singola asta o su ciascuna asta di diverse aste selezionate.

Lista di aste

L'imperfezione agisce sull'unione di aste che sono definite nell'elenco. Perci , non si applicano spostamenti iniziali e inclinazioni a ciascuna asta individualmente, ma come una imperfezione totale a tutte le aste dell'elenco di aste. La differenza degli effetti del carico di una imperfezione applicata su singole aste o su un elenco di aste sono visibili in Figura 6.27.

Si usi l'elenco di aste per applicare le imperfezioni su tutte le aste senza avere definito le aste come continue.

Set di aste

L'imperfezione agisce su un set di aste o su ciascun set di diversi set di aste. In modo simile come per l'elenco di aste sopra descritto, i parametri si applicano all'unione di aste incluse nel set di aste.

I set di aste sono suddivisi in in aste continue e gruppi di aste (si veda paragrafo 4.11, a pagina 100). Le imperfezioni per i set di aste si possono applicare solo ad aste continue giacenti su una linea. Queste non sono adeguate per i gruppi di aste o aste continue che sono instabili.

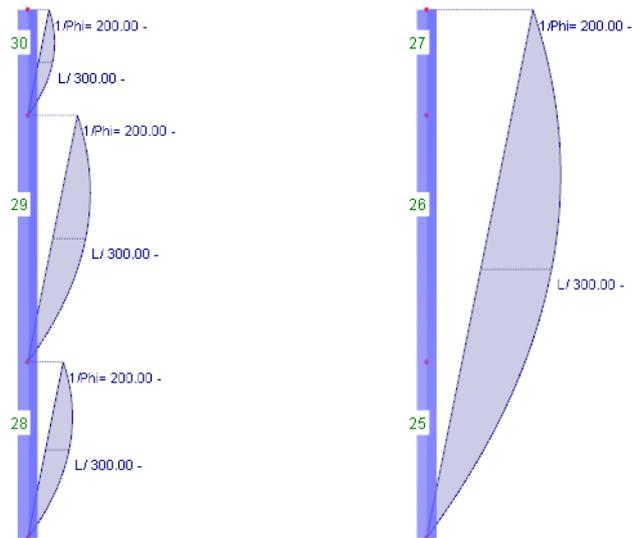


Figura 6.27: L'imperfezione con riferimento ad aste (a sinistra) e di un elenco di aste (a destra)

Su aste nr.

In questo campo di immissione, immettere i numeri delle aste o dei set di aste su cui agisce l'imperfezione. Nella finestra di dialogo, si possono selezionare le aste anche graficamente utilizzando la funzione [↖].

Quando si seleziona l'immissione grafica, il campo di immissione è disabilitato e sarà necessario, prima di tutto, immettere i dati di carico. Dopo aver fatto clic su [OK] si possono selezionare le aste rilevanti o i set di aste consecutivamente nella finestra di lavoro.

Per imperfezioni facenti riferimento ad una lista di aste è possibile organizzare i numeri delle aste in modo appropriato utilizzando il pulsante di dialogo [Inverti orientamento aste], per esempio per invertire l'inclinazione per la visualizzazione grafica. Tuttavia, la sequenza è irrilevante per i calcoli a causa dei carichi equivalenti identici.

Direzione

È possibile applicare l'imperfezione solo nella direzione degli assi dell'asta locale y o z . Quando si utilizzano sezioni trasversali asimmetriche, gli assi principali u e v diventeranno anche disponibili per la selezione (vedere paragrafo 4.3, a pagina 58). Non è possibile definire una inclinazione o controtreccia che agisce globalmente.

L'orientamento degli assi dell'asta è descritto nel paragrafo 4.7, sezione *Rotazione dell'asta* a pagina 83. Per sezioni trasversali simmetriche, l'asse y rappresenta il cosiddetto asse "forte", l'asse z di conseguenza l'asse "debole" della sezione trasversale dell'asta.

Quando si seleziona, nella finestra di dialogo *Dati generali*, un modello di tipo lastra o parete (2D), si potrà selezionare solo la direzione z .

Riferimento

I valori di inclinazione e delle controtreccie si possono definire in due modi:

Relativa permette l'inserimento di valori reciproci di φ_0 e w_0 in relazione alla lunghezza dell'asta,

Absoluta consente di specificare direttamente le dimensioni geometriche.

Inclinazione $1/\varphi_0$

L'angolo φ_0 indica il grado di inclinazione come è descritto, ad esempio nella EN 1993-1-1, sezione 5.3.2. Immettere il valore reciproco φ_0 oppure il valore assoluto nel campo di immissione. Si potrà visualizzare una illustrazione dei parametri nella finestra di dialogo tramite il pulsante [Info].





In più, nella finestra di dialogo vi è il pulsante [Calcola inclinazione] per determinare le inclinazioni secondo diverse normative in una finestra di dialogo separata.

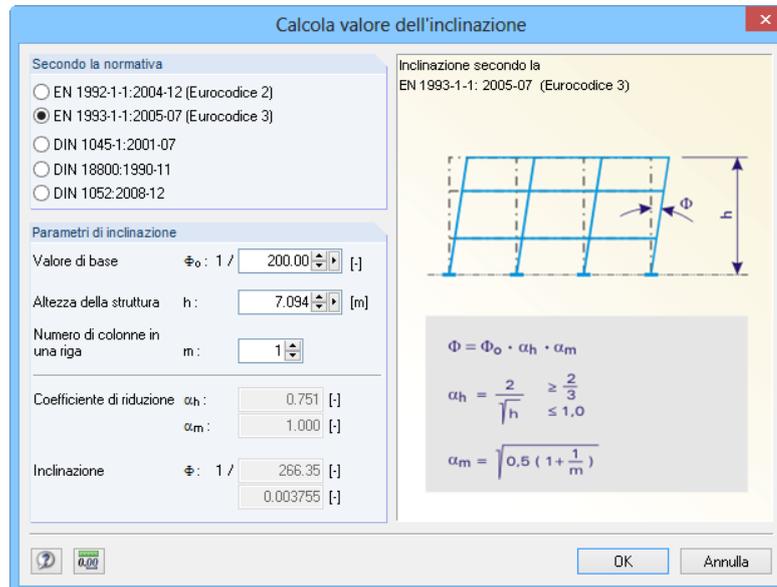


Figura 6.28: Finestra di dialogo *Calcola valore dell'inclinazione*

La sezione di dialogo *Secondo la normativa* controlla quali campi di immissione sono disponibili nella sezione *Parametri di inclinazione*. Sulla base delle specificazioni inserite, si determinano fattori di riduzione e inclinazioni in conformità alla normativa. Fare clic su [OK] per trasferire i valori alla finestra di dialogo iniziale.

Controfreccia w_0/L

La controfreccia w_0 definisce il grado di inflessione da applicare secondo la normativa (ad esempio DIN 18800, parte 2, el. (204) o EN 1993-1-1, sezione 5.3.2). La controfreccia dipende dalla curva di instabilità della sezione trasversale ed è relativa alla lunghezza dell'asta. Inserita come valore assoluto.

Criterio di attività

Le seguenti opzioni da selezionare sono disponibili per definire come sono gestite le controfreccie nell'interazione con le inclinazioni delle aste:

- **Sempre**
Controfreccia è presa in considerazione in tutti i casi.
- **EN 1993-1-1 (5.8)**
L'influenza della controfreccia $e_{0,d}$ si applicherà alle aste con una snellezza $\bar{\lambda}$ determinate secondo la norma EN 1993-1-1:2005, sezione 5.3.2 (6), eq. (5.8).
- **DIN 18800-2 (207)**
 w_0 si applica solo se il coefficiente dell'asta ε supera un certo valore. Questa regola fa riferimento alla norma DIN 18800, parte 2, el. (207).
- **Manualmente**
Il criterio di attività può essere definita dall'utente.

Per visualizzare i criteri nel grafico del dialogo, utilizzare il pulsante [Info].

Considera w_0 non prima di ε_0

Se il coefficiente ε è maggiore rispetto al valore definito in questo campo, si dovrà considerare una controfreccia dovuta alla inclinazione. DIN 1880 parte 2 el. (207) specifica $\varepsilon > 1,6$ per la maggior parte dei casi.



6.5 Carichi generati

RSTAB offre diversi generatori che si possono utilizzare per creare i carichi facilmente (si veda paragrafo 0 a pagina 366). I carichi dell'asta generati sono riportati nella tabella 3.5 e nel navigatore *Dati*.

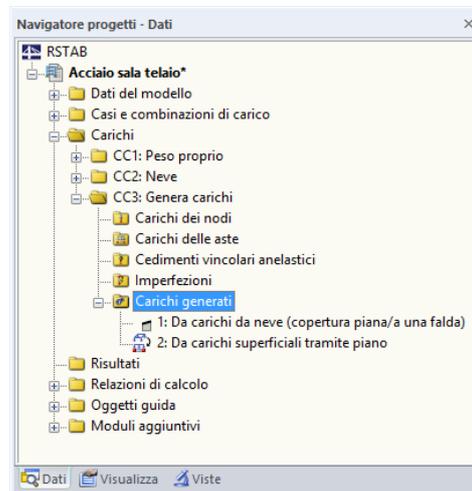
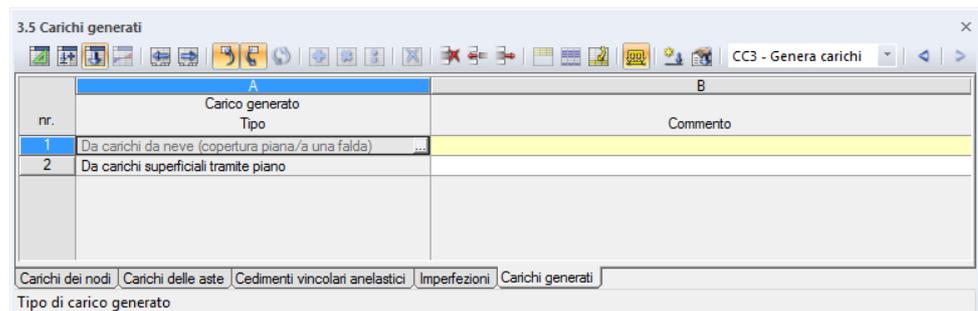


Figura 6.29: Navigatore *Dati* per i *Carichi generati*



nr.	A Carico generato Tipo	B Commento
1	Da carichi da neve (copertura piana/a una falda)	
2	Da carichi superficiali tramite piano	

Figura 6.30: Tabella 3.5 *Carichi generati*



Le finestre di dialogo originarie dei generatori sono memorizzate come oggetti di carichi specifici alle quali è possibile accedere anche per le modifiche: fare doppio clic sulla voce del navigatore o utilizzare il pulsante della tabella [...] per aprire di nuovo la finestra di dialogo (si veda ad esempio Figura 11.176, a pagina 378), dove è possibile regolare i parametri di generazione del carico.

7. Calcolo

7.1 Verificare i dati di immissione

Prima di avviare il calcolo, si consiglia di controllare i dati strutturali e di carico, nonché la creazione di modelli. RSTAB verifica la correttezza dei dati per ogni oggetto strutturale e di carico, dei riferimenti dei dati impostati e della creazione del modello.

Possibili errori di immissione si possono correggere rapidamente poiché è possibile accedere direttamente alla riga della tabella con il problema corrispondente (si veda Figura 7.2).

7.1.1 Verifica di plausibilità



È possibile verificare la coerenza dei dati strutturali e di carico. Per aprire la finestra di dialogo per il controllo di plausibilità,

selezionare **Verifica di plausibilità** nel menu degli **Strumenti**

oppure utilizzare il pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra.

Si aprirà una finestra di dialogo in cui è possibile definire i dati di immissione che si desidera verificare.



Figura 7.1: Finestra di dialogo *Verifica di plausibilità*

Nella sezione di dialogo *Tipo di verifica*, è possibile scegliere una delle tre opzioni:

- **Normale**

L'opzione standard verifica la completezza dei parametri di immissione e la correttezza dei dati memorizzati.

- **Con avvisi**

Selezionare questa opzione per eseguire un controllo dettagliato dei dati di immissione, capace di individuare anche i nodi con coordinate identiche o i vincoli interni con gradi di libertà illimitati.

Quando si rileva un errore, apparirà un messaggio con informazioni dettagliate sul problema. È possibile interrompere il controllo al fine di eliminare l'errore.

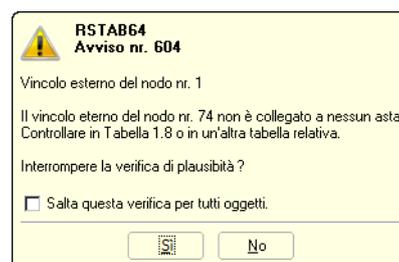


Figura 7.2: Verifica di plausibilità con avviso

- **Nessuna, solo statica**

È riportato soltanto il riassunto dei dati di immissione (dimensioni, peso totale, numero di nodi, aste, vincoli esterni, carichi delle aste ecc.).

Quando la verifica di plausibilità è terminata con successo, si visualizzerà un sommario dei dati di immissione.

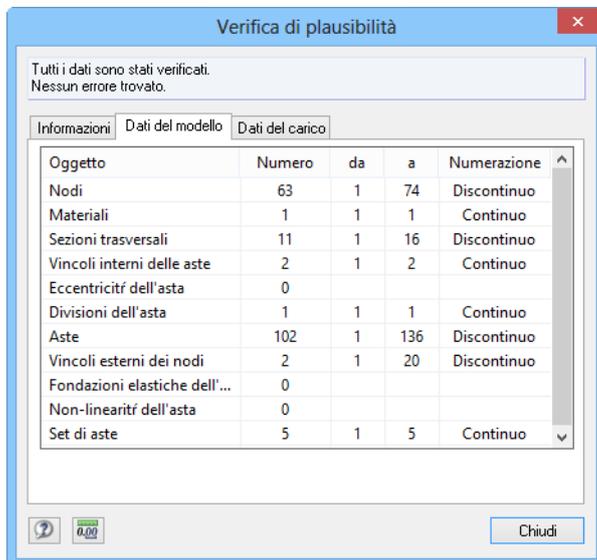


Figura 7.3: Risultato della verifica di plausibilità, scheda *Dati del modello*

7.1.2 Controllo struttura

Oltre al controllo di plausibilità, è possibile utilizzare la verifica della struttura per la ricerca di discrepanze specifiche prodotte durante la creazione del modello. Per aprire la finestra di dialogo corrispondente,

puntare su **Controlla struttura** nel menu **Strumenti**

e selezionare una delle opzioni seguenti.

Nodi identici

RSTAB filtra tutti i nodi con le stesse coordinate. Questi sono combinati in gruppi mostrati in una finestra di dialogo.

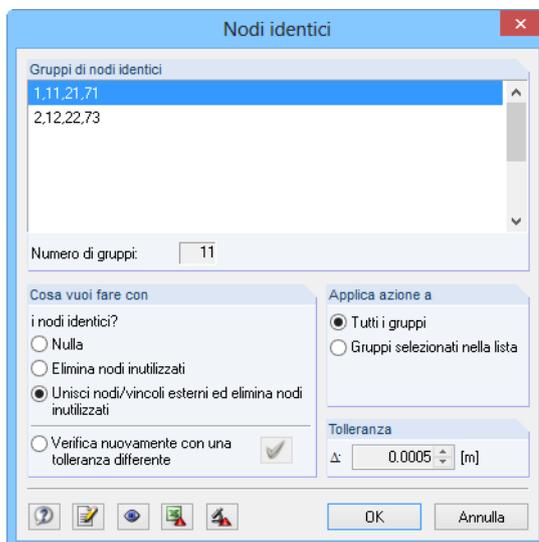


Figura 7.4: Risultati del controllo della struttura per le nodi identici

Nella sezione di dialogo *Cosa vuoi fare con i nodi identici?*, è possibile decidere come trattare i nodi doppi. Nella sezione dialogo *Applica l'azione a*, si definisce se la selezione si applica a tutti i gruppi elencati sopra o solo per la riga selezionata.

Nella sezione di dialogo *Tolleranza*, si definisce la zona entro la quale le coordinate sono valutate come identiche. Questa funzione è particolarmente utile per i modelli importati dai programmi CAD. In questo caso, le linee sono spesso corte perché i nodi sono molto vicini tra loro. Se tali nodi sono filtrati con una tolleranza appropriata e poi unificata, è possibile evitare problemi numerici a causa di aste corte.

Aste sovrapposte



Utilizzare questa opzione per filtrare tutte le aste che si sovrappongono parzialmente o interamente per la loro lunghezza.

Se si rilevano aste sovrapposte, queste saranno visibili in una finestra di dialogo dove saranno suddivise per gruppi. Il gruppo attuale è indicato con una freccia visualizzata nell'area di lavoro. Dopo aver cliccato sul pulsante [OK] è possibile procedere alla risoluzione del problema.

Aste che si intersecano non collegate



Il controllo cerca le aste che si intersecano ma non hanno un nodo comune nel punto di intersezione.

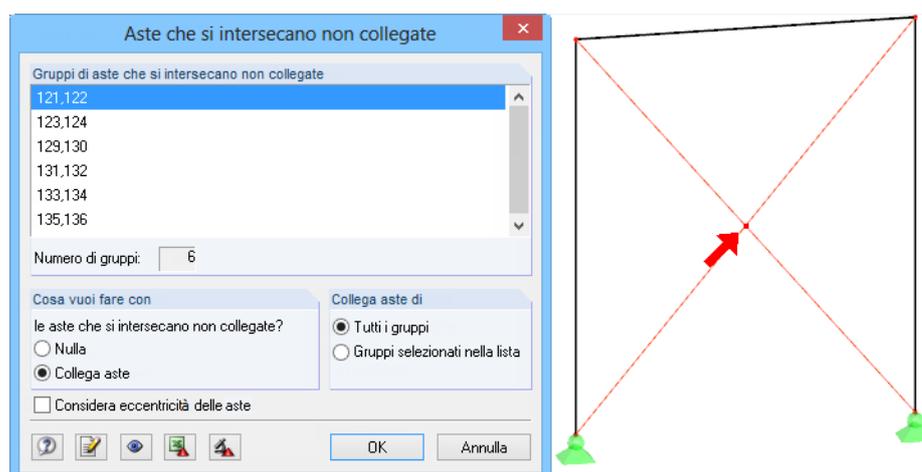


Figura 7.5: Risultati del controllo della struttura per le aste che si intersecano

I risultati del controllo sono visibili nella sezione di dialogo *Gruppi di aste che si intersecano non collegate*. Le aste che si intersecano sono elencate in gruppi. Il gruppo attualmente selezionato è indicato da una freccia nella figura.

Nella sezione di dialogo *Cosa si deve fare con*, si deciderà come disporre delle aste intersecanti. L'opzione *Collega le aste* è utile per il trasferimento delle forze interne, ma non, ad esempio, per intersezione di diagonali con tiranti.

Sistemi indipendenti



Non c'è nessuna connessione tra aste particolari di una struttura composta da sottostrutture indipendenti. RSTAB è in grado di calcolare tali sottosistemi a condizione che essi siano considerati individualmente stabili. Spesso, tuttavia, le sottostrutture sono generate involontariamente durante il processo di modellazione o quando si importano i dati da programmi CAD.

Con questa opzione è possibile controllare se il modello è contiguo.

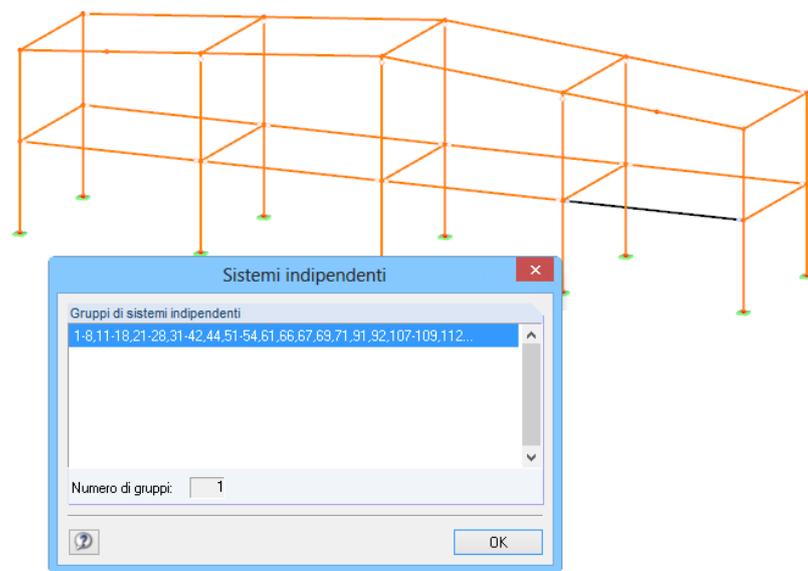


Figura 7.6: Risultati del controllo della struttura di sistemi indipendenti

Dopo la verifica si possono vedere i gruppi di sistemi indipendenti elencati in una finestra di dialogo. Il gruppo attuale è indicato dal suo colore di selezione mostrato nella finestra di lavoro in modo che gli errori di input si possono rilevare rapidamente.

Quando si desidera effettuare la pulitura il modello, è anche utile la verifica della struttura per *Nodi identici* (descritta sopra).

Pulsanti

I pulsanti nelle finestre di dialogo per il controllo della struttura sono riservati alle seguenti funzioni:

	Applica le modifiche alla sezione di dialogo <i>Cosasi vuole fare con</i>
	Passa all'area di lavoro di RSTAB per modificare la vista
	Esporta gli oggetti in elenco alla tabella di Excel
	Crea un nuova vista parziale per ciascun gruppo di oggetti

Tabella 7.1: Pulsanti nelle finestre di dialogo per il controllo della struttura

7.1.3 Rigenera modello



RSTAB esegue una revisione automatica di piccole inconsistenze esistenti nel modello prodotte durante il processo di modellazione o generate dallo scambio di dati con programmi CAD. Per accedere alla funzione corrispondente

selezionare **Rigenera il modello** nel menu degli **Strumenti**.



Figura 7.7: Finestra di dialogo *Rigenera modello*

Nella sezione di dialogo *Unisci nodi vicini*, si definisce una soglia per le distanze dei nodi: quando i valori sono all'interno della *Tolleranza*, i nodi saranno considerati identici e combinati in un singolo nodo. Poiché i nodi superflui saranno eliminati, questo potrebbe avere come risultato la rinumerazione degli oggetti.

Nella sezione di dialogo *Considera aste verticali*, si può gestire la posizione degli assi locali dell'asta. Per le aste in posizione verticale, l'orientamento degli assi differisce essenzialmente dalle aste in posizione generica (inclinata) (si veda paragrafo 4.7, a pagina 84). È possibile utilizzare il campo di immissione *Tolleranza* per imporre una posizione verticale a una posizione generica. In questo modo, si preverrà l'"attivazione" degli assi dell'asta, che è sempre facilmente disponibile e a volte si applica involontariamente durante l'immissione del carico e l'output di forze interne.

Infine, è possibile arrotondare automaticamente le coordinate dei nodi con la funzione *Arrotonda coordinate dei nodi*. Definire il numero pertinente delle cifre decimali.

7.1.4 Elimina i carichi non utilizzati

I carichi si possono solo definire su oggetti esistenti nella struttura. Comunque, durante il processo della modellazione, alcune aste o nodi con carichi assegnati potrebbe essere rimossi dal sistema. Normalmente, RSTAB elimina anche i loro carichi. Se il controllo di plausibilità troverà ancora dei carichi di oggetti non esistenti, sarà possibile rimuoverli. Per trovare carichi inutilizzati,

nel menu degli **Strumenti**, puntare a **Elimina carichi** e selezionare **Carichi non utilizzati**.

Utilizzare il menu mostrato a sinistra per selezionare anche altri carichi da rimuovere.



Menu *Strumenti* → *Elimina carichi*

7.2 Parametri di calcolo

Finestra di dialogo *Modifica casi e combinazioni di carico*

Durante la creazione di caso o di una combinazione di carico, è possibile definire i parametri di calcolo. Le impostazioni possono essere specificate nella rispettiva scheda della sezione di dialogo *Parametri di calcolo* della finestra di dialogo *Modifica casi e combinazioni di carico*.

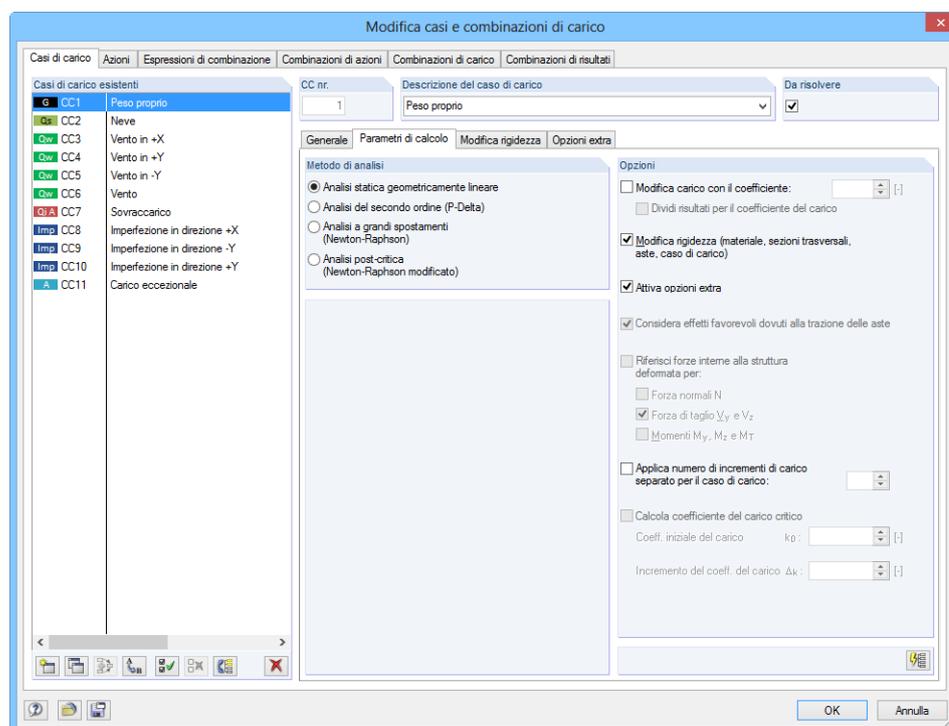


Figura 7.8: Finestra di dialogo *Modifica casi e combinazioni di carico*, schede *Casi di carico* e *Parametri di calcolo*

Oltre a una panoramica di tutti i casi di carico e delle combinazioni, la finestra di dialogo *Modifica casi e combinazioni di carico* controlla i parametri di calcolo per ciascun caso e combinazione di carico e ciascuna combinazione di risultati.

Finestra di dialogo *Parametri di calcolo*

Inoltre, è possibile accedere ai parametri di calcolo in una finestra di dialogo separata.

Per aprire la finestra di dialogo *Parametri di calcolo*,

selezionare **Parametri di calcolo** nel menu **Calcola** .

oppure si utilizzi il pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra.



Figura 7.9: Pulsante [Parametri di calcolo]

La finestra di dialogo *Parametri di calcolo* è costituita da quattro schede di dialogo. Le prime tre schede gestiscono i parametri di calcolo di ogni caso di carico, rispettivamente, combinazione di carico e risultati. Nella quarta scheda *Parametri di calcolo globali* (si veda Figura 7.14, a pagina 180), è possibile verificare e, se necessario, modificare le specificazioni che sono universalmente valide.

7.2.1 Casi e combinazioni di carico

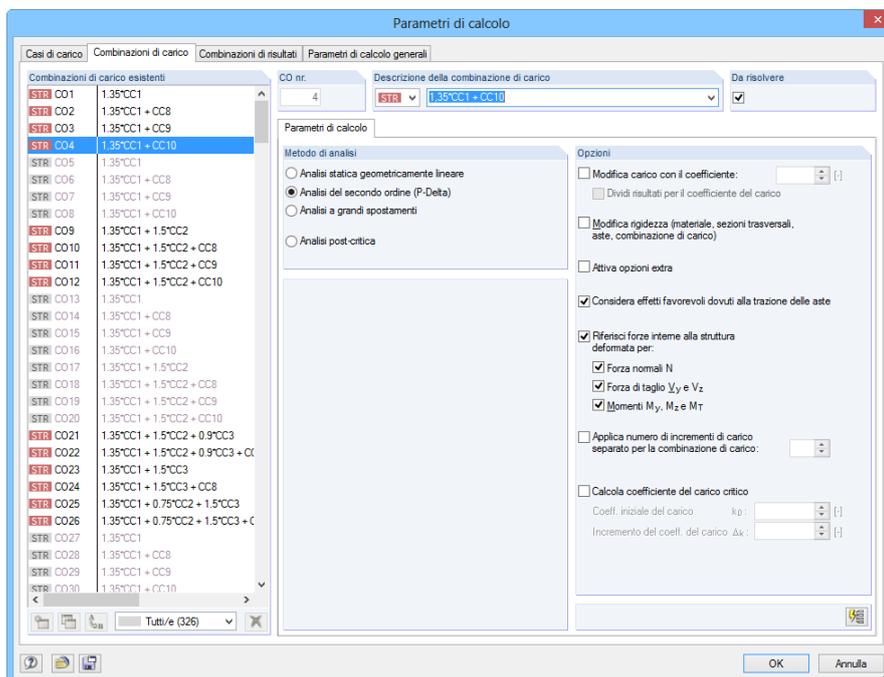


Figura 7.10: Finestra di dialogo *Parametri di calcolo*, scheda *Combinazioni di carico*

La sezione di dialogo *Casi di carico esistenti*, rispettivamente *Combinazioni di carico esistenti*, elenca tutti i casi e le combinazioni di carico generate. È possibile modificare i *Parametri di calcolo* della voce selezionata nella sezione di dialogo a destra.



Il pulsante [Applica impostazioni] assegna le specifiche attuali di tutti i casi e combinazioni di carico.

La scheda di dialogo *Combinazioni di carico* è suddivisa nelle schede *Parametri di calcolo* e, nel caso, *Modifica rigidzze* (si veda pagina 177) e *Opzioni Extra* (si veda pagina 177).

7.2.1.1 Scheda di dialogo *Parametri di calcolo*

Metodo di analisi

In questa sezione di dialogo, è possibile decidere se il caso/combinazione sarà calcolato secondo l'analisi *statica lineare*, del *secondo ordine* o a *grandi spostamenti*. Selezionare l'opzione *Analisi post-critica* per effettuare un'analisi di stabilità a grandi spostamenti concernente la rottura post-critica dell'intera struttura.

RSTAB predispose il calcolo lineare secondo un'analisi statica lineare per i casi di carico, e il calcolo non lineare secondo l'analisi del secondo ordine per combinazioni di carico.



Se il modello include aste di funi, sarà suggerita un'analisi a grandi spostamenti in tutti i casi. Le aste di cavi sono sempre calcolate secondo l'analisi a grande spostamento generalizzato, e le aste rimanenti secondo il metodo di analisi selezionato.

Analisi del secondo ordine

L'analisi "strutturale" del secondo ordine è utilizzata per determinare l'equilibrio di un sistema deformato. Si presuppone che gli spostamenti siano piccoli. Se vi sono forze assiali disponibili nel sistema, queste porteranno ad un aumento dei momenti flettenti. Così, si applicherà il calcolo secondo l'analisi del secondo ordine solo se le forze assiali sono nettamente più elevate delle forze di taglio. Il momento flettente aggiuntivo ΔM è la risultante della forza assiale N e della leva elastica e_{el} .

$$\Delta M = N \cdot e_{el}$$

Equazione 7.1

Per i sistemi strutturali sottoposti a pressione, c'è una relazione sopralineare tra il carico e le forze interne. Normalmente, è anche possibile calcolare con azioni γ .

Gli approcci secondo l'analisi del secondo ordine si basano sulle funzioni trigonometriche. RSTAB si applica la soluzione analitica dell'equazione differenziale per lo spostamento dell'asta prendendo in considerazione la forza assiale. Non viene presa in considerazione l'interazione tra flessione e torsione. Se l'influenza dell'analisi del secondo ordine è pertinente per l'instabilità torsionale, è possibile utilizzare il modulo aggiuntivo FE-LTB.

RSTAB controlla il coefficiente dell'asta ε :

$$\varepsilon = L \cdot \sqrt{\frac{N}{E \cdot I}}$$

Equazione 7.2

Per evitare problemi numerici, il calcolo di RSTAB utilizza serie di approcci per i piccoli coefficienti.

La differenza della forza assiale nelle iterazioni, rappresenta un criterio di interruzione. La forza assiale della rigidezza decisiva per l'analisi del secondo ordine si presuppone sia costante lungo l'intera lunghezza dell'asta. Il calcolo si interrompe non appena la differenza delle forze normali assume valori inferiori ad un certo valore. È possibile influenzare questo limite di interruzione nella sezione di dialogo *Precisione e tolleranza* della scheda di dialogo *Parametri di calcolo generali*.

Per calcoli non lineari secondo l'analisi del secondo ordine, le ipotesi di analisi elastica lineare sono le stesse con le seguenti addizioni:

- Non si verificano spostamenti generalizzati plastici.
- Le forze esterne mantengono la direzione.
- Per le aste con una forza assiale non costante (ad esempio pilastri), il valore medio della forza assiale N è applicato per determinare il coefficiente dell'asta ε .

Durante l'esecuzione del calcolo secondo l'analisi secondo ordine, le forze di taglio V_y e V_z vengono trasformate in relazione ai sistemi assiali delle aste deformate.

Analisi a grandi spostamenti

L'analisi a grandi spostamenti ("teoria del terzo ordine", "teoria delle funi") considera le forze longitudinali e trasversali durante il calcolo delle forze interne. Se si seleziona il calcolo secondo l'analisi a grandi spostamenti, tutti i tipi di aste saranno calcolate secondo questa teoria di calcolo.

Si utilizza la procedura secondo NEWTON-RAPHSON. Il sistema di equazioni non lineari si risolve numericamente utilizzando delle approssimazioni iterative alle tangenti. È possibile influenzare la convergenza con il numero di incrementi del carico impostati nella scheda di dialogo *Parametri di calcolo generali*.



Dopo ogni passo di iterazione lo spostamento generalizzato del modello è corretto e vengono creati la matrice rigidezza e il lato destro del sistema di equazioni per il sistema deformato. La parte destra contiene i carichi esterni e le forze interne delle aste deformate (e quindi il vettore completo di equilibrio). Le forze interne sono state trasformate dai sistemi assiali delle aste deformate. Se un carico definito globalmente agisce su un'asta, il carico mantiene la sua direzione se l'asse dell'asta viene deformata. Un carico dell'asta definito localmente sarà anch'esso trattato "conservativamente": agisce con una dimensione e direzione costanti del carico come il sistema non deformato, -indipendentemente dalla deformazione.

Analisi post-critiche

Si effettuerà una analisi di stabilità per quello che riguarda la rottura post-critica. Il metodo rappresenta un calcolo modificato secondo l'analisi a grandi spostamenti secondo NEWTON-RAPHSON in cui si considera l'influenza delle forze assiali per i cambiamenti dovuti alla rigidità nel taglio e nella flessione. La matrice di rigidità tangenziale è salvata durante ogni passo dell'iterazione. In caso di singolarità (che significa instabilità), la matrice di rigidità della iterazione precedente sarà utilizzata per le iterazioni di nuovi incrementi geometrici, fino a quando la matrice di rigidità tangenziale secondo le impostazioni attuali diventa regolare (stabile).

Opzioni

Considera gli effetti favorevoli dovuti alla trazione

Le forze di trazione hanno un effetto favorevole su sistemi strutturali pre-deformati. Perciò, la pre-deformazione è ridotta e la struttura è stabilizzata.

Vi sono opinioni differenti di come considerare le forze di trazione agenti in modo favorevole. Le norme contengono delle regolamentazioni secondo le quali le azioni di smorzamento si devono considerare con un coefficiente di sicurezza parziale più piccolo di quello degli effetti sfavorevoli.

I coefficienti parziali che variano da un'asta all'altra non possono essere realizzati in un tempo di calcolo accettabile. Perciò, RSTAB offre l'opzione per impostare le forze di trazione generalmente uguali a zero per calcoli secondo l'analisi del secondo ordine. Con questo approccio si è a vantaggio di sicurezza. Se si desidera utilizzare questa opzione, deselezionare la casella di controllo.

D'altra parte, si può dire che le norme si riferiscono alle azioni e non alle forze interne. Di conseguenza, è necessario decidere per l'azione completa è favorevole o sfavorevole. Quindi, se un effetto sfavorevole ha un effetto favorevole in determinate zone della struttura, si può considerare definitivamente questo effetto. Così, se si desidera prendere in considerazione le forze assiali nel calcolo secondo questo approccio senza nessun cambiamento, si dovrà segnare la casella di controllo (impostazione predefinita).

L'effetto favorevole delle forze di trazione si dovrebbe considerare nella maggior parte dei casi, per esempio nei capannoni con controventi o in sistemi strutturali con presenza di inflessione. Ma è necessario tenere presente che l'alleggerimento a causa degli effetti della forza di trazione per le travi con funi vincolanti può tradursi in una riduzione indesiderata di spostamenti generalizzati e forze interne.

Modifica del carico con il coefficiente

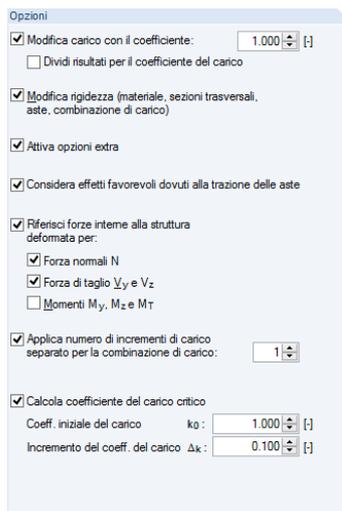
Dopo avere segnato la casella di controllo, è possibile inserire il coefficiente nel campo di input con il quale saranno moltiplicati tutti i carichi contenuti nel caso o nella combinazione di carico. Il coefficiente si riflette anche nei vettori di carico e nei valori della grafica. Di solito, sono consentiti anche coefficienti negativi.

Le norme più vecchie avevano come obiettivo quello di moltiplicare i carichi globalmente per un determinato coefficiente per aumentare gli effetti secondo l'analisi del secondo ordine per progetti di stabilità. D'altro canto, il progetto deve essere effettuato con i carichi caratteristici. Entrambe i requisiti possono essere soddisfatti inserendo un fattore maggiore di 1,00 e segnando la casella di controllo *Dividi i risultati per il coefficiente del carico*.

Quando si analizzano le strutture secondo la normativa attuale, i carichi non si devono modificare con nessun coefficiente. Invece, è necessario applicare i coefficienti parziali ed i coefficienti di combinazione per la combinazione nelle combinazioni di carico e di risultati.

Riferisci forze interne alla struttura deformata

L'opzione attiva l'output per i calcoli non lineari mostrando le forze assiali e di taglio così come i momenti flettenti e di torsione delle aste in relazione ai sistemi di coordinate ruotati del si-



stema deformato. Vi sono tre caselle di controllo disponibili per i tipi forze interne *Forze normali*, *Forze di taglio* e *Momenti*.

Calcola coefficiente del carico critico

Quando si esegue il calcolo secondo l'analisi del secondo ordine a grandi spostamenti, è possibile determinare iterativamente il coefficiente del carico critico di un caso di carico o combinazione. In base al *coefficiente di carico iniziale*, il carico si aumenta in continuazione, secondo l'*Incremento del carico* fino a che il modello diventa instabile.

Assicurarsi che il coefficiente del carico iniziale non sia troppo grande e che l'incremento del carico non sia troppo grande, in modo tale da non ignorare il primo modo proprio. Inoltre, assicurarsi di avere impostato un numero sufficiente di iterazioni possibili (si veda *Parametri di calcolo generali*).



La determinazione del coefficiente di carico critico ha un effetto sfavorevole sul tempo di calcolo a causa dell'elevato numero di passi del carico. Pertanto, si consiglia di utilizzare questa opzione solo per particolari analisi stabilità.

Usa numero di incrementi di carico separato per questo caso di carico:

È possibile definire un singolo numero di step di incrementi del carico per ogni caso di carico ed ogni combinazione di carico. Perciò, il numero specificato nella sezione di dialogo *Parametri di calcolo globali* non è più valido (si veda paragrafo 7.2.3, a pagina 180).

Dividi rigidezza (E, G) per il coefficiente parziale γ_M

Quando si segna la casella di controllo, RSTAB divide le rigidzze in base ai moduli di elasticità e di taglio con i coefficienti parziali per il materiale γ_M . Il coefficiente γ_M deve essere definito per ogni materiale separatamente (si veda paragrafo 4.2, a pagina 48).

7.2.1.2 Scheda di dialogo *Modifica rigidezza*

La scheda di dialogo si visualizzerà solo quando sarà segnata la casella di controllo delle opzioni avanzate nella scheda *Opzioni* della finestra di dialogo *Dati generali* (si veda Figura 12.31, pagina 406).

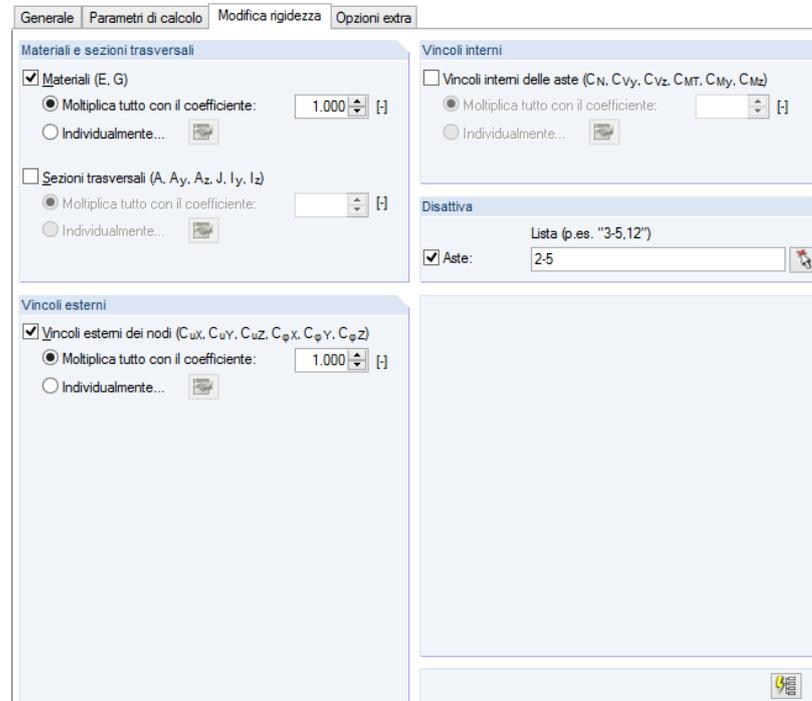


Figura 7.11: Scheda di dialogo *Modifica rigidezza*



Le impostazioni inserite in questa scheda di dialogo influenzano solo il caso di carico o la combinazione di carico che è selezionata nell'elenco a sinistra. Il pulsante [Applica impostazioni] trasferisce i parametri attuali a tutti i casi, rispettivamente, combinazioni di carico.

Materiali e sezioni trasversali / vincoli esterni / vincoli interni

Con le specificazioni definite nelle tre sezioni di dialogo si potrà definire come saranno prese in considerazione le rigidzze dei parametri differenti del modello nel calcolo.

Di solito, la normativa esige che le rigidzze del materiale siano divise con i coefficienti parziali (di sicurezza) γ_M . I coefficienti sono salvati con le proprietà del materiale (si veda paragrafo 4.2, pagina 48). Se si ottiene un riduzione indesiderata dai coefficienti forniti, è possibile applicare specificazioni singole:

- *Moltiplica tutto con il coefficiente*
Specificare un coefficiente con il quale si moltiplicheranno globalmente le rigidzze di tutti i materiali (moduli di elasticità e taglio).
- *Individualmente*
Utilizzare il pulsante [Modifica] per aprire una nuova finestra di dialogo dove è possibile assegnare un coefficiente specifico della rigidzza a ciascun materiale.



Sono disponibili entrambi i campi di selezione per le *Sezioni trasversali*, *Vincoli esterni* e i *Vincoli interni*. In questo modo, è possibile influenzare il calcolo specificamente.

Disattiva

È possibile definire le *Aste* non saranno interessati dalle modifiche delle rigidzze definite, il che significa quali di queste sono considerate con il coefficiente 1,0 nella calcolazione. È possibile selezionare gli oggetti anche graficamente, utilizzando la funzione [^].



Scheda di dialogo *Opzioni extra*

La scheda di dialogo sarà visualizzata solo quando viene spuntata la casella di controllo delle opzioni avanzate nella scheda *Opzioni* della finestra di dialogo *Dati generali* (si veda Figura 12.31, a pagina 406).

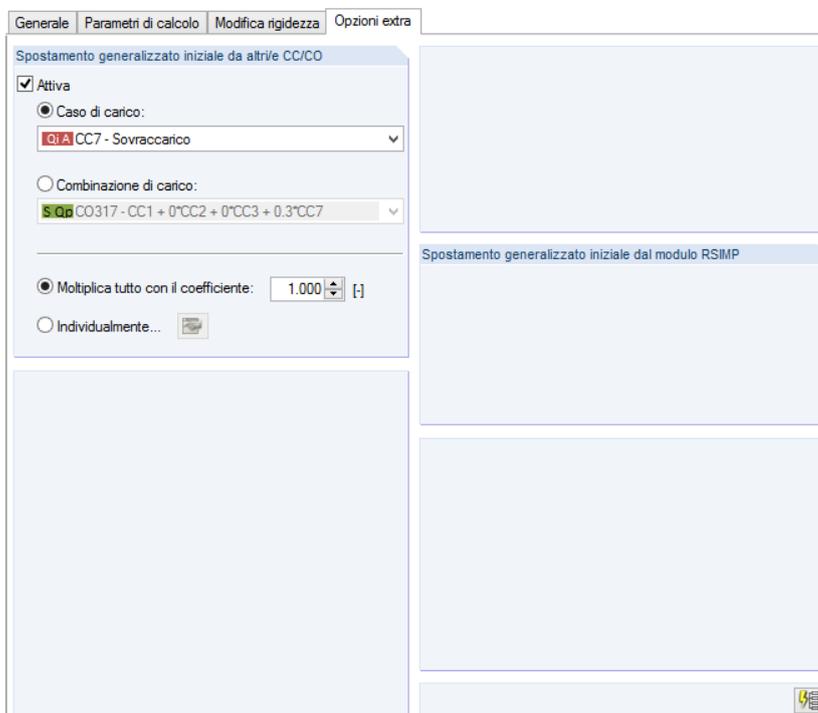


Figura 7.12: Scheda di dialogo *Opzioni extra*

Spostamenti generalizzati iniziali da caso/combinazione di carico

In questa sezione di dialogo, è possibile selezionare un caso o una combinazione di carico i cui spostamenti generalizzati sono considerati come spostamenti generalizzati iniziali nel calcolo. I nodi sono spostati conformemente prima dell'avvio del calcolo. Se i risultati non saranno ancora disponibili per il caso o la combinazione selezionati, questi saranno calcolati automaticamente.

Specificare il coefficiente con il quale si desidera ridimensionare gli spostamenti generalizzati:

- *Moltiplica tutto con il coefficiente*
Gli spostamenti generalizzati delle aste, delle superfici e dei solidi sono moltiplicati globalmente per il coefficiente specificato.
- *Individualmente*
Utilizzare il pulsante [Modifica] per aprire una nuova finestra di dialogo dove è possibile assegnare un coefficiente specifico di ridimensionamento dello spostamento generalizzato ad ogni asta, superficie e solido.



7.2.2 Combinazioni di risultati

Le informazioni di base sulla combinazione dei casi di carico in combinazioni dei risultati, si veda paragrafo 5.6 *Combinazioni di risultati* a pagina 131.

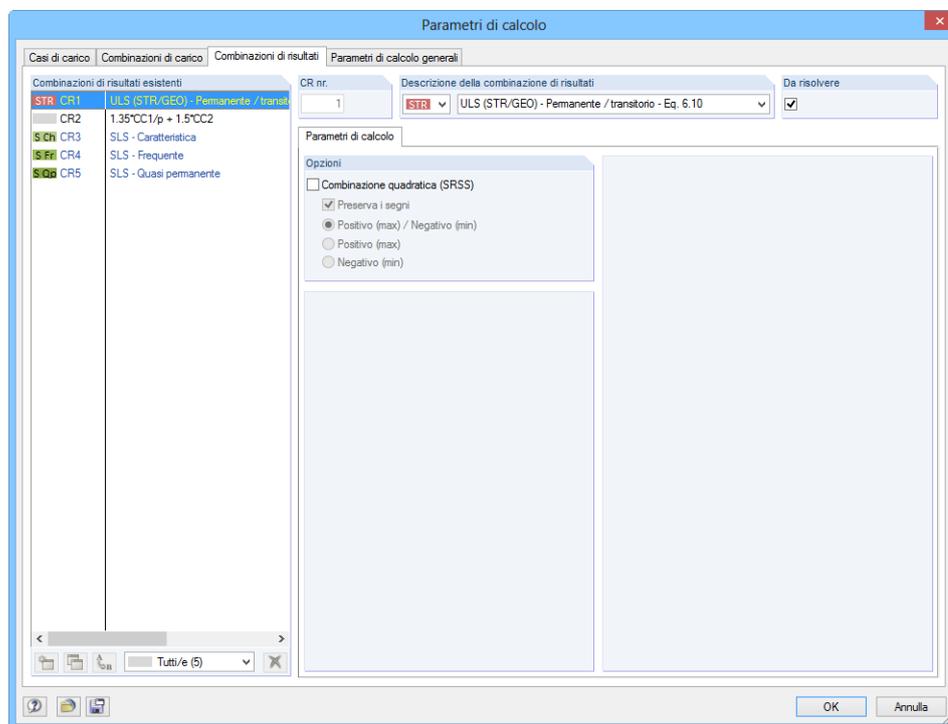


Figura 7.13: Finestra di dialogo *Parametri di calcolo*, scheda *Combinazioni di risultati*

Nella sezione di dialogo *Combinazioni di risultati esistenti*, è possibile trovare un elenco di tutte le combinazioni di risultati create o generate. È possibile modificare i *Parametri di calcolo* della voce selezionata nella sezione di dialogo a destra.

Opzioni

La *Combinazione quadratica* è disattivata come per impostazione predefinita. Quindi, le forze interne saranno combinate additivamente:

$$B = A_1 + A_2 + \dots + A_n$$

Equazione 7.3

L'impostazione predefinita è appropriata per i casi di maggiore applicazione. Una addizione dei quadrati delle forze interne è pertinente per le analisi dinamiche, per esempio quando si combinano i casi di carico dovuti alle forze centrifughe. In questo caso, la somma pitagorica è creata come segue:

$$B = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + \dots + A_n^2}$$

Equazione 7.4

Quando si attiva l'addizione quadratica, sarà possibile utilizzare le opzioni *Positivo/Negativo* per decidere quali valori estremi dei casi di carico saranno considerati nella super combinazione, e se si desidera *Mantenere i segni*. In questo modo, i valori estremi delle forze interne dei e gli spostamenti generalizzati come pure i risultati che appartengono alla componente dominante possono essere determinate Conformemente ai segni.

7.2.3 Parametri di calcolo generali



La sezione di dialogo *Parametri di calcolo generali* gestisce le impostazioni applicate generalmente a tutti i casi e combinazioni di carico. Per aprire la finestra di dialogo corrispondente, selezionare **Parametri di calcolo** nel menu **Calcola**, oppure si utilizzi il pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra.

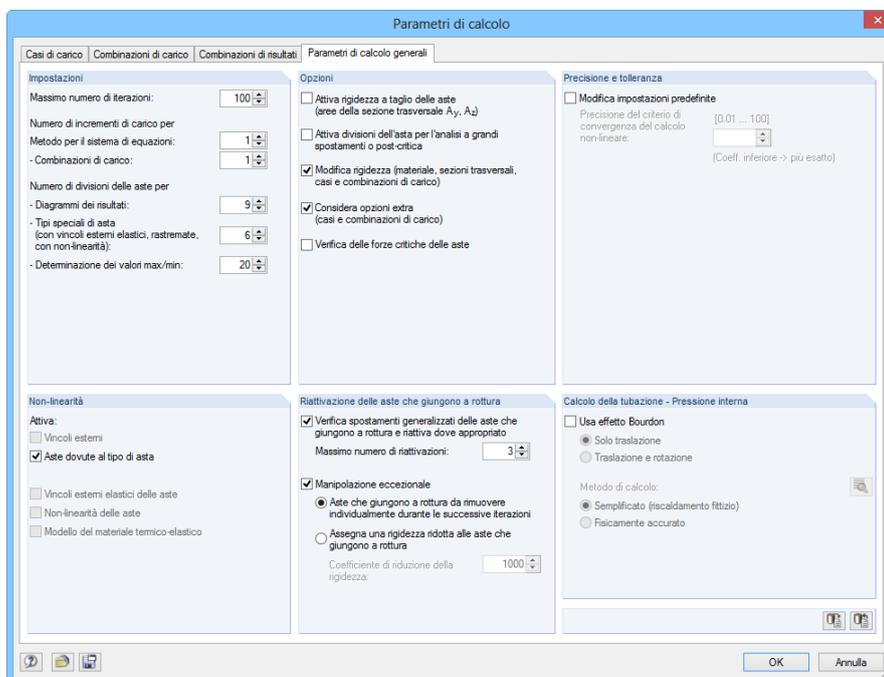


Figura 7.14: Finestra di dialogo *Parametri di calcolo*, scheda *Parametri di calcolo generali*

Impostazioni

Numero massimo di iterazioni

Quando si utilizzano le analisi del secondo ordine o a grandi spostamenti ed anche oggetti che non sono linearmente efficaci, bisognerà eseguire il calcolo iterativamente. Il valore del campo di immissione definisce il numero più alto possibile delle esecuzioni di calcolo. La specificazione non ha niente a che fare con il metodo iterativo impostato per il sistema di equazioni descritto per la sezione di dialogo *Opzioni*.

Quando il calcolo raggiunge il numero massimo di iterazioni senza raggiungere un equilibrio, RSTAB visualizzerà un messaggio corrispondente. È possibile comunque visualizzare i risultati.

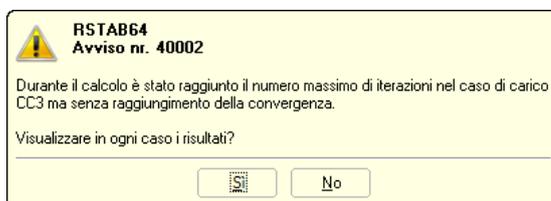


Figura 7.15: Messaggio visualizzato nel caso di problemi di convergenza

Numero degli incrementi di carico

Le specificazioni del campo di immissione hanno effetto solo per i calcoli secondo l'analisi del secondo ordine o di grandi spostamenti. L'individuazione dell'equilibrio è spesso difficile quando si considerano i grandi spostamenti. È possibile evitare le instabilità applicando il carico in più passi.

Per esempio, quando si specificano due incrementi di carico, metà del carico sarà applicato nel primo passo. Le iterazioni saranno effettuate fino a quando non si raggiungerà l'equilibrio. Dopo, in un secondo passo, si applicherà il carico completo al sistema già deformato e le iterazioni saranno di nuovo eseguite fino a quando non si raggiungerà l'equilibrio.

Si fa notare che gli incrementi di carico hanno un effetto sfavorevole sul tempo di elaborazione. Perciò, il valore 1 (nessun incremento graduale del carico) è predisposto nel campo di immissione.

Inoltre, è possibile definire per ciascun caso e combinazione di carico quanti incrementi di carico si desidera applicare (si veda paragrafo 7.2.1.1, a pagina 176). Dopo, le specificazioni globali saranno trascurate.

Numero di divisioni di aste per i diagrammi dei risultati

Questo campo di immissione ha un'influenza nel diagramma grafico dei risultati delle aste. Se si impone una divisione di 10, RSTA dividerà la lunghezza dell'asta più lunga nel sistema per 10. In base a questa lunghezza di divisione del sistema relativo, RSTAB determina per ciascun asta le distribuzioni dei risultati grafici nei punti di divisione.

Numero di divisioni delle aste per tipi speciali di aste (fondazione elastica, rastremazione, non linearità)

A differenza dell'opzione della divisione precedente, qui viene definita una vera divisione con i nodi interni intermedi. La specificazione influenza le aste di fondazione (tensioni di contatto), aste rastremate (interpolazione dei valori della sezione trasversale) e aste con proprietà plastiche (zone di snervamento).

Numero di divisioni delle aste per la determinazione dei valori massimi

Il valore specifica la divisione interna con la quale si determinano le forze interne massime e minime delle aste. Pertanto, la divisione (impostazione di default: 10) rappresenta la base per i valori massimi riportati nelle tabelle dei risultati e nei grafici.

Opzioni

Attiva rigidezza a taglio delle aste (aree nella sezione trasversale A_y , A_z)

La considerazione delle rigidzze a taglio comporta un aumento di deformazioni dovute alle forze di taglio. Poiché la deformazione di taglio è quasi irrilevante per sezioni trasversali laminate e saldate, la casella di controllo è disattivata per impostazione predefinita. Per sezioni trasversali massicce e di legno, tuttavia, si raccomanda di considerare le rigidzze a taglio per le analisi degli spostamenti generalizzati.

Gli spostamenti generalizzati da taglio hanno un effetto solo sulle estremità dei nodi delle aste. Pertanto, una trave con una singola campata deve essere divisa in nodi intermedi in modo che l'effetto diventi attivo.

Attiva divisioni delle aste per l'analisi a grandi spostamenti o post-critica

Le travi si possono dividere in nodi intermedi per il calcolo secondo l'analisi a grandi spostamenti per calcolare tali aste con una precisione maggiore. Il numero di divisioni è preso dal campo di immissione usato per le funi e i le aste di fondazioni.

Modifica rigidezza immessa (materiale, sezioni trasversali, casi e combinazioni di carico)

Con la casella di controllo è possibile controllare se le modificazioni delle rigidzze per le aste (si veda paragrafo 4.7, a pagina 88) e le sezioni trasversali (si veda paragrafo 4.3, a pagina 57) sono considerati nel calcolo. Le finestre di dialogo dell'asta e della sezione trasversale hanno per impostazione predefinita, il coefficiente impostato a 1,00. Così, il segno di spunta nella casella di controllo significa nessuna riduzione o aumento delle rigidzze.

Opzioni

Attiva rigidezza a taglio delle aste (aree della sezione trasversale A_y , A_z)

Attiva divisioni dell'asta per l'analisi a grandi spostamenti o post-critica

Modifica rigidezza (materiale, sezioni trasversali, casi e combinazioni di carico)

Considera opzioni extra (casi e combinazioni di carico)

Verifica delle forze critiche delle aste

Verifica delle forze critiche delle aste

Spesso, il superamento del carico critico già nella prima iterazione conduce ad un'instabilità. Utilizzare questa casella di controllo per gestire se il carico critico è controllato per le travature reticolari, le aste compresse e le aste instabili. Saranno prese in considerazione le lunghezze libere d'inflessione delle aste definite.

Precisione e tolleranza

Solo raramente, è necessario modificare la convergenza predisposta e i parametri di tolleranza. Selezionare la casella di controllo *Modifica impostazioni predefinite* per attivare i campi di immissione sottostanti.

Se sono coinvolti effetti non lineari, o se i dati si calcolano secondo una analisi del secondo ordine di uno spostamento generalizzato, si può influenzare il calcolo tramite la *Precisione del criterio di convergenza*.

Il cambiamento delle forze assiali delle ultime due iterazioni è messo a confronto asta per asta. Non appena il cambiamento raggiunge il valore di un numero razionale specifico della massima forza assiale, il calcolo si arresta. Durante le iterazioni, tuttavia, è possibile che le forze assiali di uno o più elementi oscillino tra due valori anziché convergere. Con il valore inserito in questo campo di immissione, è possibile definire una certa sensibilità, al fine di trascurare gli effetti di queste oscillazioni.

La precisione influenza anche il criterio di convergenza per il cambiamento dello spostamento generalizzato nei calcoli secondo l'analisi a grandi spostamenti dove sono considerate le non linearità geometriche.

Il valore predefinito è 1,0. Il coefficiente minimo è 0,1 e quello massimo 100. Maggiore è il coefficiente, meno sensibile sarà il limite di interruzione.

Non linearità

Quando si utilizzano elementi che agiscono non linearmente nel modello, è possibile disattivare l'effetto dei seguenti elementi per il calcolo:

- Cedimento di aste (→ paragrafo 4.8, a pagina 92)
- Cedimento di aste dovuto al tipo di asta (→ paragrafo 4.7, a pagina 79)
- Estremità dell'asta e vincoli interni (→ paragrafo 4.4, a pagina 67)
- Fondazioni elastiche dell'asta (→ paragrafo 4.9, a pagina 104)
- Non-linearità delle aste (→ paragrafo 4.10, a pagina 97)
- Non-linearità dei materiali (→ paragrafo 4.2, a pagina 50)

Si consiglia di disattivare gli effetti non lineari solo per scopi di test, per esempio quando si ricerca la causa di una instabilità. Le opzioni in questa sezione di dialogo aiutano nella ricerca di errori: a volte, criteri di cedimenti impropriamente definiti sono responsabili per l'interruzione del calcolo.

Riattivazione di aste che giungono a rottura

Le impostazioni in questa sezione di dialogo riguardano gli elementi asta che possono cedere (per esempio aste di trazione, di compressione o con vincoli esterni elastici). Si approfitti delle opzioni per risolvere i problemi di instabilità derivanti dalle aste che giungono a rottura: una struttura, per esempio, è irrigidita con tiranti. A causa di accorciamenti postumi dovuti ai carichi verticali, le aste di trazione ricevono delle piccole forze di compressione nel primo step di calcolo. Esse saranno rimosse dal sistema. Quindi, nell'esecuzione del secondo calcolo, la struttura risulterà instabile senza la presenza tiranti.

Precisione e tolleranza

Modifica impostazioni predefinite

Precisione del criterio di convergenza del calcolo non-lineare: [0.01 ... 100]

Tolleranza per il rilevamento dell'instabilità:

Impostazione relativa del time step per rilassamento dinamico:
 (Coeff. inferiore -> più esatto)

Non-linearità

Attiva:

Vincoli esterni e vincoli esterni elastici

Aste che giungono a rottura a causa del tipo

Vincoli esterni elastici delle aste

Non-linearità delle aste

Modello del materiale isotropo termico-elastico

Riattivazione delle aste che giungono a rottura

Verifica spostamenti generalizzati delle aste che giungono a rottura e riattiva dove appropriato

Massimo numero di riattivazioni:

Manipolazione eccezionale

Aste che giungono a rottura da rimuovere individualmente durante le successive iterazioni

Assegna una rigidità ridotta alle aste che giungono a rottura

Coefficiente di riduzione della rigidezza:

Verifica spostamenti generalizzati delle aste che giungono a rottura e riattiva dove appropriato

Quando si seleziona la casella di controllo, RSTAB analizza gli spostamenti generalizzati dei nodi in ogni iterazione. Se le estremità di un tirante ceduto si allontanano l'una dall'altra, l'asta viene riattivata.

In alcuni casi, la riattivazione delle aste può essere problematica: un'asta sarà rimossa dopo la prima iterazione, ma riattivata dopo la seconda iterazione, poi rimossa di nuovo dopo la terza iterazione ecc. Il calcolo eseguirà questo ciclo fino al raggiungimento del numero massimo di iterazioni senza convergenza. Questo effetto può essere evitato mediante la definizione di un *Massimo numero di riattivazioni* specificando quante volte un'asta può essere riattivata prima di essere definitivamente eliminata dalla matrice di rigidezza.

Manipolazione eccezionale

Dopo aver segnato la casella di controllo, sono disponibili due metodi per la gestione delle aste che giungono a rottura. Queste si possono combinare con le opzioni di riattivazione descritte sopra.

- **Aste che giungono a rottura da rimuovere individualmente durante le successive iterazioni**

Dopo la prima iterazione, RSTAB non elimina, ad esempio, tutte le aste di trazione con una forza di compressione, ma solo il tirante con la massima forza di compressione. Quindi, nella seconda iterazione, mancherà solo una asta nella matrice di rigidezza. Nella fase successiva, RSTAB rimuoverà di nuovo l'asta tesa con la massima forza di compressione. In questo modo, si potrà raggiungere un comportamento migliore della convergenza del sistema a causa degli effetti della redistribuzione.



Questa opzione di calcolo richiede più tempo perché il programma deve eseguire un maggior numero di iterazioni. Inoltre, è necessario impostare un numero sufficiente di possibili iterazioni nella sezione di dialogo *Impostazioni*, sopra.

- **Assegna una rigidezza ridotta alle aste che giungono a rottura**

Le aste, che sono giunte a rottura, non saranno rimosse dalla matrice di rigidezza. Invece, RSTAB assegna una rigidezza molto piccola a queste. Specificare questo nel campo di immissione *Coefficiente di riduzione della rigidezza*: un coefficiente di 1.000 significa una riduzione della rigidezza di 1/1000.



Si ricordi per questa opzione di calcolo implica piccole forze interne saranno visualizzate sulle aste, che in realtà non possono essere assorbite dall'asta a causa della loro tipologia.

7.3 Avvio del calcolo

È possibile scegliere diverse opzioni per l'avvio del calcolo. Prima di iniziare il calcolo, si consiglia di effettuare un breve controllo di plausibilità dei dati di ingresso (si veda paragrafo 7.1.1, a pagina 167).

Calcola tutto

Per avviare la funzione corrispondente, selezionare **Calcola tutto** nel menu **Calcola**, oppure si utilizzi il pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra.



Figura 7.16: Pulsante [Calcola tutto]

Il comando avvia il calcolo di tutti i casi, delle combinazioni e delle combinazioni di carico, nonché di tutti i moduli aggiuntivi laddove vi sono dati disponibili.

Utilizzare la funzione [Calcola tutto] con attenzione:

- Molti casi di carico non possono esistere isolatamente. I carichi del vento, per esempio, agiscono sempre insieme al peso proprio. Per strutture con vincoli esterni che giungono a rottura per trazione, le instabilità possono verificarsi durante il calcolo di batch di tutti i singoli casi di carico.
- Se sono disponibili molte combinazioni di carico e casi di progetti dei moduli, RSTAB impiegherà molto tempo per il calcolo.

Calcola i casi di carico selezionati

Per aprire la finestra di dialogo per la selezione dei casi di carico che sono rilevanti per il calcolo,

selezionare **Da calcolare** nel menu **Calcola**.

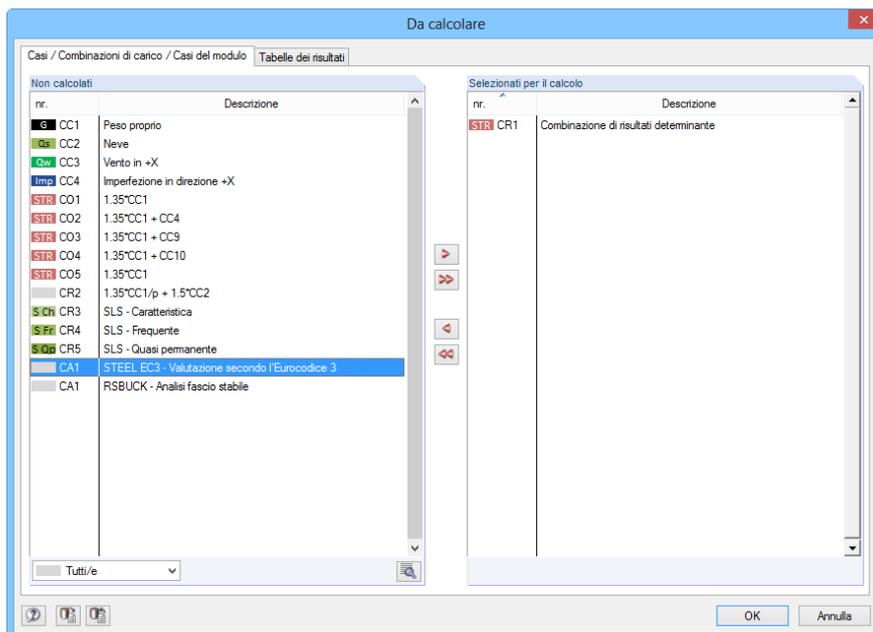
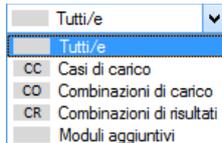


Figura 7.17: Finestra di dialogo *Da calcolare*



Nella sezione di dialogo *Non calcolato* a sinistra, RSTAB elenca tutti i casi di carico, le combinazioni di carico e le combinazioni di risultati, nonché i casi di analisi dei moduli aggiuntivi per i quali non sono presenti i risultati. Utilizzare il pulsante **[▶]** per trasferire le voci selezionate nell'elenco *Selezionati per il calcolo*. Si può fare anche un doppio clic sulle voci. Per trasferire l'elenco completo a destra, utilizzare il pulsante **[▶▶]**.

Se sono state selezionate le combinazioni di risultati o i casi del modulo che richiedono i risultati dai casi di carico, i casi di carico rilevanti saranno calcolati automaticamente.

Le voci dei carichi si possono ordinare in base alle opzioni del filtro disponibili sotto l'elenco in base a questi criteri:

- Casi di carico
- Combinazioni di carico
- Combinazioni di risultati
- Moduli aggiuntivi

Il pulsante [Parametri di calcolo] mostrato sulla sinistra apre la finestra di dialogo *Parametri di calcolo* (si veda paragrafo 7.2, a pagina 180) dove le impostazioni possono essere controllate e modificate per il calcolo.

La scheda di dialogo *Tabelle dei risultati* della finestra di dialogo *Da calcolare* controlla la disponibilità delle tabelle mostrate dopo il calcolo.

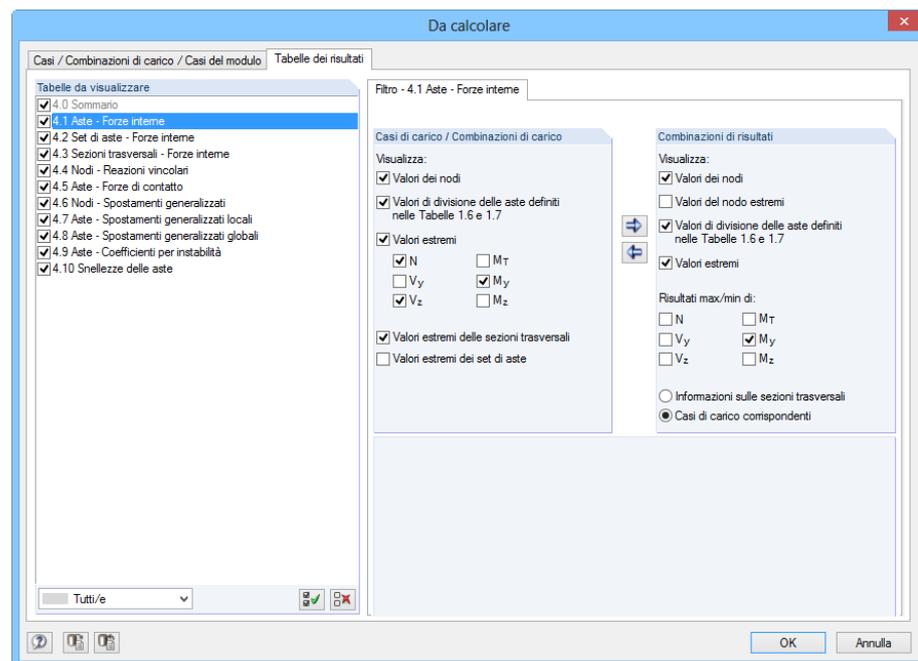


Figura 7.18: Finestra di dialogo *Da calcolare*, scheda *Tabelle dei risultati*

Più opzioni del filtro sono disponibili in alcune tabelle dei risultati. Queste sono descritte nel capitolo 8 *Risultati* insieme alle rispettive tabelle di output (si veda per esempio la Figura 8.4, a pagina 190).

Calcola il caso di carico corrente

È possibile avviare il calcolo di un singolo caso di carico direttamente: selezionare il caso di carico, la combinazione di carico o di risultati nell'elenco della barra degli strumenti e quindi fare clic sul pulsante [Mostra risultati].





Figura 7.19: Calcolo del caso di carico direttamente utilizzando il pulsante [Mostra risultati]

Il calcolo può essere avviato dopo che è stato visualizzato un messaggio che non è stato trovato nessun risultato.

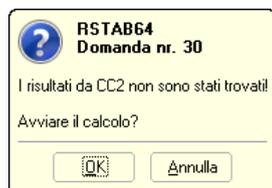


Figura 7.20: Richiesta prima del calcolo

Calcola risultati selezionati

Il menu della barra degli strumenti *Calcola* offre ulteriori opzioni per la selezione dei risultati da calcolare:

- Solo risultati di RSTAB
- Solo risultati dei moduli
- Tutti i risultati di tutti i modelli aperti
- Solo risultati di RSTAB di tutti i modelli aperti
- Solo risultati dei moduli di tutti i modelli aperti

Il calcolo inizia immediatamente dopo aver richiamato la funzione corrispondente.

Processo di calcolo

Il processo di calcolo è mostrato nella finestra di *Calcolo*. Quando si eseguono calcoli non lineari, è possibile osservare i grafici delle forze assiali massime in un diagramma oltre ai passi di calcolo di RSTAB che si stanno eseguendo.

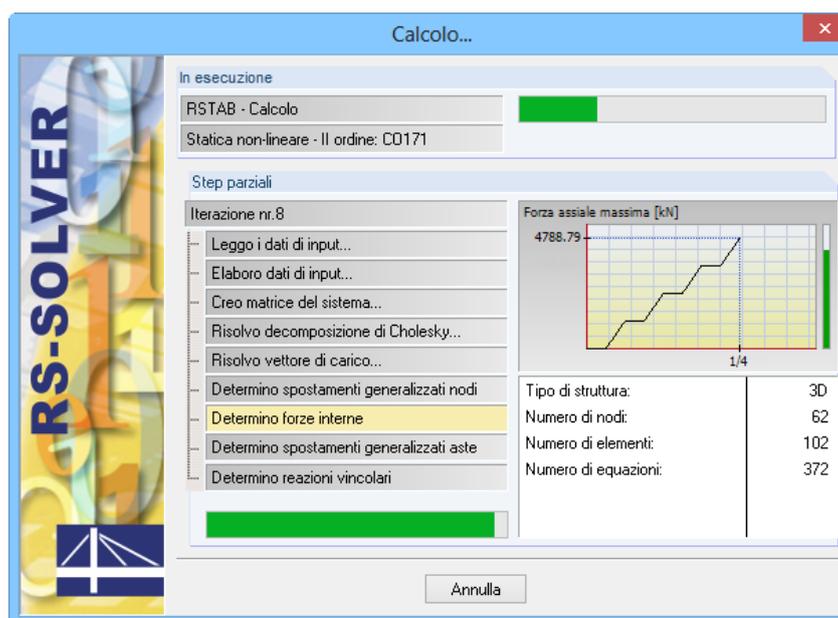


Figura 7.21: Processo di calcolo

La barra verticale verde a destra della finestra, visualizza il comportamento della convergenza durante il calcolo: ciascun incremento di carico prende una parte della colonna, ad esempio, 4/5, nella figura in alto, rappresenta il quarto dei cinque incrementi di carico.



È necessario per il calcolo accertarsi che il file di scambio sia abbastanza grande, rispettivamente la dimensione del file deve essere gestita automaticamente da Windows. Con un file di scambio troppo piccolo si potrebbe verificare un arresto anomalo del programma.



Nel menu della barra degli strumenti **Opzioni**, selezionare **Opzioni del programma**, oppure utilizzare il pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra per aprire la finestra di dialogo *Opzioni del programma*. Nella scheda di dialogo *Assistente* è possibile verificare se il controllo dello spazio del disco RAM è stato attivato.

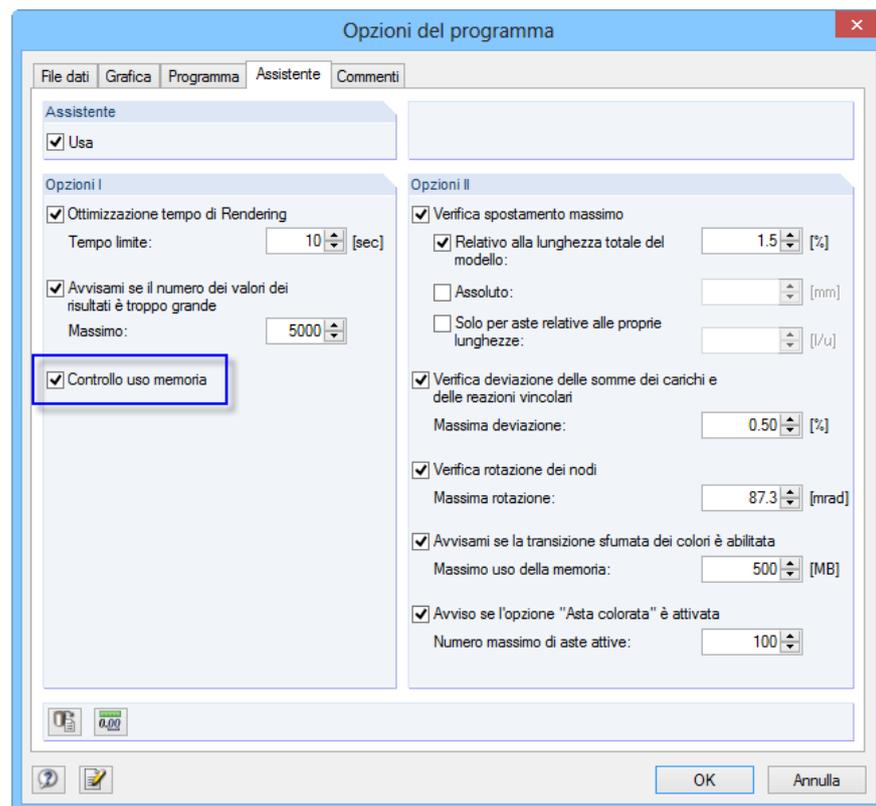


Figura 7.22: Finestra di dialogo *Opzioni del programma*, scheda *Assistente*

8. Risultati

La numerazione del capitolo di questo manuale segue la numerazione delle tabelle dei risultati, il che rende più facile trovare le descrizioni della scheda corrispondente.

Quando i dati sono stati calcolati, apparirà la scheda aggiuntiva *Risultati* nel navigatore (si veda paragrafo 3.4.3, a pagina 24) per controllare la visualizzazione grafica dei risultati. I risultati sono elencati in ordine numerico in tabelle separate (si veda paragrafo 3.4.4, a pagina 26).

Barre colorate

Le colonne dei risultati delle tabelle sono evidenziate parzialmente in rosso o blu (si veda Figura 8.10, a pagina 195). Le barre colorate rappresentano i valori dei risultati graficamente. Questi sono ridimensionati ai valori massimi delle forze interne o degli spostamenti generalizzati di tutti gli oggetti. I valori negativi sono rappresentati da barre rosse, i valori positivi da barre blu. Così, la tabella permette anche una valutazione visiva del risultato.

Per attivare e disattivare le barre colorate,

selezionare **Vista** nel menu **Tabella**, e quindi fare clic su **Barre colorate**,

oppure si utilizzi il pulsante nella barra degli strumenti della tabella mostrato sulla sinistra.

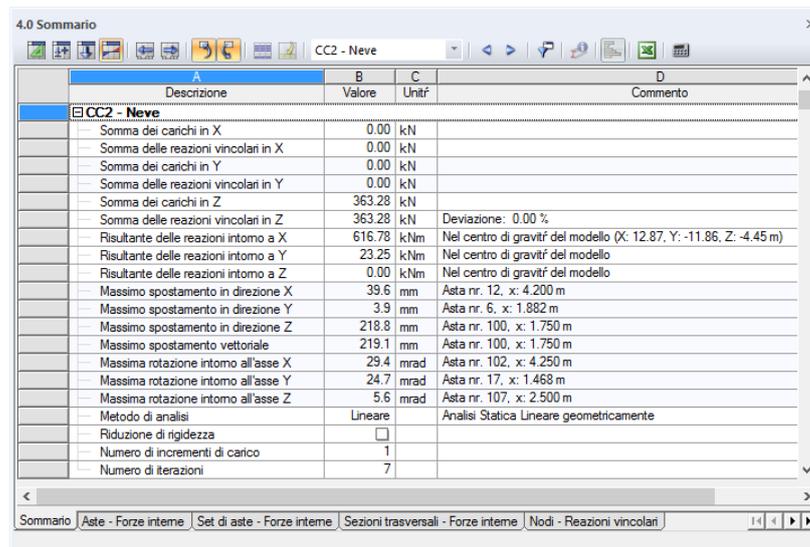
Filtro della tabella

Le tabelle visualizzate dipendono dalle selezioni impostate nella scheda della finestra di dialogo *Tabelle dei risultati* della finestra di dialogo *Da calcolare* (si veda paragrafo 7.3, a pagina 185).

8.0 Equilibrio dei risultati

Tabella

La tabella 4.0 *Sommario* rappresenta un riepilogo del processo di calcolo, ordinato per i casi e combinazioni di carico.



A	B	C	D
Descrizione	Valore	Unità	Commento
CC2 - Neve			
Somma dei carichi in X	0.00	kN	
Somma delle reazioni vincolari in X	0.00	kN	
Somma dei carichi in Y	0.00	kN	
Somma delle reazioni vincolari in Y	0.00	kN	
Somma dei carichi in Z	363.28	kN	
Somma delle reazioni vincolari in Z	363.28	kN	Deviazione: 0.00 %
Risultante delle reazioni intorno a X	616.78	kNm	Nel centro di gravità del modello (X: 12.87, Y: -11.86, Z: -4.45 m)
Risultante delle reazioni intorno a Y	23.25	kNm	Nel centro di gravità del modello
Risultante delle reazioni intorno a Z	0.00	kNm	Nel centro di gravità del modello
Massimo spostamento in direzione X	39.6	mm	Asta nr. 12, x: 4.200 m
Massimo spostamento in direzione Y	3.9	mm	Asta nr. 6, x: 1.882 m
Massimo spostamento in direzione Z	218.8	mm	Asta nr. 100, x: 1.750 m
Massimo spostamento vettoriale	219.1	mm	Asta nr. 100, x: 1.750 m
Massima rotazione intorno all'asse X	29.4	mrad	Asta nr. 102, x: 4.250 m
Massima rotazione intorno all'asse Y	24.7	mrad	Asta nr. 17, x: 1.468 m
Massima rotazione intorno all'asse Z	5.6	mrad	Asta nr. 107, x: 2.500 m
Metodo di analisi	Lineare		Analisi Statica Lineare geometricamente
Riduzione di rigidità	<input type="checkbox"/>		
Numero di incrementi di carico	1		
Numero di iterazioni	7		

Figura 8.1: Tabella 4.0 *Sommario*

Questa panoramica mostra le somme di controllo dei carichi e delle reazioni vincolari. La deviazione deve essere inferiore all'1% in ogni direzione. Se non è così, si sono verificati dei problemi numerici a causa di notevoli differenze nella rigidità. È anche possibile che il modello abbia una stabilità insufficiente o che il calcolo abbia raggiunto il numero massimo di iterazio-

ni senza una convergenza. Inoltre la panoramica informa l'utente sulle reazioni vincolari risultanti che sono efficaci nel baricentro del modello in modo idealizzato.

Inoltre, il sommario mostra gli spostamenti e le rotazioni massime relative agli assi globali X, Y e Z, nonché lo spostamento totale più grande. A causa del controllo degli spostamenti generalizzati, può essere valutata l'affidabilità dei risultati.

Il sommario ordinato per caso di carico è completato dai parametri di calcolo che sono stati usati. Il *Numero di iterazioni* richiesto per ottenere i risultati è particolarmente interessante in questo ambito.

La tabella termina con un *Sommario* dei parametri di analisi selezionati e delle specificazioni globalmente valide di calcolo (si veda Figura 7.14, a pagina 180: finestra di dialogo *Parametri di calcolo*, scheda *Parametri di calcolo generali*).

8.1 Aste - Forze interne

Per controllare la visualizzazione grafica di forze interne delle aste, si spunti la casella di controllo delle *Aste* nel navigatore *Risultati*. La tabella 4.1 riporta le forze interne e i momenti in forma numerica.

Se la struttura è un modello 2D, RSTAB visualizza solo le colonne della tabella delle forze interne che sono rilevanti per un sistema strutturale planare.

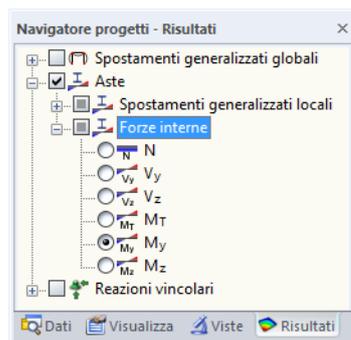
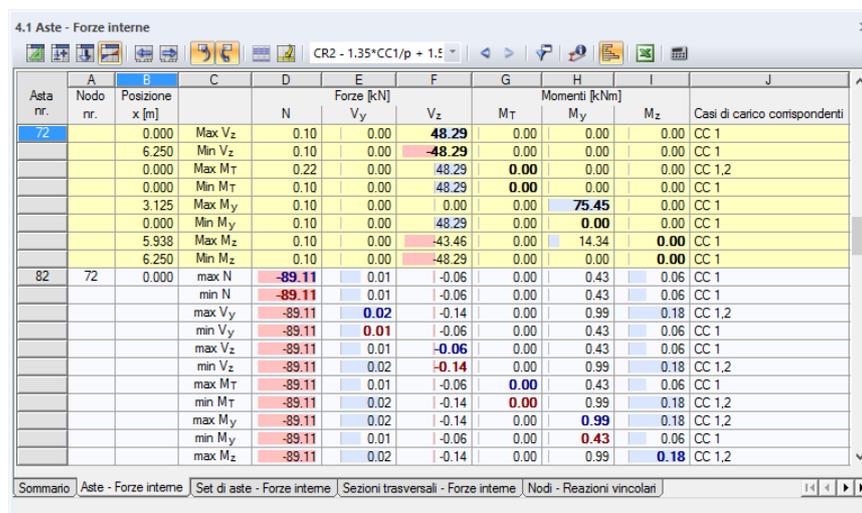


Figura 8.2: Navigatore *Risultati*: *Aste* → *Forze interne*



Asta nr.	A	B	C	D	Forze [kN]			Momenti [kNm]			Casi di carico corrispondenti
					N	V _y	V _z	M _x	M _y	M _z	
72	72	0.000	Max V _z	0.10	0.00	48.29	0.00	0.00	0.00	0.00	CC 1
		6.250	Min V _z	0.10	0.00	-48.29	0.00	0.00	0.00	0.00	CC 1
		0.000	Max M _x	0.22	0.00	48.29	0.00	0.00	0.00	0.00	CC 1,2
		0.000	Min M _x	0.10	0.00	48.29	0.00	0.00	0.00	0.00	CC 1
		3.125	Max M _y	0.10	0.00	0.00	0.00	75.45	0.00	0.00	CC 1
		0.000	Min M _y	0.10	0.00	48.29	0.00	0.00	0.00	0.00	CC 1
82	72	5.938	Max M _z	0.10	0.00	-43.46	0.00	14.34	0.00	0.00	CC 1
		6.250	Min M _z	0.10	0.00	-48.29	0.00	0.00	0.00	0.00	CC 1
		0.000	max N	-89.11	0.01	-0.06	0.00	0.43	0.06	0.06	CC 1
			min N	-89.11	0.01	-0.06	0.00	0.43	0.06	0.06	CC 1
			max V _y	-89.11	0.02	-0.14	0.00	0.99	0.18	0.18	CC 1,2
			min V _y	-89.11	0.01	-0.06	0.00	0.43	0.06	0.06	CC 1
	max V _z	-89.11	0.01	-0.06	0.00	0.43	0.06	0.06	CC 1		
	min V _z	-89.11	0.02	-0.14	0.00	0.99	0.18	0.18	CC 1,2		
	max M _x	-89.11	0.01	-0.06	0.00	0.43	0.06	0.06	CC 1		
	min M _x	-89.11	0.02	-0.14	0.00	0.99	0.18	0.18	CC 1,2		
	max M _y	-89.11	0.02	-0.14	0.00	0.99	0.18	0.18	CC 1,2		
	min M _y	-89.11	0.01	-0.06	0.00	0.43	0.06	0.06	CC 1		
	max M _z	-89.11	0.02	-0.14	0.00	0.99	0.18	0.18	CC 1,2		

Figura 8.3: Tabella 4.1 *Aste - Forze interne*

CC2 - Neve

Per visualizzare le forze interne di un caso di carico particolare, selezionare il caso di carico dall'elenco nella barra degli strumenti principale o la barra degli strumenti della tabella.

Posizione x

La tabella elenca le forze interne di ciascuna asta nei seguenti punti:

- Nodo iniziale e finale
- Punti di divisione secondo la divisione dell'asta definita (si veda paragrafo 4.6, a pagina 75)
- Valori estremi (*Max/Min*) delle forze interne



Per modificare l'impostazione predefinita delle posizioni x visibile nella tabella dei risultati, selezionare **Visualizza** nel menu **Tabella**, e quindi fare clic su **Filtro dei risultati**, oppure si utilizzi il pulsante nella barra degli strumenti della tabella mostrato sulla sinistra.

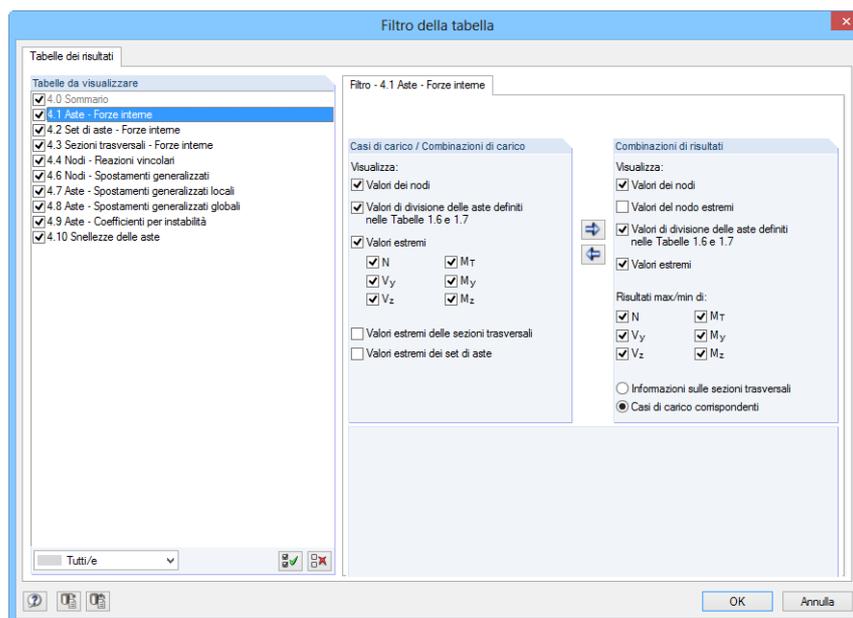


Figura 8.4: Finestra di dialogo *Filtro della tabella*

Le caselle di controllo nella finestra di dialogo *Filtro della tabella* controllano il tipo e la quantità dei dati numerici (si veda il paragrafo 11.5.5, a pagina 339).

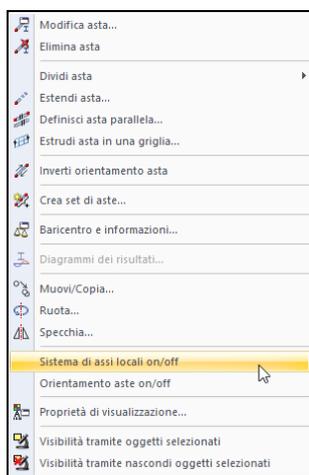
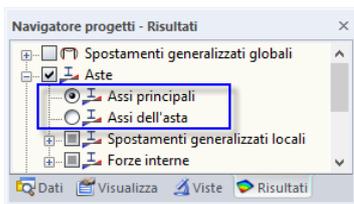
Lo schema grafico per le forze interne si basa sul risultato dei valori disponibili negli divisioni delle aste che sono state definite nella scheda di dialogo *Parametri di calcolo generali* della finestra di dialogo *Parametri di calcolo* (si veda paragrafo 7.2.3 a pagina 181).

Forze / momenti

Le forze interne dell'asta hanno i seguenti significati:

N	Forza assiale nell'asta
V_y / V_u	Forza di taglio nella direzione dell'asse locale dell'asta y o u (si veda pagina 57)
V_z / V_v	Forza di taglio in direzione dell'asse locale dell'asta z o v
M_T	Momento torsionale
M_y / M_u	Momento flettente intorno all'asse y o u
M_z / M_v	Momento flettente intorno all'asse z o v

Tabella 8.1: Forze interne delle aste



Menu di scelta rapida dell'asta

Gli assi locali dell'asta y e z o u e v sono gli assi principali della sezione trasversale. L'asse y o u rappresenta l'asse "forte", l'asse debole è rappresentato dall'asse z o v (si veda paragrafo 4.7, a pagina 83). Quando si utilizzano sezioni trasversali asimmetriche, è possibile selezionare se le forze interne fanno riferimento agli assi principali u e v (si veda grafico a pagina 57) o agli assi di immissione standard y e z . Per impostare la visualizzazione dei risultati, utilizzare il navigatore *Risultati* come mostrato a sinistra. Questa impostazione di visualizzazione influisce sia sull'output grafico sia tabellare dei risultati.

Quando si effettua un'analisi non lineare, le forze interne possono anche essere relative ai sistemi di assi dell'asta deformata. Il riferimento delle forze interne è impostato nella sezione di dialogo *Opzioni* della finestra di dialogo *Parametri di calcolo* (si veda paragrafo 7.2.1, a pagina 175).

Per controllare la posizione dell'asta, utilizzare il rendering 3D. È inoltre possibile utilizzare il navigatore *Visualizza* dove si seleziona il *Modello* e *Aste*, spuntare la casella di controllo *Sistemi assiali delle aste x,y,z* (si veda figura sotto).

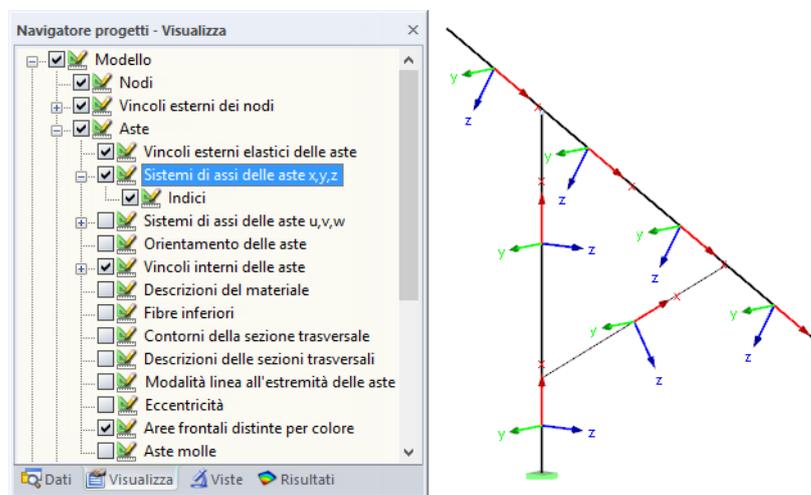


Figura 8.5: Selezione dei sistemi assiali locali dell'asta nel navigatore *Visualizza*

La visualizzazione degli assi dell'asta può essere attivata anche nel menu di scelta rapida dell'asta visualizzata a sinistra.

Il sistema assiale locale dell'asta influisce sui segni delle forze interne.

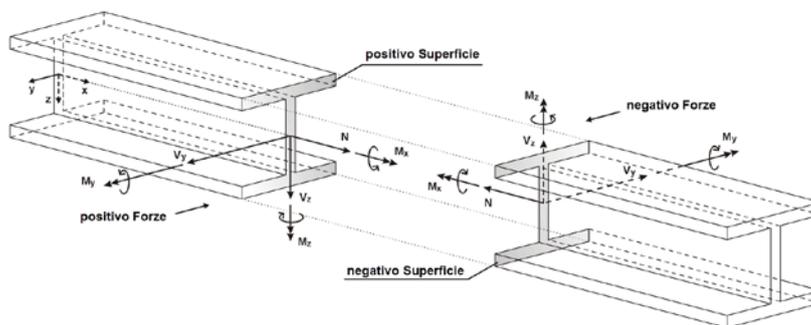


Figura 8.6: Definizione positiva delle forze interne



Il momento flettente M_y è positivo se le sollecitazioni di trazione accadono sul lato positivo dell'asta (nella direzione dell'asse z). M_z è positivo se le sollecitazioni di compressione accadono sul lato positivo dell'asta (nella direzione dell'asse y). La definizione del segno per i momenti torsionali, per le forze assiali e di taglio è conforme alle convenzioni usuali. Queste forze interne sono positive se agiscono nella direzione positiva.

Valori estremi



Se è stata attivata la visualizzazione della tabella dei valori estremi (si veda Figura 8.4, a pagina 190), RSTAB mostra il massimo positivo (*Max*) e il minimo negativo (*Min*) delle forze interne di ciascun asta. Nella tabella dei risultati, i valori estremi sono evidenziati in grassetto. I valori nelle altre colonne della rispettiva riga della tabella rappresentano le forze interne relative al valore estremo (si veda paragrafo 11.5.5, a pagina 339).

Sezione trasversale / casi di carico corrispondenti

L'ultima colonna della tabella informa sulle sezioni trasversali utilizzate nelle aste.

Combinazioni di risultati

Quando si analizzano i risultati di combinazioni di risultati, la colonna ha il titolo con *Casi di carico corrispondenti* (si veda Figura 8.3). La tabella mostra i numeri dei casi o delle combinazioni di carico che sono state utilizzate per determinare le forze interne massime o minime della riga della tabella corrispondente. I casi di carico classificati come *Permanenti* appaiono sempre in questa colonna della tabella. I casi di carico *Variabili* saranno visualizzati solo se le loro forze interne hanno un effetto sfavorevole sul risultato (si veda paragrafo 5.6, a pagina 134).

Allo stesso tempo, la tabella è estesa a una nuova colonna della tabella che è la terza colonna C. Alla fine dell'elenco della forza interna di un'asta, sarà possibile leggere i valori massimi positivi (*Max*) e minimi negativi (*Min*).

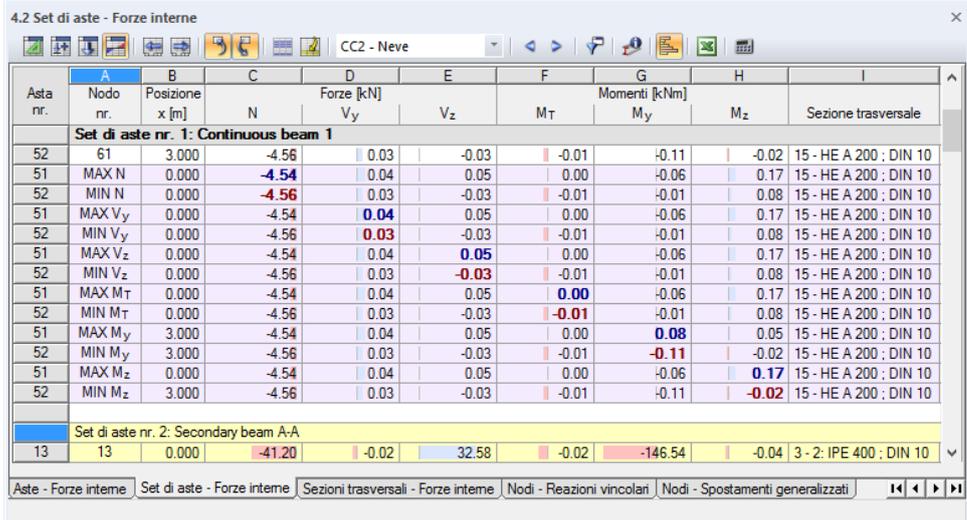


È possibile ridurre la quantità di dati nelle tabelle delle combinazioni di risultati utilizzando funzioni di filtro specifiche disponibili nella finestra di dialogo *Filtro della tabella* (si veda Figura 8.4, a pagina 190). Per aprire la finestra di dialogo,

selezionare **Visualizza** nel menu **Tabella**, e cliccare su **Filtro dei risultati**, oppure si utilizzi il pulsante nella barra degli strumenti della tabella mostrato sulla sinistra.

8.2 Set di aste - Forze interne

La tabella 4.2 mostra le forze interne ordinate per set di aste (vedere paragrafo 4.11, a pagina 100).



Asta nr.	A Nodo nr.	B Posizione x [m]	D Forze [kN]			G Momenti [kNm]			I Sezione trasversale
			C N	V _y	V _z	F M _T	M _y	H M _z	
Set di aste nr. 1: Continuous beam 1									
52	61	3.000	-4.56	0.03	-0.03	-0.01	+0.11	-0.02	15 - HE A 200 ; DIN 10
51	MAX N	0.000	-4.54	0.04	0.05	0.00	+0.06	0.17	15 - HE A 200 ; DIN 10
52	MIN N	0.000	-4.56	0.03	-0.03	-0.01	+0.01	0.08	15 - HE A 200 ; DIN 10
51	MAX V _y	0.000	-4.54	0.04	0.05	0.00	+0.06	0.17	15 - HE A 200 ; DIN 10
52	MIN V _y	0.000	-4.56	0.03	-0.03	-0.01	+0.01	0.08	15 - HE A 200 ; DIN 10
51	MAX V _z	0.000	-4.54	0.04	0.05	0.00	+0.06	0.17	15 - HE A 200 ; DIN 10
52	MIN V _z	0.000	-4.56	0.03	-0.03	-0.01	+0.01	0.08	15 - HE A 200 ; DIN 10
51	MAX M _T	0.000	-4.54	0.04	0.05	0.00	-0.06	0.17	15 - HE A 200 ; DIN 10
52	MIN M _T	0.000	-4.56	0.03	-0.03	-0.01	+0.01	0.08	15 - HE A 200 ; DIN 10
51	MAX M _y	3.000	-4.54	0.04	0.05	0.00	0.08	0.05	15 - HE A 200 ; DIN 10
52	MIN M _y	3.000	-4.56	0.03	-0.03	-0.01	-0.11	-0.02	15 - HE A 200 ; DIN 10
51	MAX M _z	0.000	-4.54	0.04	0.05	0.00	+0.06	0.17	15 - HE A 200 ; DIN 10
52	MIN M _z	3.000	-4.56	0.03	-0.03	-0.01	+0.11	-0.02	15 - HE A 200 ; DIN 10
Set di aste nr. 2: Secondary beam A-A									
13	13	0.000	-41.20	-0.02	32.58	-0.02	-146.54	-0.04	3 - 2: IPE 400 ; DIN 10

Figura 8.7: Tabella 4.2 Set di aste - Forze interne

La struttura della tabella è simile a quella della tabella 4.1 *Aste - Forze interne* descritta nel paragrafo 8.1. In questo caso, i risultati sono ordinati per aste continue o gruppo di aste. Le descrizioni dei set di aste restano fisse nella riga in alto della tabella in modo che sia più semplice l'ispezione dei dati dei risultati.

La tabella include i risultati asta per asta di tutte le aste contenute nel set di aste. L'elenco dei risultati di un set di aste termina con le righe della tabella evidenziata a colori esse mostrano gli estremi totali **MAX** e **MIN** di ogni tipo di forza interna nel set di aste. I valori estremi sono evidenziati in grassetto. I valori nelle altre colonne della tabella della riga della tabella corrispondente rappresentano le forze interne relative al valore estremo.

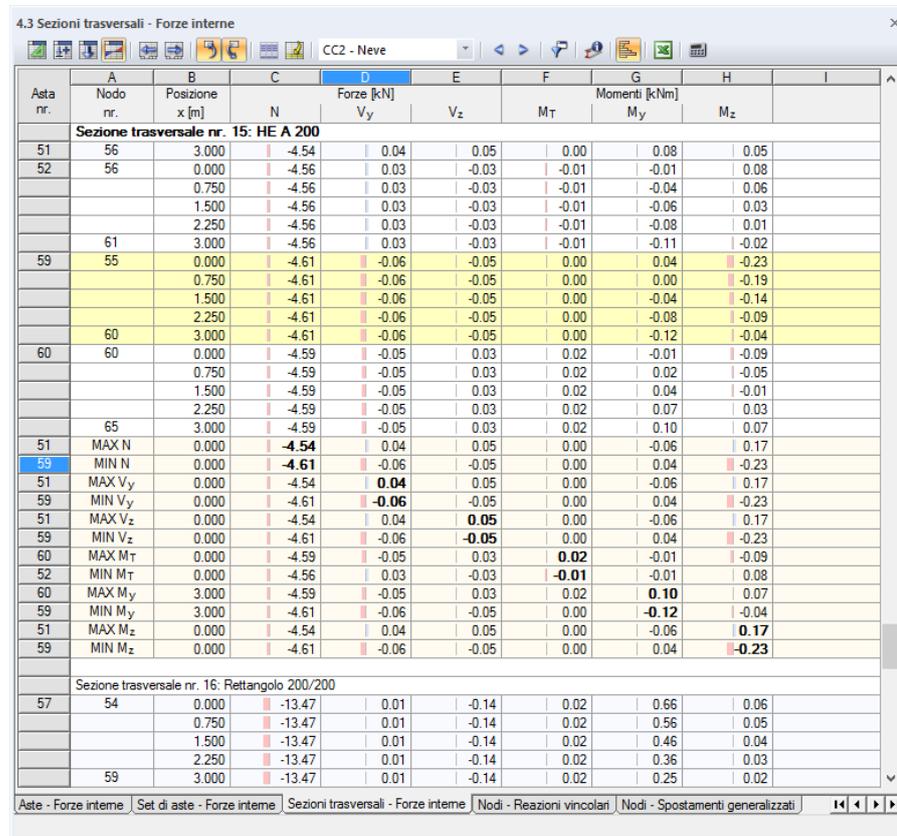


È possibile ridurre la quantità di dati nella tabella delle utilizzando le funzioni di filtro specifiche disponibili nella finestra di dialogo *Filtro della tabella* (si veda paragrafo 11.5.5, a pagina 339). Per aprire la finestra di dialogo,

selezionare **Visualizza** nel menu **Tabella**, e cliccare su **Filtro dei risultati**, oppure si utilizzi il pulsante nella barra degli strumenti della tabella mostrato sulla sinistra.

8.3 Sezioni trasversali - Forze interne

La tabella 4.3 mostra le forze interne ordinate per sezioni trasversali.



Asta nr.	Nodo nr.	Posizione x [m]	Forze [kN]			Momenti [kNm]		
			N	V _y	V _z	M _T	M _y	M _z
Sezione trasversale nr. 15: HE A 200								
51	56	3.000	-4.54	0.04	0.05	0.00	0.08	0.05
52	56	0.000	-4.56	0.03	-0.03	-0.01	-0.01	0.08
		0.750	-4.56	0.03	-0.03	-0.01	-0.04	0.06
		1.500	-4.56	0.03	-0.03	-0.01	-0.06	0.03
		2.250	-4.56	0.03	-0.03	-0.01	-0.08	0.01
	61	3.000	-4.56	0.03	-0.03	-0.01	-0.11	-0.02
59	55	0.000	-4.61	-0.06	-0.05	0.00	0.04	-0.23
		0.750	-4.61	-0.06	-0.05	0.00	0.00	-0.19
		1.500	-4.61	-0.06	-0.05	0.00	-0.04	-0.14
		2.250	-4.61	-0.06	-0.05	0.00	-0.08	-0.09
	60	3.000	-4.61	-0.06	-0.05	0.00	-0.12	-0.04
60	60	0.000	-4.59	-0.05	0.03	0.02	-0.01	-0.09
		0.750	-4.59	-0.05	0.03	0.02	0.02	-0.05
		1.500	-4.59	-0.05	0.03	0.02	0.04	-0.01
		2.250	-4.59	-0.05	0.03	0.02	0.07	0.03
	65	3.000	-4.59	-0.05	0.03	0.02	0.10	0.07
51	MAX N	0.000	-4.54	0.04	0.05	0.00	-0.06	0.17
59	MIN N	0.000	-4.61	-0.06	-0.05	0.00	0.04	-0.23
51	MAX V _y	0.000	-4.54	0.04	0.05	0.00	-0.06	0.17
59	MIN V _y	0.000	-4.61	-0.06	-0.05	0.00	0.04	-0.23
51	MAX V _z	0.000	-4.54	0.04	0.05	0.00	-0.06	0.17
59	MIN V _z	0.000	-4.61	-0.06	-0.05	0.00	0.04	-0.23
60	MAX M _T	0.000	-4.59	-0.05	0.03	0.02	-0.01	-0.09
52	MIN M _T	0.000	-4.56	0.03	-0.03	-0.01	-0.01	0.08
60	MAX M _y	3.000	-4.59	-0.05	0.03	0.02	0.10	0.07
59	MIN M _y	3.000	-4.61	-0.06	-0.05	0.00	-0.12	-0.04
51	MAX M _z	0.000	-4.54	0.04	0.05	0.00	-0.06	0.17
59	MIN M _z	0.000	-4.61	-0.06	-0.05	0.00	0.04	-0.23
Sezione trasversale nr. 16: Rettangolo 200/200								
57	54	0.000	-13.47	0.01	-0.14	0.02	0.66	0.06
		0.750	-13.47	0.01	-0.14	0.02	0.56	0.05
		1.500	-13.47	0.01	-0.14	0.02	0.46	0.04
		2.250	-13.47	0.01	-0.14	0.02	0.36	0.03
	59	3.000	-13.47	0.01	-0.14	0.02	0.25	0.02

Figura 8.8: Tabella 4.3 Sezioni trasversali - Forze interne

La struttura della tabella è simile a quella della tabella 4.1 Aste - Forze interne descritte nel paragrafo 8.1. In questo caso, i risultati sono ordinati per sezione trasversale. Le descrizioni delle sezioni trasversali restano fisse nella riga in alto della tabella in modo che sia più semplice l'ispezione dei dati dei risultati durante lo scorrimento.

La tabella include i risultati asta per asta di tutte le aste che utilizzano la sezione trasversale pertinente. L'elenco dei risultati di una sezione trasversale termina con le righe della tabella evidenziata a colori: saranno mostrati gli estremi totali **MAX** e **MIN** di ogni tipo di forza interna nella sezione trasversale. I valori estremi sono evidenziati in grassetto. I valori nelle altre colonne della tabella della riga corrispondente rappresentano le forze interne relative al valore estremo.



È possibile ridurre la quantità di dati nella tabella delle utilizzando le funzioni di filtro specifiche disponibili nella finestra di dialogo *Filtro della tabella* (si veda 11.5.5, a pagina 339).

8.4 Nodi - Forze dei vincoli esterni

Con le voci incluse in *Reazioni vincolari* nel navigatore *Risultati* si deciderà quali componenti saranno visualizzate graficamente nell'area di lavoro. Queste possono essere relative agli assi locali dei vincoli esterni ruotati o al sistema di assi globale XYZ. La tabella 4.4 riporta le forze vincolari e i momenti in forma numerica.

Se la struttura è un modello 2D, RSTAB visualizza solo le colonne della tabella delle forze e dei momenti vincolari che sono rilevanti per un sistema strutturale piano.

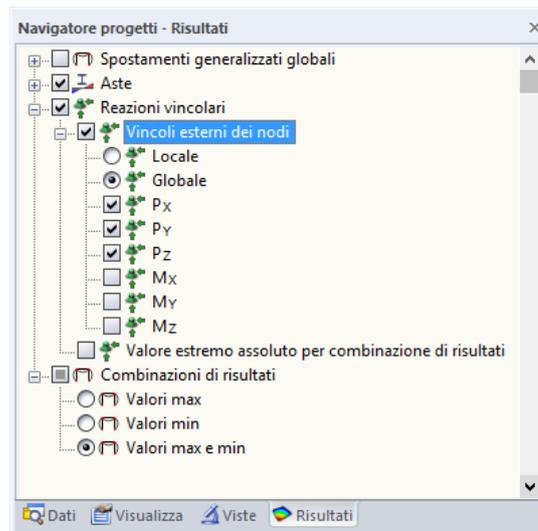
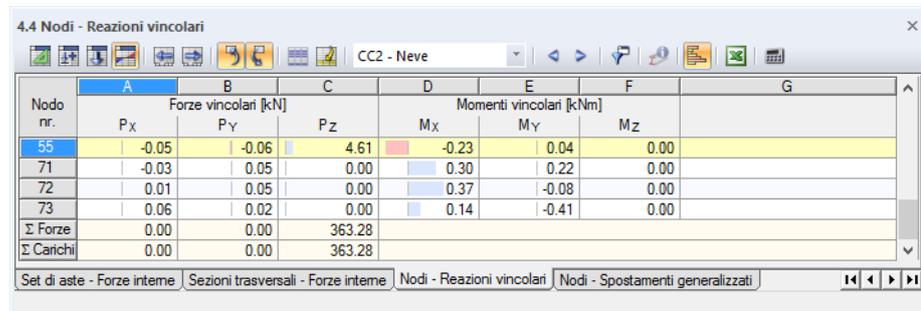


Figura 8.9: Navigatore *Risultati*: *Reazioni vincolari* → *Vincoli esterni dei nodi*



Nodo nr.	Forze vincolari [kN]			Momenti vincolari [kNm]			G
	A Px	B Py	C Pz	D Mx	E My	F Mz	
55	-0.05	-0.06	4.61	-0.23	0.04	0.00	
71	-0.03	0.05	0.00	0.30	0.22	0.00	
72	0.01	0.05	0.00	0.37	-0.08	0.00	
73	0.06	0.02	0.00	0.14	-0.41	0.00	
Σ Forze	0.00	0.00	363.28				
Σ Carichi	0.00	0.00	363.28				

Figura 8.10: Tabella 4.4 *Nodi - Reazioni vincolari*

Per visualizzare le reazioni dei vincoli esterni di un caso di carico particolare, selezionare il caso di carico dall'elenco della barra degli strumenti principale o dalla barra degli strumenti della tabella.

Forze vincolari P_x / P_y / P_z

Le forze vincolari sono elencate in tre colonne della tabella dove sono ordinate tramite i nodi. Solitamente, le forze hanno gli assi del sistema di riferimento X, Y e Z del sistema globale di coordinate. Per visualizzare le forze relative agli assi X' , Y' e Z' del vincolo esterno locale (vincoli esterni ruotati) nel grafico, nonché nella tabella, si vada al navigatore dei *Risultati* e si imposti **Reazioni vincolari** → **Vincoli esterni dei nodi** → **Locale**.

I nodi con rotazioni del vincolo esterno sono contrassegnate da un asterisco (*) come mostrato in Figura 8.10. Le forze sono posizionate in relazione al sistema assiale selezionato. Nell'ultima colonna della tabella, è indicato l'angolo di rotazione del vincolo esterno.

CC2 - Neve



La tabella mostra le forze che sono introdotte sul vincolo esterno. Quindi, per quanto riguarda i segni, la tabella non indica le forze di reazione da parte del vincolo esterno. I segni derivano dalla direzione degli assi globali. Se l'asse globale Z è diretto verso il basso, allora il caso di carico del peso proprio, per esempio, risulterà in una forza positiva del vincolo esterno P_z , e un carico del vento che agisce in direzione opposta all'asse globale X ha una forza negativa del vincolo esterno P_x . Quindi, le forze del vincolo esterno mostrate nella tabella rappresentano i carichi della fondazione.

Al contrario, i vettori verdi nel grafico mostrano le forze di reazione da parte dei vincoli esterni. Le componenti delle reazioni vincolari sono visualizzate mediante la dimensione e la direzione dei vettori.

Si possono visualizzare i segni delle reazioni vincolari nella finestra di lavoro. Selezionare i *Risultati* nel navigatore *Visualizza* e spuntare la casella di controllo dell'opzione corrispondente.

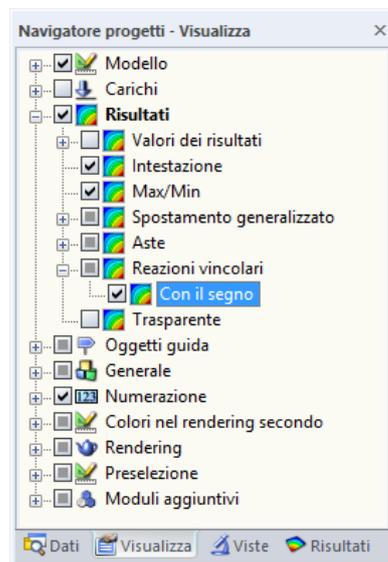


Figura 8.11: navigatore *Visualizza*, *Risultati* → *Reazioni vincolari* → *Con il segno*

I segni nel grafico fanno riferimento al sistema di riferimento assiale globale XYZ o al sistema di riferimento assiale locale X'Y'Z', che è ruotato. Una reazione vincolare positiva agisce nella direzione dell'asse positivo corrispondente. Per esempio, un carico di vento che agisce in direzione opposta l'asse globale X ha come risultato una reazione vincolare positiva P_x .

Si consiglia di visualizzare questi segni solo al fine di una verifica, poiché potrebbero condurre ad una interpretazione errata perché i vettori li hanno già. I segni nei grafici sono destinati ad essere una caratteristica supplementare della visualizzazione del vettore, indicando le direzioni per i valori in relazione agli assi globali.

Momenti vincolari $M_x / M_y / M_z$

I momenti dei vincoli esterni sono elencati nelle tre colonne della tabella dove sono ordinati secondo la disposizione dei nodi. Solitamente, i momenti fanno riferimento agli assi X, Y e Z del sistema globale di coordinate. Utilizzare il navigatore *Risultati* per visualizzare i momenti relativi agli assi dei vincoli esterni locali X', Y' e Z' nell'area di lavoro così come nella tabella.

La tabella mostra i momenti che agiscono sul vincolo esterno. Per quanto riguarda i segni, come per le forze vincolari, la tabella non indica le reazioni da parte del vincolo esterno. I segni derivano dalla direzione degli assi globali. Quindi, i momenti dei vincoli esterni mostrati nella tabella rappresentano i carichi della fondazione.

Nella finestra di lavoro, tuttavia, i momenti vincolari sono mostrati dalla parte del vincolo esterno.

I segni per i momenti dei vincoli esterni possono essere visualizzati nell'area di lavoro (si veda Figura 8.11). Un momento positivo di un vincolo esterno agisce in senso orario intorno all'asse globale positivo. Come per i vettori delle forze vincolari, i vettori hanno già i segni e le indicazioni dei valori devono essere considerati in modo indipendente: i segni indicano le direzioni dei momenti rispetto agli assi globali. Nel grafico, i momenti dei vincoli esterni si possono essere visualizzati come vettori o archi. Per cambiare il tipo di visualizzazione,

puntare su **Proprietà di visualizzazione** nel menu **Opzioni**, e quindi selezionare **Modifica**.

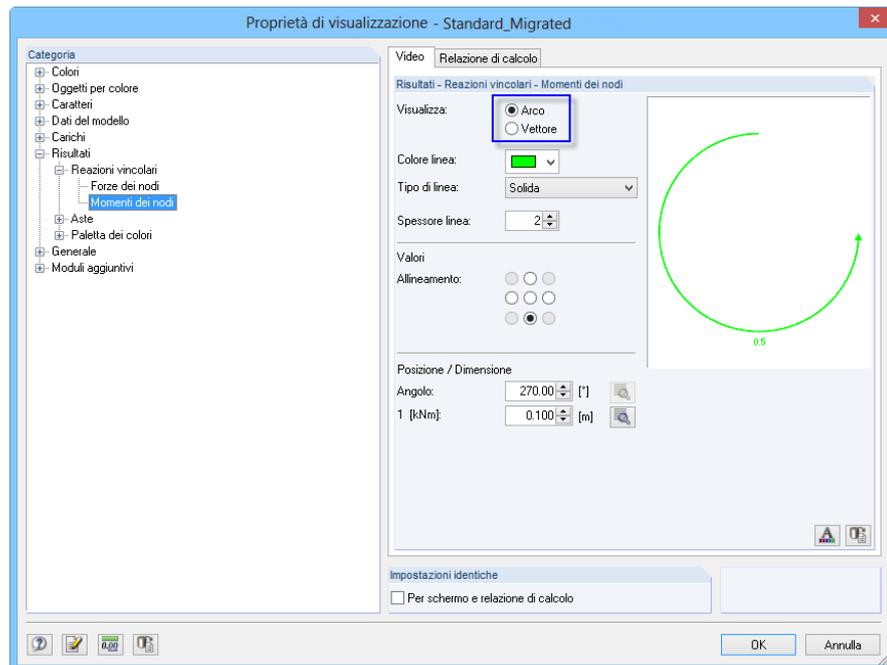


Figura 8.12: Finestra di dialogo *Proprietà di visualizzazione* momenti nodali con opzione di visualizzazione *Arco*

Nella sezione di dialogo *Categoria* a sinistra, impostare *Risultati*, *Reazioni vincolari* e *Momenti dei nodi*, e dopo selezionare la *Opzione di visualizzazione dell'arco* a destra.

Vincoli esterni dei nodi ruotati

Nell'ultima colonna della tabella, sono presenti gli angoli di rotazione del vincolo esterno del nodo ruotato (si veda Figura 8.10, a pagina 195). Questi nodi corrispondenti sono contrassegnati da un asterisco (*).

Somme di controllo

Per i casi le combinazioni di carico RSTAB visualizza le somme di controllo e le reazioni vincolari alla fine della tabella. Vi saranno delle differenze tra le somme delle Σ *Forze* e Σ *Carichi* se il modello ha anche aste con fondazioni elastiche. Pertanto, si deve considerare anche la Σ *Forze* della 4.5 nel riepilogo totale.



Filtro delle reazioni vincolari delle combinazioni di risultati

Per le combinazioni di risultati è possibile modificare l'impostazione predefinita dei estremi presenti nella tabella dei risultati. Per aprire la finestra di dialogo corrispondente, selezionare **Visualizza** nel menu **Tabella**, e quindi fare clic su **Filtro dei risultati**, oppure si utilizzi il pulsante nella barra degli strumenti della tabella mostrato sulla sinistra.

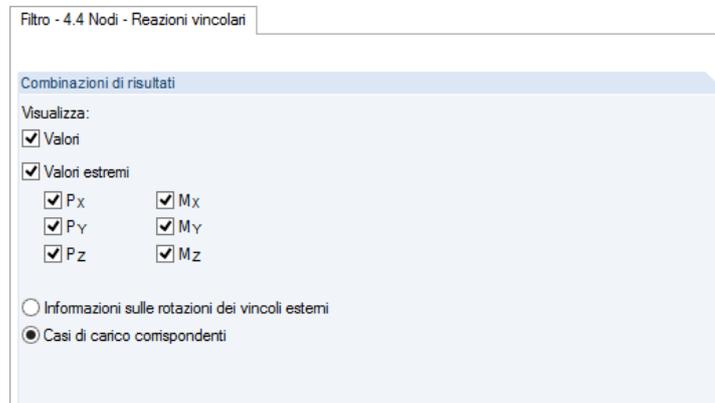


Figura 8.13: Finestra di dialogo *Filtro della tabella* (sezione di dialogo)

Le caselle di controllo nella finestra di dialogo *Filtro della tabella* controllano il tipo e la quantità dei dati numerici delle reazioni vincolari.

Risultante delle reazioni vincolari

Le risultanti delle reazioni vincolari per i casi e le combinazioni di carico sono mostrati numericamente nella tabella 4.0 *Sommario* per ciascuna direzione globale (si veda Figura 8.1, a pagina 188). Utilizzare il navigatore *Risultati* per visualizzare le forze risultanti anche nel modello.

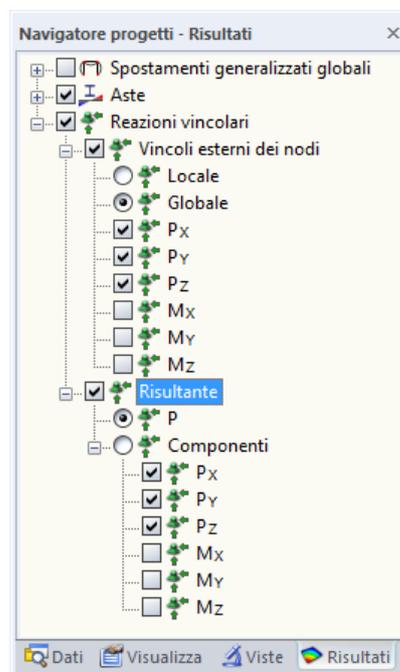


Figura 8.14: Navigatore *Risultati*: Reazioni vincolari → Risultante

Oltre alla risultante totale P , è possibile visualizzare le singole *Componenti* che sono efficaci in modo idealizzato nel modello del baricentro. In questo modo, è possibile controllare la posizione e la dimensione della risultante delle forze vincolari in un colpo d'occhio.

8.5 Aste - Forze di contatto

Quando nel modello sono presenti delle aste con vincoli esterni elastici (si veda paragrafo 4.9, a pagina 95), le forze e i momenti di contatto sono visualizzati numericamente nella tabella 4.5. Per controllare la visualizzazione grafica dei risultati, spuntare la casella di controllo *Aste* nel navigatore *Risultati*.

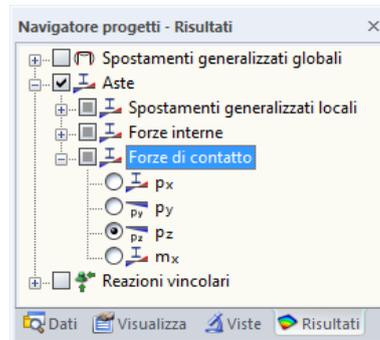
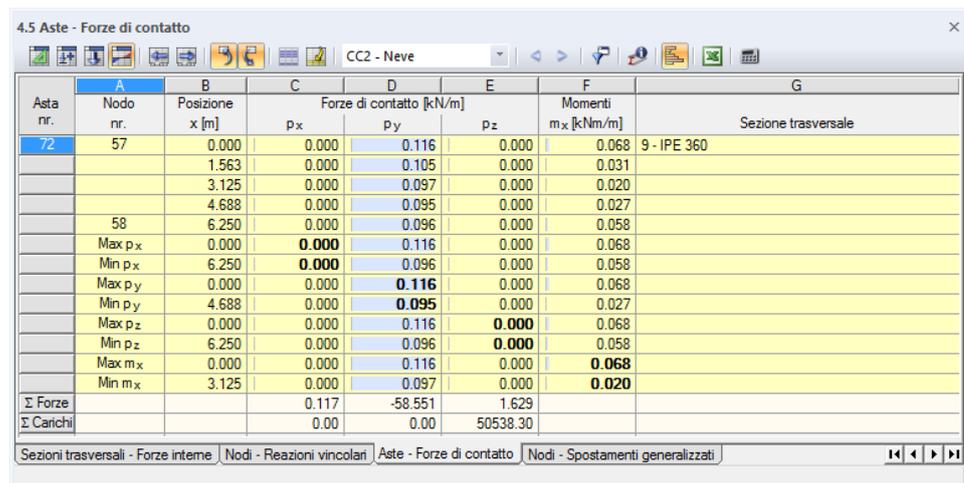


Figura 8.15: Navigatore *Risultati*: *Aste* → *Forze di contatto*



Asta nr.	Nodo nr.	Posizione x [m]	Forze di contatto [kN/m]			Momenti m_x [kNm/m]	Sezione trasversale
			p_x	p_y	p_z		
72	57	0.000	0.000	0.116	0.000	0.068	9 - IPE 360
		1.563	0.000	0.105	0.000	0.031	
		3.125	0.000	0.097	0.000	0.020	
		4.688	0.000	0.095	0.000	0.027	
	58	6.250	0.000	0.096	0.000	0.058	
	Max p_x	0.000	0.000	0.116	0.000	0.068	
	Min p_x	6.250	0.000	0.096	0.000	0.058	
	Max p_y	0.000	0.000	0.116	0.000	0.068	
	Min p_y	4.688	0.000	0.095	0.000	0.027	
	Max p_z	0.000	0.000	0.116	0.000	0.068	
	Min p_z	6.250	0.000	0.096	0.000	0.058	
	Max m_x	0.000	0.000	0.116	0.000	0.068	
	Min m_x	3.125	0.000	0.097	0.000	0.020	
	Σ Forze		0.117	-58.551	1.629		
	Σ Carichi		0.00	0.00	50538.30		

Figura 8.16: Tabella 4.5 *Aste - Forze di contatto*

Nodo nr.

Nelle prime due righe delle tabelle, i numeri del nodo iniziale e finale sono visualizzati per ciascun vincolo esterno dell'asta. Le rimanenti righe informano sui tipi di valori estremi disponibili per le forze di contatto e momenti.



Per modificare le impostazioni predefinite per l'output di valori estremi,

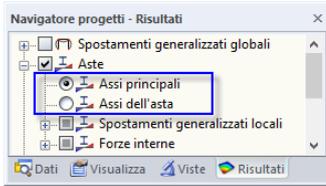
selezionare **Visualizza** nel menu **Tabella**, e cliccare su **Filtro dei risultati**,

oppure si utilizzi il pulsante nella barra degli strumenti della tabella mostrato sulla sinistra.

Posizione x

La tabella elenca le forze interne di contatto di ciascuna asta nei seguenti punti:

- Nodo iniziale e finale
- Punti di divisione secondo la divisione dell'asta definita (si veda paragrafo 4.6, a pagina 75)
- Valori estremi (*Max/Min*) delle forze di contatto e di momenti



Forze di contatto $p_x / p_y / p_z$

Le forze di contatto che sono efficaci nella direzione degli assi locali dell'asta x , y e z sono mostrate in relazione a una lunghezza standard. Quando si utilizzano sezioni trasversali asimmetriche, è possibile selezionare se le forze interne fanno riferimento agli assi principali u e v (si veda grafico a pagina 57) o agli assi di immissione standard y e z . Per impostare la visualizzazione dei risultati, utilizzare il navigatore *Risultati*.

Per verificare la posizione degli assi locali, selezionare il *Modello* e *Aste* nel navigatore *Visualizza* e attivare *Sistemi assiali x,y,z delle aste* (si veda Figura 8.5). I segni sono conformi alle usuali definizioni spiegate nel paragrafo 8.1 a pagina 191 che descrivono le forze interne degli elementi.

Quando si desidera determinare le pressioni di contatto del suolo in base ai valori della tabella, sarà inoltre necessario dividere i risultati per le larghezze delle rispettive sezioni trasversali.

Momenti m_x

Anche i momenti di contatto intorno all'asse x dell'asta longitudinale fanno riferimento alla lunghezza standard. I momenti m_x sono influenzati dalla costante rotazionale della molla C_ϕ .

Sezione trasversale / Casi di carico corrispondenti

L'ultima colonna della tabella informa sulle sezioni trasversali utilizzate nelle aste. Quando si imposta una combinazione di risultati, si vedranno i casi e le combinazioni di carico che sono stati utilizzati per determinare le forze di contatto massime o minime nella riga della tabella corrispondente.

Sommatorie di controllo

Per i casi le combinazioni di carico RSTAB visualizza le sommatorie di controllo e le reazioni vincolari alla fine della tabella. Vi sono delle differenze tra le sommatorie Σ *Forze* e Σ *Carichi* se il modello ha anche aste vincoli esterni nodali. Pertanto, si deve considerare nel sommario totale anche la Σ *Forze* della tabella 4.4.

Le forze di contatto sono determinate con le divisioni dell'asta che si applicano ai *Diagrammi dei risultati* e *valori max/min*. Trova le divisioni illustrate nella scheda di dialogo *Parametri di calcolo generali* della finestra di dialogo *Parametri di calcolo* (si veda Figura 7.14, a pagina 180). L'input per *Particolari tipi di aste* ha solo un effetto se è utilizzato una asta di fondazione con una sezione trasversale asimmetrica.



8.6 Nodi - Spostamenti generalizzati

Per controllare la visualizzazione grafica degli spostamenti del nodo e le rotazioni dei nodi, si spunti la casella di controllo *Spostamenti generalizzati globali* nel navigatore *Risultati*. La tabella 4.6 mostra gli spostamenti generalizzati di nodi in forma numerica.

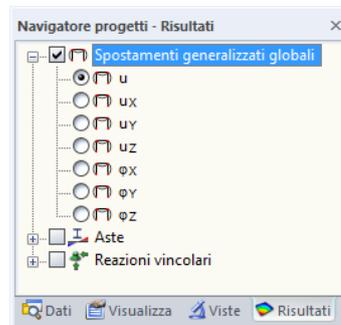
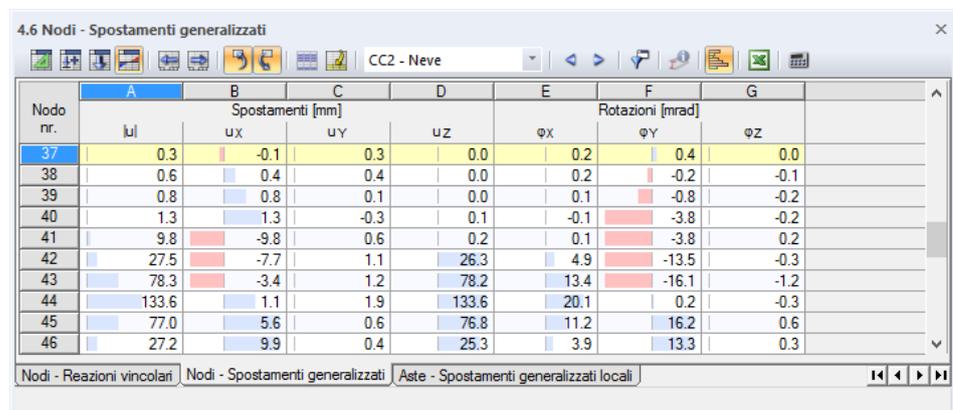


Figura 8.17: Navigatore *Risultati*: *Spostamenti generalizzati globali*



Nodo nr.	A	B Spostamenti [mm]			C	D	E	F Rotazioni [mrad]			G
	u	ux	uy	uz	φx	φy	φz				
37	0.3	-0.1	0.3	0.0	0.2	0.4	0.0				
38	0.6	0.4	0.4	0.0	0.2	-0.2	-0.1				
39	0.8	0.8	0.1	0.0	0.1	-0.8	-0.2				
40	1.3	1.3	-0.3	0.1	-0.1	-3.8	-0.2				
41	9.8	-9.8	0.6	0.2	0.1	-3.8	0.2				
42	27.5	-7.7	1.1	26.3	4.9	-13.5	-0.3				
43	78.3	-3.4	1.2	78.2	13.4	-16.1	-1.2				
44	133.6	1.1	1.9	133.6	20.1	0.2	-0.3				
45	77.0	5.6	0.6	76.8	11.2	16.2	0.6				
46	27.2	9.9	0.4	25.3	3.9	13.3	0.3				

Figura 8.18: Tabella 4.6 *Nodi - Spostamenti generalizzati*

Gli spostamenti generalizzati e le rotazioni sono elencate per nodi.

Spostamenti / rotazioni

Gli spostamenti generalizzati hanno i seguenti significati:

u	Spostamento totale
u _x	Spostamento nella direzione dell'asse globale X
u _y	Spostamento nella direzione dell'asse globale Y
u _z	Spostamento nella direzione dell'asse globale Z
φ _x	Rotazione intorno all'asse globale X
φ _y	Rotazione intorno all'asse globale Y
φ _z	Rotazione intorno all'asse globale Z

Tabella 8.2: Spostamenti generalizzati dei nodi

8.7 Aste - Spostamenti generalizzati locali

Per controllare la visualizzazione grafica dello spostamento dell'asta e le rotazioni delle aste, si spunti la casella di controllo delle *Aste* nel navigatore *Risultati*. Quando si utilizzano sezioni trasversali asimmetriche, è possibile selezionare se i risultati fanno riferimento agli assi principali u e v (si veda figura a pagina 57) o negli assi di punti standard y e z . La tabella 4.7 mostra gli spostamenti generalizzati locali delle aste in forma numerica.

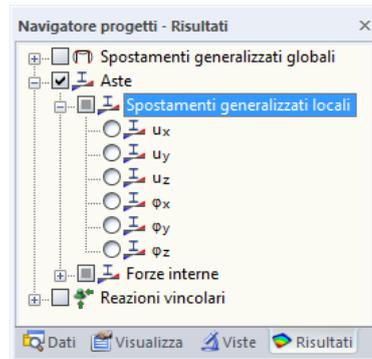
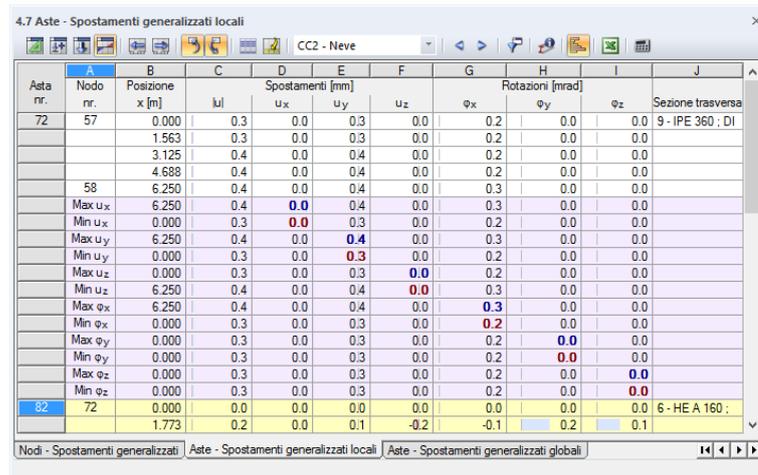


Figura 8.19: Navigatore *Risultati*: Aste → Spostamenti generalizzati locali



Asta nr.	Nodo nr.	B Posizione x [m]	C lul	D Spostamenti [mm]			E Rotazioni [mrad]			I φz	J Sezione trasversa
				ux	uy	uz	φx	φy	φz		
72	57	0.000	0.3	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.0	9 - IPE 360 : DI	
		1.563	0.3	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.0		
		3.125	0.4	0.0	0.4	0.0	0.2	0.0	0.0		
		4.688	0.4	0.0	0.4	0.0	0.2	0.0	0.0		
58	6.250	0.4	0.0	0.4	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0		
	Max ux	0.4	0.0	0.4	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0		
	Min ux	0.000	0.3	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.0		
	Max uy	0.4	0.0	0.4	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0		
	Min uy	0.000	0.3	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.0		
	Max uz	0.000	0.3	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.0		
	Min uz	6.250	0.4	0.0	0.4	0.0	0.3	0.0	0.0		
	Max φx	6.250	0.4	0.0	0.4	0.0	0.3	0.0	0.0		
	Min φx	0.000	0.3	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.0		
	Max φy	0.000	0.3	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.0		
	Min φy	0.000	0.3	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.0		
	Max φz	0.000	0.3	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.0		
	Min φz	0.000	0.3	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.0		
	82	72	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6 - HE A 160 :
		1.773	0.2	0.0	0.1	-0.2	-0.1	0.2	0.1		

Figura 8.20: Tabella 4.7 Aste - Spostamenti generalizzati locali

Per visualizzare gli spostamenti generalizzati di un caso di carico particolare, selezionare il caso di carico dall'elenco nella barra degli strumenti principale o la barra degli strumenti della tabella.

Nodo nr.

I numeri del nodo iniziale e finale sono visualizzati per ogni asta nelle prime due righe delle tabelle in modo che sia possibile leggere i valori nodali. Nelle righe successive, è possibile visualizzare le informazioni relative allo spostamento generalizzato massimo o minimo mostrato nelle colonne della tabella da D a I.

Posizione x

La tabella elenca gli spostamenti generalizzati di ciascuna asta nei seguenti punti:

- Nodo iniziale e finale
- Punti di divisione secondo la divisione dell'asta definita (si veda paragrafo 4.6, a pagina 75)
- Valori estremi (*Max/Min*) degli spostamenti e delle rotazioni



Per modificare l'impostazione predefinita delle posizioni x visualizzate, selezionare **Visualizza** nel menu **Tabella**, e cliccare su **Filtro dei risultati**, oppure si utilizzi il pulsante nella barra degli strumenti della tabella mostrato sulla sinistra.

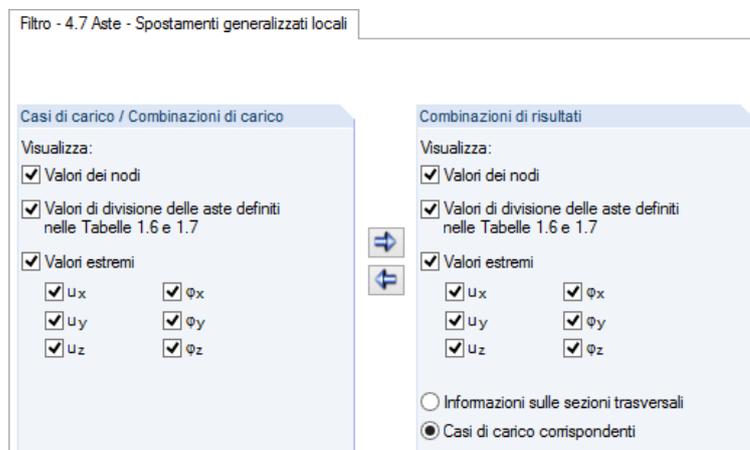


Figura 8.21: Finestra di dialogo *Filtro della tabella* (sezione di dialogo):

Le caselle di controllo nella finestra di dialogo *Filtro della tabella* controllano il tipo e la quantità dei dati numerici.

Spostamenti / rotazioni

Gli spostamenti generalizzati dell'asta hanno i seguenti significati:

$ u $	Spostamento totale assoluto (non per combinazioni dei risultati)
u_x	Spostamento dell'asta nella direzione del suo asse longitudinale
u_y / u_u	Spostamento dell'asta nella direzione dell'asse locale y o u (si veda pagina 57)
u_z / u_v	Spostamento dell'asta nella direzione dell'asse locale z o v
ϕ_x	Rotazione dell'asta intorno al suo asse longitudinale
ϕ_y / ϕ_u	Rotazione dell'asta intorno all'asse locale y o u
ϕ_z / ϕ_v	Rotazione dell'asta intorno all'asse locale z o v

Tabella 8.3: Spostamenti generalizzati delle aste

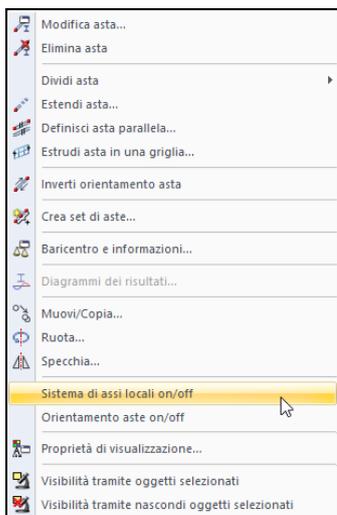
Per verificare la posizione dell'asse locale dell'asta, selezionare il *Modello* e le *Aste* nel navigatore *Visualizza* e attivare *Sistemi assiali delle aste x,y,z* (si veda Figura 8.5, a pagina 191). È inoltre possibile utilizzare il menu di scelta rapida dell'asta mostrato a sinistra.

Inoltre, il sistema assiale dell'asta locale ha un impatto sui segni degli spostamenti generalizzati. Uno spostamento positivo segue la direzione dell'asse locale positivo, una rotazione positiva agisce in senso orario attorno all'asse positivo dell'asta.

Sezione trasversale

L'ultima colonna della tabella informa sulle sezioni trasversali utilizzate nelle aste o sui casi di carico corrispondenti (per combinazioni di risultati).

Nella finestra di lavoro, gli spostamenti generalizzati delle aste possono essere rappresentate con una visualizzazione due o a più colori, nonché nella modalità di rendering (si veda paragrafo 0, a pagina 211).



Menu di scelta rapida dell'asta



Inoltre, gli spostamenti generalizzati delle aste si possono visualizzare come una animazione del processo di deformazione (vedere paragrafo 9.8, a pagina 228).

8.8 Aste - Spostamenti generalizzati globali



Per controllare la visualizzazione grafica degli spostamenti dell'asta e le rotazioni relative agli assi globali X, Y e Z, si spunti la casella di controllo degli *Spostamenti generalizzati globali* nel navigatore *Risultati*. La tabella 4.8 riporta gli spostamenti generalizzati globali delle aste in forma numerica.

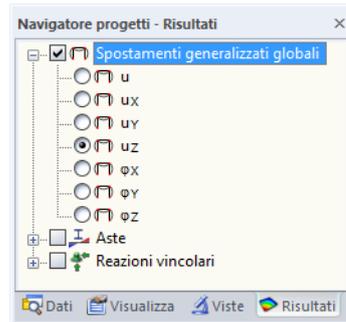


Figura 8.22: Navigatore Risultati: Spostamenti generalizzati globali

Asta nr.	Nodo nr.	Posizione x [m]	u	ux	uy	uz	phi_x	phi_y	phi_z	Sezione trasversal
72	Min phi_z	0.000	0.3	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.0	9 - IPE 360 ; DIN
82	72	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6 - HE A 160 ; DI
		1.773	0.2	0.1	0.2	0.0	0.2	-0.1	0.1	
		3.547	0.6	0.3	0.6	0.0	0.3	-0.2	0.1	
		5.320	1.3	0.6	1.1	0.0	0.4	-0.2	0.2	
	6	7.094	2.0	1.0	1.8	0.0	0.4	-0.2	0.2	
	Max ux	7.094	2.0	1.0	1.8	0.0	0.4	-0.2	0.2	
	Min ux	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Max uy	7.094	2.0	1.0	1.8	0.0	0.4	-0.2	0.2	
	Min uy	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Max uz	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Min uz	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Max phi_x	7.094	2.0	1.0	1.8	0.0	0.4	-0.2	0.2	
	Min phi_x	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Max phi_y	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Min phi_y	7.094	2.0	1.0	1.8	0.0	0.4	-0.2	0.2	
	Max phi_z	7.094	2.0	1.0	1.8	0.0	0.4	-0.2	0.2	
	Min phi_z	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

Figura 8.23: Tabella 4.8 Aste - Spostamenti generalizzati globali

Le colonne della tabella *Nodo nr.* e la *Posizione x* corrispondono alle colonne della tabella dei risultati precedenti 4.7 *Aste - Spostamenti generalizzati locali*.

Spostamenti / rotazioni

Gli spostamenti generalizzati dell'asta hanno i seguenti significati:

$ u $	Spostamento totale assoluto (non per combinazioni dei risultati)
u_x	Spostamento dell'asta nella direzione dell'asse globale X
u_y	Spostamento dell'asta nella direzione dell'asse globale Y
u_z	Spostamento dell'asta nella direzione dell'asse globale Z
φ_x	Rotazione dell'asta intorno all'asse globale X
φ_y	Rotazione dell'asta intorno all'asse globale Y
φ_z	Rotazione dell'asta intorno all'asse globale Z

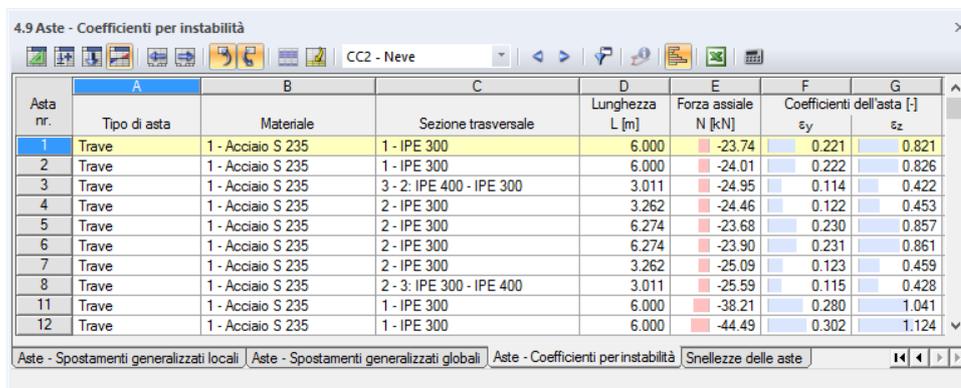
Tabella 8.4: Spostamenti generalizzati globali dell'asta

8.9 Aste - Coefficienti dell'asta di instabilità

Quando si calcolano modelli di aste sottoposti a compressione secondo l'analisi del secondo ordine, il coefficiente dell'asta ϵ è importante (si veda paragrafo 7.2.1, a pagina 174). Ogni asta ha un proprio coefficiente dell'asta che è determinato dalla forza di compressione, dalla lunghezza dell'asta e dalla rigidità dell'asta.

Le aste con i coefficienti delle aste superiori a 1 devono essere analizzati, se è il caso, secondo un'analisi del secondo ordine. Anche le norme di alcuni paesi come gli USA hanno regole dove i coefficienti dell'asta devono essere limitati.

La tabella 4.9 mostra i coefficienti dell'asta che sono dominanti per l'instabilità. Non vi è nessuna opzione di output grafico.



Asta nr.	Tipo di asta	Materiale	Sezione trasversale	Lunghezza L [m]	Forza assiale N [kN]	Coefficienti dell'asta [-]	
						ϵ_y	ϵ_z
1	Trave	1 - Acciaio S 235	1 - IPE 300	6.000	-23.74	0.221	0.821
2	Trave	1 - Acciaio S 235	1 - IPE 300	6.000	-24.01	0.222	0.826
3	Trave	1 - Acciaio S 235	3 - 2 - IPE 400 - IPE 300	3.011	-24.95	0.114	0.422
4	Trave	1 - Acciaio S 235	2 - IPE 300	3.262	-24.46	0.122	0.453
5	Trave	1 - Acciaio S 235	2 - IPE 300	6.274	-23.68	0.230	0.857
6	Trave	1 - Acciaio S 235	2 - IPE 300	6.274	-23.90	0.231	0.861
7	Trave	1 - Acciaio S 235	2 - IPE 300	3.262	-25.09	0.123	0.459
8	Trave	1 - Acciaio S 235	2 - 3 - IPE 300 - IPE 400	3.011	-25.59	0.115	0.428
11	Trave	1 - Acciaio S 235	1 - IPE 300	6.000	-38.21	0.280	1.041
12	Trave	1 - Acciaio S 235	1 - IPE 300	6.000	-44.49	0.302	1.124

Figura 8.24: Tabella 4.9 Aste - Coefficienti per instabilità

I coefficienti delle aste elencate sono ordinate in base ai numeri delle aste.

Tipo di asta

I tipi di aste sono indicati per informazioni (si veda paragrafo 4.7, a pagina 78). RSTAB determina i coefficienti dell'asta solo per le aste che sono in grado di assorbire le forze di compressione.

Materiale

Le caratteristiche del materiale influiscono sulla rigidità dell'asta.

Sezione trasversale

I momenti d'inerzia delle sezioni trasversali dell'area sono necessari per determinare le rigidità dell'asta.

Lunghezza L

La colonna D della tabella mostra le lunghezze delle aste.

Forza assiale N

Questa colonna elenca le forze assiali utilizzate per la determinazione del coefficiente dell'asta. Le forze sono le forze assiali che sono disponibili al centro dell'asta ($x = L/2$).

I coefficienti delle aste si determinano solo per le aste che hanno forze di compressione in almeno una parte dell'asta (trave reticolare) o lungo tutta l'asta (asta di compressione, instabilità dell'asta ecc.).

Coefficienti dell'asta $\varepsilon_y / \varepsilon_z$

Il coefficiente dell'asta dipende dalla lunghezza L dell'asta, la forza di compressione N e la rigidità E · I.

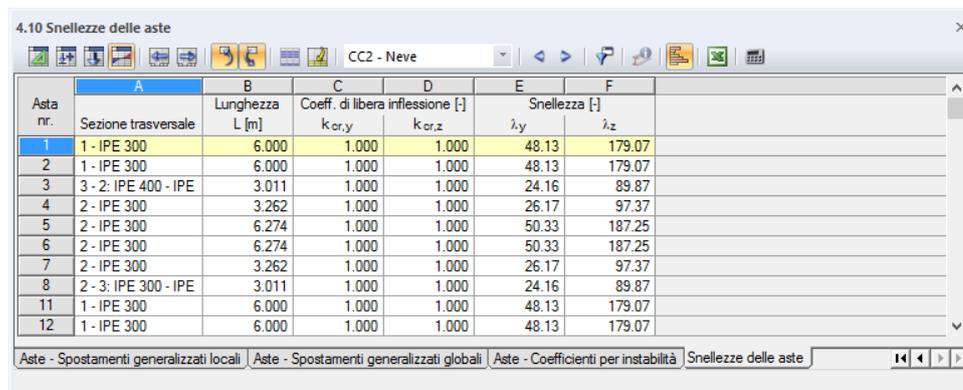
$$\varepsilon = L \cdot \sqrt{\frac{|N|}{E \cdot I}}$$

Equazione 8.1: Coefficiente dell'asta ε

Le colonne F e G della tabella mostrano i coefficienti facenti riferimento al sistema assiale locale dell'asta y e z. Quando si utilizzano sezioni trasversali asimmetriche come gli angolari, appariranno altre due colonne H ed I dove i coefficienti dell'asta sono mostrati anche in relazione agli assi principali u e v.

8.10 Snellezze delle aste

La tabella 4.10 mostra le snellezze delle aste. Queste sono importanti per la valutazione del comportamento instabile di aste sottoposte a compressione. Non vi è nessuna opzione di output grafico.



Asta nr.	A	B	C		E	
	Sezione trasversale	Lunghezza L [m]	Coeff. di libera inflessione [-]		Snellezza [-]	
			$k_{cr,y}$	$k_{cr,z}$	λ_y	λ_z
1	1 - IPE 300	6.000	1.000	1.000	48.13	179.07
2	1 - IPE 300	6.000	1.000	1.000	48.13	179.07
3	3 - 2: IPE 400 - IPE	3.011	1.000	1.000	24.16	89.87
4	2 - IPE 300	3.262	1.000	1.000	26.17	97.37
5	2 - IPE 300	6.274	1.000	1.000	50.33	187.25
6	2 - IPE 300	6.274	1.000	1.000	50.33	187.25
7	2 - IPE 300	3.262	1.000	1.000	26.17	97.37
8	2 - 3: IPE 300 - IPE	3.011	1.000	1.000	24.16	89.87
11	1 - IPE 300	6.000	1.000	1.000	48.13	179.07
12	1 - IPE 300	6.000	1.000	1.000	48.13	179.07

Figura 8.25: Tabella 4.10 *Snellezze delle aste*

Le snellezze delle aste elencate sono ordinate in base ai numeri delle aste.

Sezione trasversale

I raggi di inerzia delle sezioni trasversali sono necessari per determinare le snellezze.

Lunghezza L

Le lunghezze delle aste sono indicatei nella colonna B della tabella.

Coefficienti di libera inflessione $k_{cr,y} / k_{cr,z}$

I coefficienti di libera inflessione descrivono il rapporto tra la lunghezza libera d'inflessione e la lunghezza dell'asta.

$$k_{cr} = \frac{L_{cr}}{L}$$

Equazione 8.2: Coefficiente di libera inflessione k_{cr}

La lunghezza libera di inflessione L_{cr} si riferisce al comportamento instabile perpendicolare dell'asse y "forte" dell'asta, rispettivamente dell'asse z "debole" dell'asta. Se non è stata definita nessuna lunghezza libera d'inflessione manualmente (si veda paragrafo 4.7, a pagina 87), si assumerà il modo 2 di instabilità di EULERO: la lunghezza libera d'inflessione è uguale alla lunghezza dell'asta. Analisi più accurate possono essere effettuate con il modulo aggiuntivo RSBUCK o con altri moduli di progettazione come STEEL EC3.

Snellezza λ_y / λ_z

Il rapporto di snellezza rappresenta un puro valore geometrico. Si determina dal coefficiente della lunghezza efficace k_{cr} , dalla lunghezza dell'asta L e dal raggio di inerzia i .

$$\lambda = \frac{k_{cr} \cdot L}{i}$$

Equazione 8.3: Snellezza λ

Le colonne E e F della tabella mostrano le snellezze facenti riferimento al sistema assiale locale y e z dell'asta. Quando si utilizzano sezioni trasversali asimmetriche come gli angolari, appariranno altre due colonne G ed H dove le snellezze sono mostrate anche in relazione agli assi principali u e v.

9. Valutazione dei risultati

9.1 Risultati disponibili

Per aprire la finestra di dialogo corrispondente,

selezionare **Risultati disponibili** nel menu **Risultati**.

Apparirà una finestra di dialogo con una panoramica su tutti i casi e le combinazioni di carico calcolate.

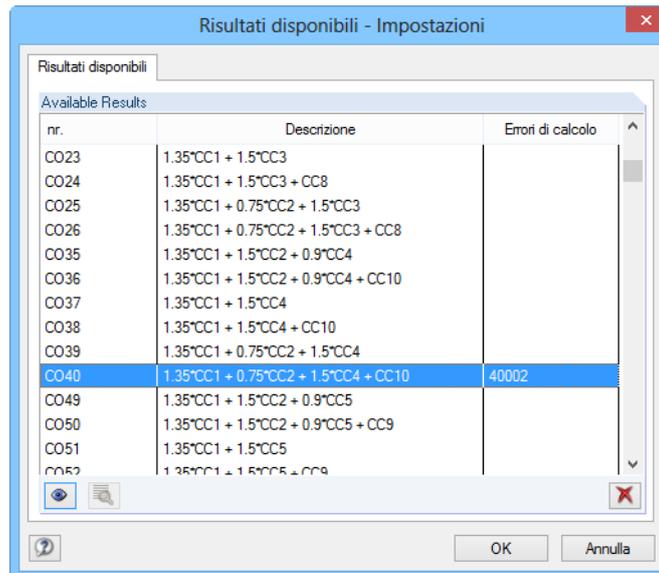


Figura 9.1: Finestra di dialogo *Risultati disponibili - Impostazioni*



L'elenco visualizza i calcoli effettuati dei casi di carico, delle combinazioni di carico e di risultati. Eventuali problemi che si sono verificati durante il processo di calcolo sono indicati nella colonna della tabella *Errori di calcolo*. Per visualizzare i dettagli dell'errore, si selezioni il caso di carico rilevante e si faccia clic sul pulsante [Dettagli] mostrato a sinistra.



Per visualizzare un particolare risultato nell'area di lavoro, selezionarlo nella finestra di dialogo e fare clic sul pulsante [Mostra]. È anche possibile fare doppio clic sulla voce. I risultati che non sono necessari possono essere cancellati mediante il pulsante [X].



CC2 - Neve

È anche possibile selezionare il caso di carico, combinazioni di carico o di risultati nell'elenco dei casi di carico della barra degli strumenti principale o nella barra degli strumenti delle tabelle dei risultati. Il grafico dei risultati e la visualizzazione della tabella sono aggiornati automaticamente se la sincronizzazione della selezione è attiva (si veda paragrafo 11.5.4, a pagina 338).

9.2 Selezione dei risultati



Utilizzare il navigatore dei *Risultati* per controllare la visualizzazione di spostamenti generalizzati, forze interne e forze di contatto e/o reazioni vincolari.

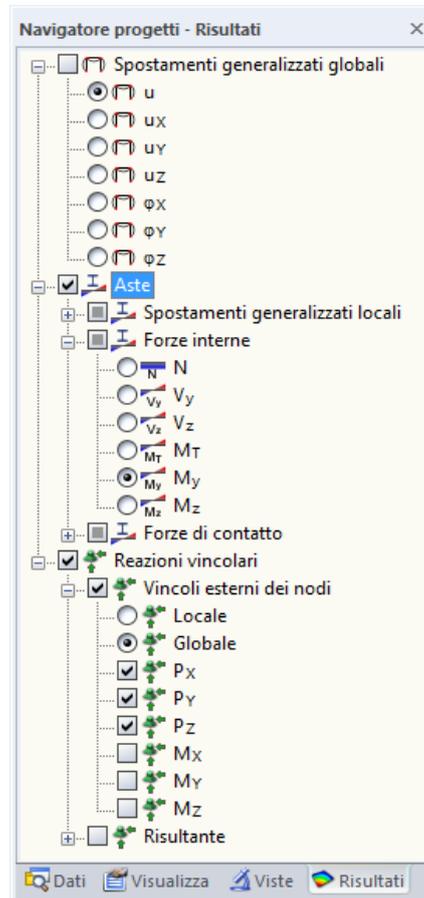


Figura 9.2: Navigatore *Risultati*

È anche possibile selezionare i risultati utilizzando la barra degli strumenti *Risultati*.

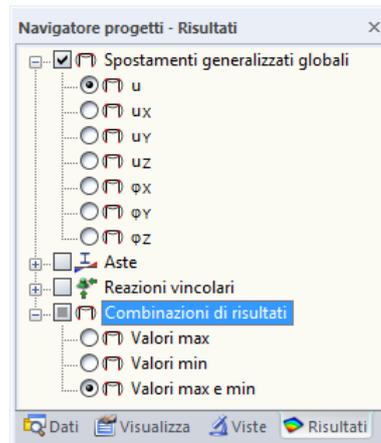


Figura 9.3: Pulsanti della barra degli strumenti *Risultati*



Per attivare e disattivare la visualizzazione grafica dei risultati, utilizzate il pulsante della barra degli strumenti [Mostra risultati] mostrato a sinistra. Per visualizzare i valori dei risultati, utilizzare il pulsante della barra degli strumenti [Mostra valori dei risultati] a destra.

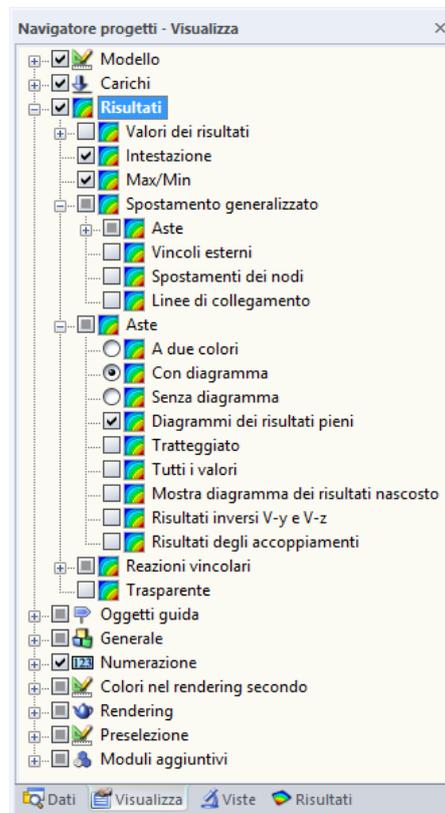
Per i risultati di una combinazione di risultati (RC) è utilizzabile la voce aggiuntiva *Combinazione di risultati* nel navigatore.


 Figura 9.4: Navigatore *Risultati* per una combinazione di risultati

Tre opzioni sono disponibili per influenzare la visualizzazione grafica dei risultati per spostamenti generalizzati, forze interne e vincoli esterni: i *Valori max* e i *Valori min* possono essere visualizzati separatamente. Per visualizzare entrambi gli involucri di tutti i valori estremi del modello, si selezioni *Valori max e min*.

9.3 Visualizzazione dei risultati

Il modo in cui i risultati saranno rappresentati è impostato nel navigatore *Visualizza*.


 Figura 9.5: Navigatore *Visualizza: Risultati*


Nel navigatore *Risultati*, si specificherà quali risultati si dovranno visualizzare. Il navigatore *Visualizza* invece definisce come i risultati saranno rappresentati.

Le forze interne delle aste sono visualizzate *A due colori* per impostazione predefinita. Le forze interne positive sono rappresentate con linee blu chiare, quelle negative con linee rosse. Gli spostamenti generalizzati sono mostrati con *Linee* aventi un solo colore per impostazione predefinita.



Il diagramma grafico dipende dal numero immesso nel campo di immissione *Numero di divisioni delle aste per i diagrammi dei risultati* nella scheda di dialogo *Parametri di calcolo generali* della finestra di dialogo *Parametri di calcolo* (si veda Figura 7.14, a pagina 180). Se si imposta una divisione di 10, RSTAB divide la lunghezza dell'asta più lunga nel sistema per 10. In base a questa lunghezza di divisione del sistema relativo, RSTAB determina per ciascuna asta le distribuzioni grafiche dei risultati nei punti di divisione.



Se si imposta una rappresentazione delle forze interne delle aste colorata usando o l'opzione *Con diagramma* o l'opzione *Senza diagramma*, i colori per i risultati grafici saranno assegnati in funzione dello spettro del pannello di controllo. Si consulti il paragrafo [1.4](#) pagina 28 per la modifica dei colori e dei valori dello spettro.

Le forze interne si possono anche visualizzare come *Sezioni trasversali*: apparirà una rappresentazione fotorealistica delle aste che mostrerà diagrammi colorati delle forze interne sulle aste renderizzate.

Analogamente, è possibile visualizzare gli spostamenti generalizzati delle *Sezioni trasversali* (rendering 3D delle deformazioni) o delle *Sezioni trasversali colorate* (rendering delle deformazioni con gradazione di colore).

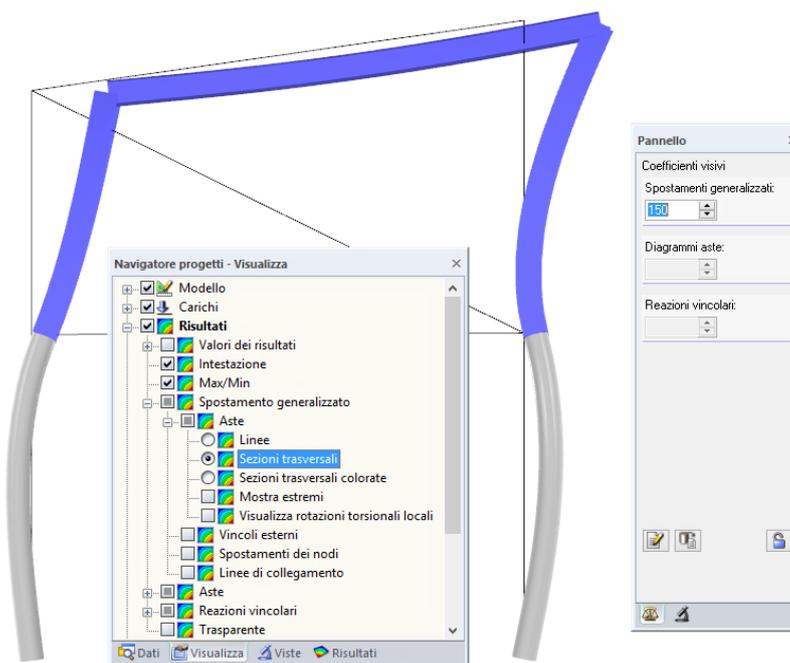


Figura 9.6: Immagini in scala di spostamenti generalizzati in rendering 3D



È possibile gestire la scala degli spostamenti generalizzati e delle forze interne con le impostazioni nella scheda *Coefficienti* del pannello di controllo (al centro o a sinistra). La scheda del *Filtro* (a destra) è utilizzata per la selezione specifica di aste, superfici o solidi dei quali si desidera visualizzare i risultati (si veda Figura 9.24, a pagina 227). Entrambe le schede dei pannelli sono descritte nel paragrafo [1.4](#) pagina 31.

9.4 Informazioni sull'asta



RSTAB offre una speciale funzione di output per i risultati delle aste. Per aprire la finestra di dialogo corrispondente,

selezionare **Informazioni sull'asta** nel menu degli **Strumenti**

oppure utilizzare il pulsante info nella barra degli strumenti.

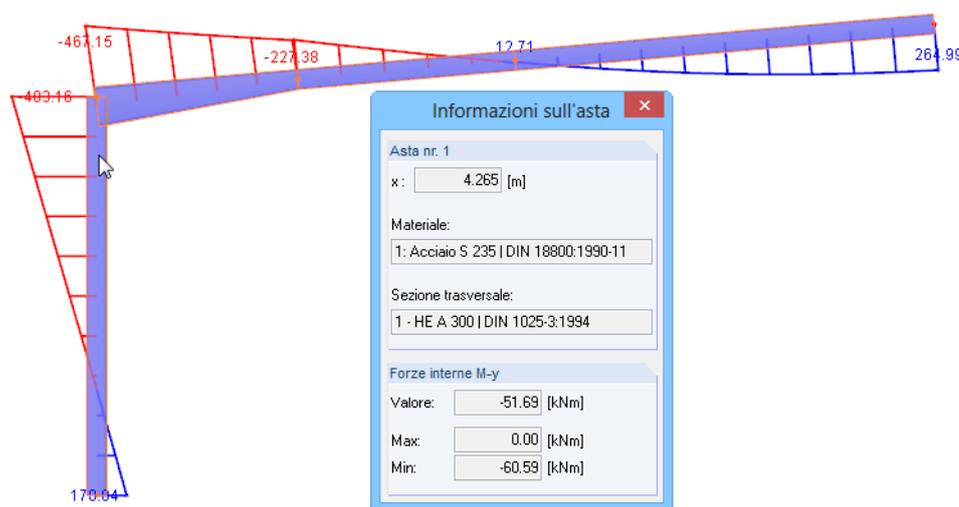


Figura 9.7: Finestra di dialogo *Informazioni sull'asta*

Apparirà una finestra *Informazioni sull'asta*. Quando si sposta il puntatore su un'asta, la finestra informa che oltre al materiale e alla sezione trasversale dell'asta sui i valori degli spostamenti generalizzati o le forze interne disponibili nella posizione corrente del puntatore (posizione x dell'asta).

9.5 Diagrammi dei risultati

9.5.1 Diagrammi dei risultati

Il diagramma dei risultati permette di visualizzare la distribuzione dei risultati di aste e set di aste.

Prima di tutto, selezionare le aste o gruppi di aste (selezione multipla, tenendo premuto il tasto [Ctrl]) nella finestra di lavoro. Dopo, per accedere alla funzione corrispondente,

selezionare **Diagramma dei risultati delle aste selezionate** nel menu dei **Risultati**,

o utilizzare il pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra o il menu di scelta rapida dell'asta corrispondente o dell'insieme di aste.

Si aprirà una nuova finestra con raffigurati i diagrammi dei risultati dell'oggetto selezionato.

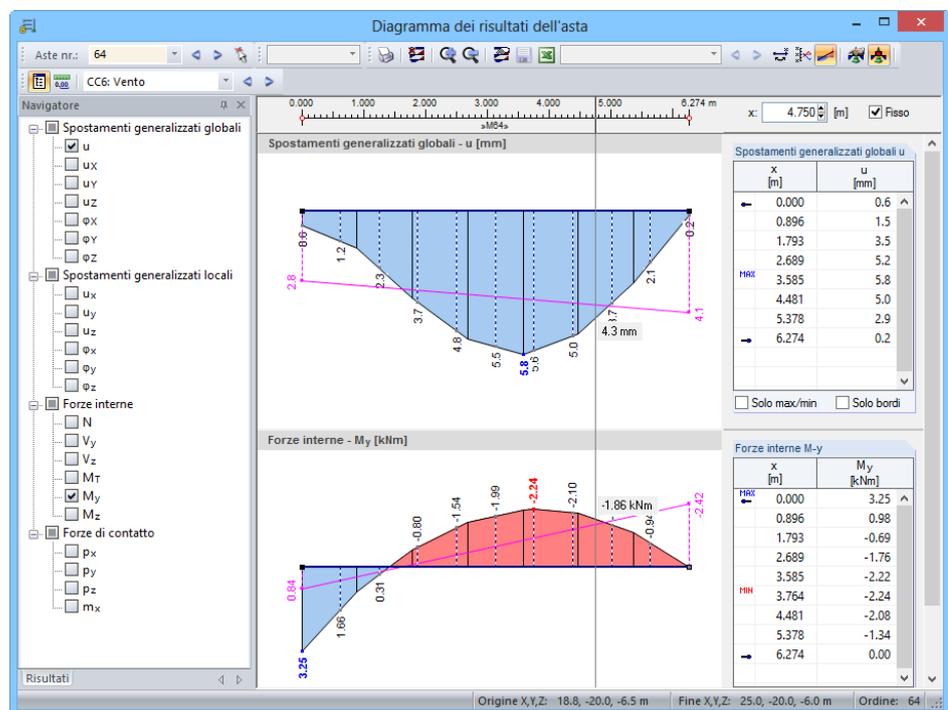


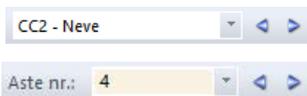
Figura 9.8: Finestra di dialogo *Diagramma dei risultati dell'asta*

Il navigatore *Risultati* a sinistra gestisce gli spostamenti generalizzati, le forze interne e le forze di contatto che si visualizzano nel diagramma dei risultati. Utilizzare l'elenco nella barra degli strumenti per scegliere un caso di carico, una combinazione di carico o di risultati.

I numeri delle aste selezionate o dei gruppi di aste sono elencati nell'angolo superiore sinistro della finestra. È anche possibile inserire manualmente i numeri delle aste manualmente nel campo di immissione *Aste nr.* In questo modo, è possibile estendere, ridurre o riorganizzare completamente la selezione.

Quando si sposta il mouse lungo la linea o l'asta selezionata nel diagramma dei risultati, è possibile vedere i valori dei risultati "in movimento" per la posizione attuale x. La posizione x è relativa all'inizio della linea o dell'asta ed è indicata nell'angolo in alto a destra della finestra. È anche possibile inserire un posizione specifica x manualmente nel campo di immissione. La casella di controllo *Fisso* fissa il puntatore alla posizione indicata.

Nella sezione della finestra a destra, i valori dei risultati sono elencati in ordine numerico, rappresentando i risultati sui nodi del bordo, così come sulle posizioni dei valori estremi e dei punti di divisione. Questi ultimi corrispondono alle divisioni dell'asta secondo le specifiche im-



postate nella scheda di dialogo *Parametri di calcolo generali* della finestra di dialogo *Parametri di calcolo* (vedere Figura 7.14, pagina 180).

I pulsanti della barra degli strumenti *Operazioni dell'utente*, in particolare le opzioni di discretizzazione delle forze interne (si veda oaragrafo 9.5.2), consentono di valutare i risultati ai fini della progettazione nel campo nell'ingegneria civile.



Figura 9.9: Barra degli strumenti mobile Operazioni dell'utente

I pulsanti hanno i seguenti significati:

Pulsante	Funzione
	Stampa i diagrammi dei risultati
	Rimuove tutti i diagrammi dei risultati visualizzati
	Ingrandisce i diagrammi dei risultati
	Ridimensiona i diagrammi dei risultati
	Accede ai parametri di controllo mostrato nella Figura 9.10
	Salvare i diagrammi dei risultati discretizzati
	Si aprirà la finestra di dialogo <i>Esporta tabella</i> (si veda Figura 11.10 a pagina 342)
	Inverte la direzione x dell'asta
	Attiva e disattiva le ordinate con i valori massimi
	Attiva e disattiva la visualizzazione dei valori medi
	Apri la finestra di dialogo per definire gli intervalli di discretizzazione (si veda Figura 9.11, a pagina 215)
	Attiva e disattiva la visualizzazione degli intervalli di discretizzazione

Tabella 9.1: Pulsanti della barra degli strumenti *Operazioni dell'utente*



Utilizzare il pulsante [Impostazioni del diagramma dei risultati] per aprire una finestra di dialogo che offre diverse opzioni per modificare la finestra del *Diagramma dei risultati*.

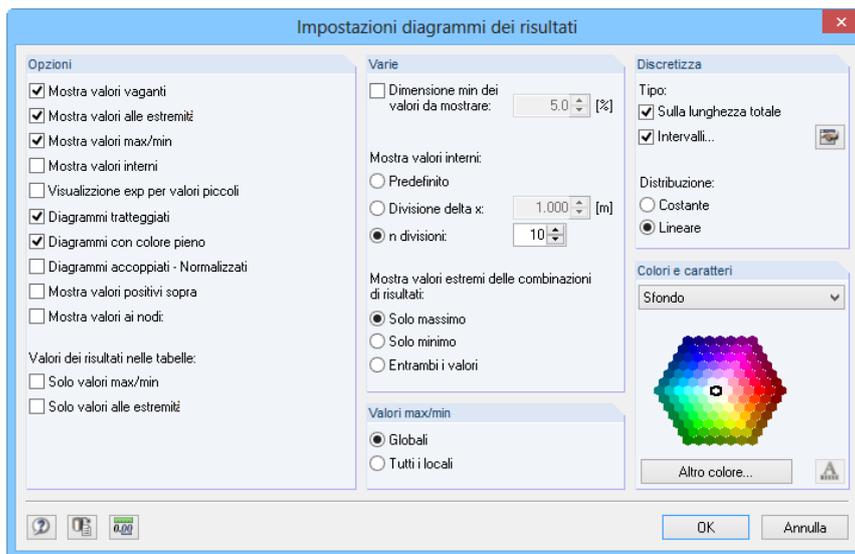


Figura 9.11: Finestra di dialogo *Impostazioni diagrammi dei risultati*

9.5.2 Discretizzazione dei risultati



Nella finestra di dialogo *Diagramma dei risultati*, è possibile creare intervalli di discretizzazione per preparare i risultati per scopi dell'ingegneria civile. Per utilizzare questa funzione, fare clic sul pulsante della barra degli strumenti del diagramma mostrato sulla sinistra. Si aprirà la seguente finestra di dialogo:

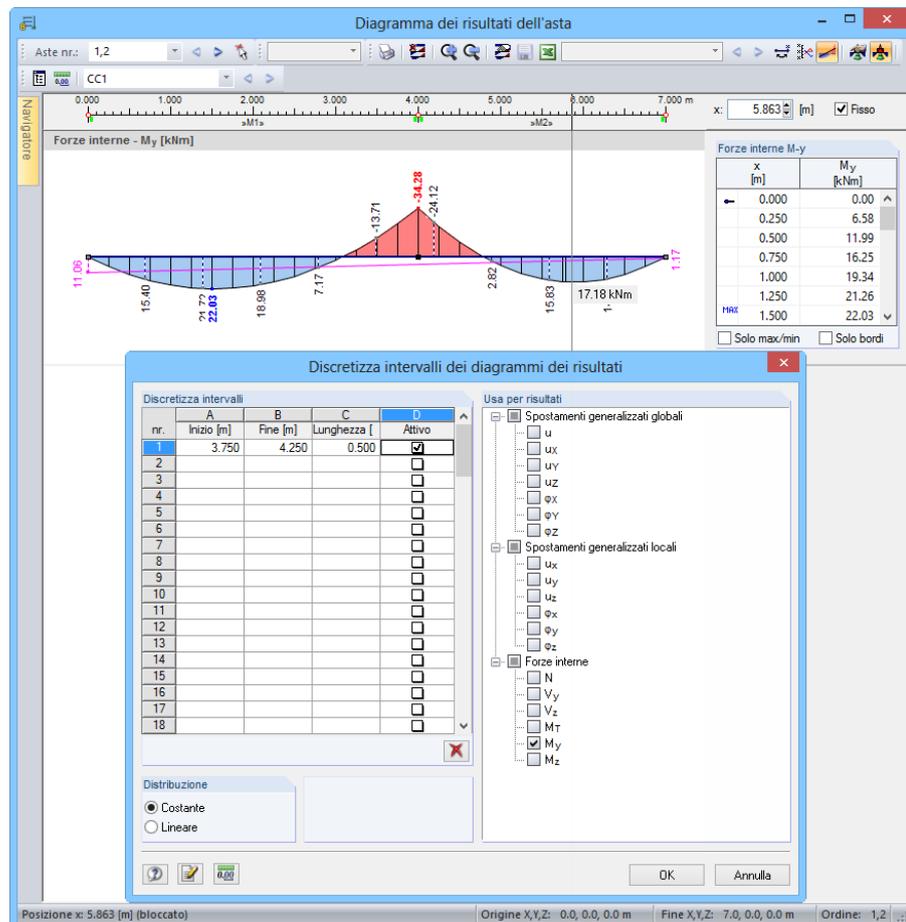


Figura 9.12: Finestra di dialogo *Discretizza intervalli dei diagrammi dei risultati*

Nelle colonne della tabella *Discretizza intervalli* a sinistra, definire gli intervalli. Si noti che le voci di *Inizio*, *Fine* e la *Lunghezza* sono interattive. Ogni intervallo può essere impostato separatamente ad *Attivo*. Nella sezione di dialogo *Usa per risultati* a destra, si decide per quali spostamenti generalizzati, forze interne, tensioni o deformazioni si desidera applicare una discretizzazione.

La discretizzazione può essere definita come una distribuzione *Costante* (come mostrato nella figura sopra) o come *Lineare* per tutti gli intervalli di discretizzazione.

9.6 Vista con finestre multiple



Sullo schermo, diverse finestre con differenti spostamenti generalizzati o forze interne possono essere visualizzate insieme. Per aprire la finestra di dialogo corrispondente,

selezionare **Ordina finestra dei risultati** nel menu **Risultati**

oppure si utilizzi il pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra.

Si aprirà una finestra di dialogo che mostrerà una struttura del navigatore in cui è possibile selezionare i tipi di risultati corrispondenti da selezionare.

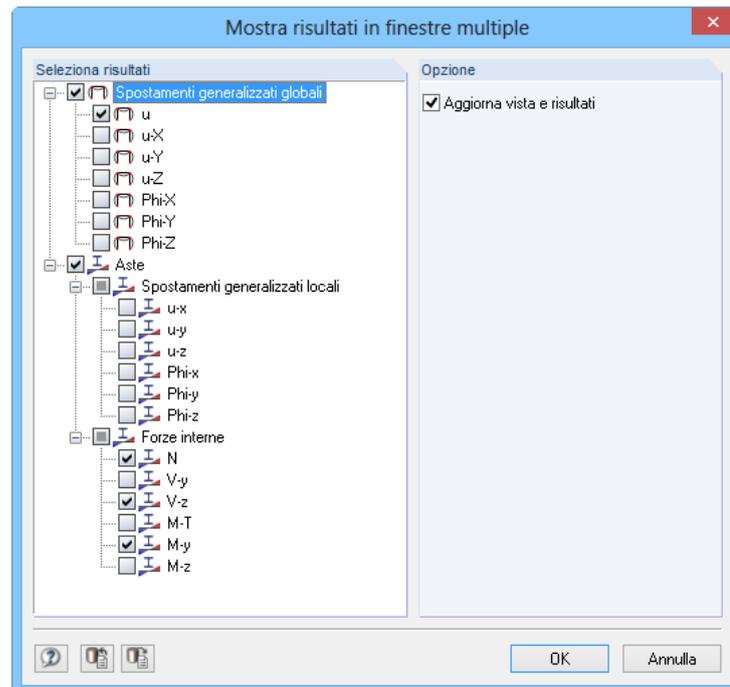


Figura 9.13: Finestra di dialogo *Mostra risultati in finestre multiple*

La vista con finestre multiple può essere utilizzata anche per la stampa (si veda paragrafo 10.2.1, a pagina 258).

9.7 Filtro dei risultati

Sono disponibili varie funzioni di filtro, che si dimostrano particolarmente utili nel caso di sistemi strutturali complessi per valutare e documentare i risultati.

9.7.1 Viste

Le viste definite dall'utente (punti di vista, impostazioni dello zoom ecc.) rendono la valutazione dei risultati più semplice. Utilizzando le "visibilità" è possibile suddividere il modello in viste parziali generate e definite dall'utente che soddisfano determinati criteri. In questo modo, è possibile attivare la visualizzazione ad esempio solo delle superfici di un piano o di una particolare sezione trasversale. Naturalmente, è possibile usare queste possibilità sia nella valutazione dei risultati che nella creazione del modello o dei carichi.

È possibile accedere alle diverse funzioni in un **navigatore** indipendente (paragrafo 9.7.1.1) e utilizzando l' **elenco di pulsanti** o le **funzioni dei menu** (paragrafo 9.7.1.2).

9.7.1.1 Navigatore Viste

La scheda *Viste* del Navigatore progetti consente di creare viste definite dall'utente del modello che è possibile utilizzare per l'immissione e la valutazione. La scheda gestisce anche le visibilità definite dall'utente e create automaticamente.



Figura 9.14: Scheda *Viste* del Navigatore progetti

Viste definite dall'utente

A differenza delle *Visibilità* orientate per oggetto (si veda sotto), le *Viste definite dall'utente* consentono di salvare e importare particolari angoli di visualizzazione, viste ingrandite e le impostazioni del navigatore *Visualizza*.

La vista attualmente impostata sarà salvata come impostazione di visualizzazione - non importa quali siano le specificazioni del filtro efficaci nell'elenco delle *Visibilità*: RSTAB utilizza sempre le impostazioni attuali delle visibilità per la rappresentazione dell'oggetto di una *Vista definita dall'utente*. Una vista definita dall'utente gestisce solo l'angolo di visualizzazione, il fattore di zoom e le specificazioni nel navigatore *Visualizza*.

Utilizzare i pulsanti [Vista] per impostare i seguenti angoli standard di vista rapidamente:

	Vista rispetto all'asse X
	Vista rispetto all'asse Y
	Vista rispetto all'asse Z
 	Vista in direzione o rispetto all'asse U del piano di lavoro (vedere il paragrafo 11.3.1, a pagina 284)
 	Vista in direzione o rispetto all'asse V del piano di lavoro
 	Vista in direzione o rispetto all'asse W del piano di lavoro

Tabella 9.2: Pulsanti [Vista]

I pulsanti sotto l'elenco delle *Viste* sono riservati per le seguenti funzioni:

	Creare una nuova <i>Vista definita dall'utente</i> dalla vista attuale (Figura 9.14)
	Ridefinisce la <i>Vista definita dall'utente</i> attiva dalla vista attuale
	Ripristina la <i>Vista definita dall'utente</i> attiva dopo le modifiche
	Elimina la voce selezionata nell'elenco <i>Viste definite dall'utente</i>
	Elimina tutte le <i>Viste definite dall'utente</i>

Tabella 9.3: Pulsanti nella sezione del navigatore *Viste definite dall'utente*

Creazione delle viste definite dall'utente

La vista attualmente impostata può essere salvata utilizzando il pulsante [Nuova] mostrato a sinistra. Apparirà una finestra di dialogo dove si dovrà inserire il *Nome* della nuova impostazione di visualizzazione.

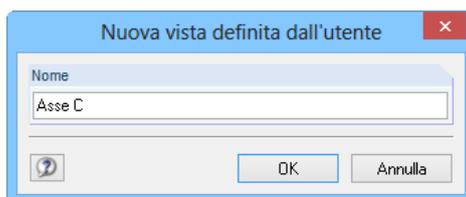


Figura 9.15: Finestra di dialogo *Nuova vista definita dall'utente*

Visibilità

Con la cosiddette "visibilità" è possibile visualizzare le viste parziali del modello o gruppi di oggetti, come ad esempio le aste giacenti in un piano o colonne di un impalcato particolare.

Pulsanti delle visibilità

I pulsanti sopra le *Visibilità* elenco (si veda Figura 9.13, a pagina 218) consentono di selezionare gli oggetti per la rappresentazione di particolari criteri. Questi sono riservati per le seguenti funzioni:

	Visualizza gli oggetti selezionati nella finestra di lavoro come vista parziale
	Nasconde gli oggetti selezionati nell'area di lavoro
	Crea una visibilità disegnando una finestra (si veda pagina 222)
	Definisce una nuova visibilità tramite i numeri dell'oggetto (si veda pagina 222)
	Ripristina la visibilità precedente
	Inverte visualizzazione attuale (nuova visibilità: oggetti nascosti)
	Termina la modalità visibilità, tutti gli oggetti sono visualizzati di nuovo.

Tabella 9.4: Pulsanti sopra l'elenco delle *Visibilità*

L'elenco delle *Visibilità* contiene le visibilità definite dall'utente e delle visibilità generate.

Visibilità definite dall'utente

Con la selezione grafica o numerica degli oggetti (si veda paragrafo 11.2, a pagina 280) è possibile creare una visibilità.

Utilizzare il pulsante [Crea una nuova visibilità definita dall'utente] (al di sotto dell'elenco *Visibilità*) per salvare la vista parziale attuale. La finestra di dialogo *Nuova visibilità definita dall'utente* si apre e si definisce un nome e il *Gruppo* (si veda Figura 9.18, a pagina 223).

I pulsanti sotto l'elenco delle *Visibilità* sono riservati per le seguenti funzioni:

	Apparirà la finestra di dialogo <i>Nuova visibilità definita dall'utente</i> (si veda Figura 9.18, a pagina 223).
	Aggiunge gli oggetti selezionati nella finestra di lavoro al gruppo contrassegnato nell'elenco precedente (si veda pagina 223)
	Rimuove gli oggetti selezionati nella finestra di lavoro dal gruppo contrassegnato nell'elenco precedente (si veda pagina 223)
	Riassegna gli oggetti selezionati al gruppo contrassegnato sopra
	Inverte visualizzazione attuale (nuova visibilità: oggetti nascosti)
	Mostra tutti gli oggetti attivati nell'elenco delle <i>Visibilità</i>
	Mostra solo gli oggetti disponibili in ciascuna voce attiva delle <i>Visibilità</i>
	Mostra gli oggetti disponibili in ciascun <i>Gruppo</i> attivo

Tabella 9.5: Pulsanti sotto l'elenco delle *Visibilità*



Con la casella di controllo *Aggiungi nuovi oggetti nella visibilità* è possibile decidere come si desidera trattare i nuovi nodi, linee, aste ecc. quando si opera in una visibilità definita dall'utente. Se l'opzione è stata selezionata, sarà possibile definire il gruppo appropriato nell'elenco riportato di seguito.



Un simbolo di colore sarà assegnato automaticamente ad ogni visibilità definita dall'utente. I colori possono essere usati anche nel navigatore *Visualizza* per la rappresentazione grafica degli oggetti (si veda paragrafo 11.1.9, a pagina 278). In questo modo, è possibile rilevare le visibilità rapidamente nel modello. Per impostare la visualizzazione dei gruppi, utilizzare il navigatore *Viste*.

RSTAB genera automaticamente le visibilità per superfici, linee, aste ecc., secondo particolari criteri.

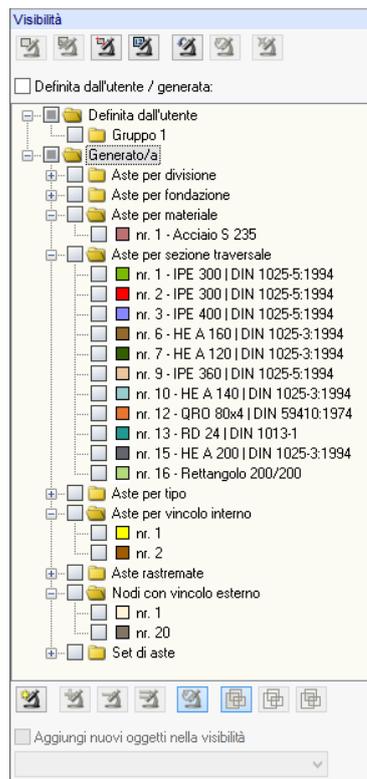
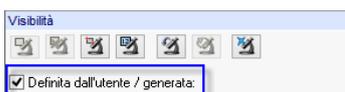


Figura 9.16: Visibilità generate nel navigatore *Viste*

Quei tipi di visibilità generate consentono di avere una rapida panoramica sul modello, poiché è possibile prendere l'elenco per filtrare gli oggetti utilizzati specificamente. In questo modo, è possibile controllare facilmente sia l'immissione che i risultati in RSTAB.



Oltre alla selezione multipla di viste generate (impostazione predefinita), l'elenco consente di creare un set di intersezioni. Utilizzare i pulsanti del navigatore mostrati a sinistra per impostare l'intersezione. Si possono trovare sotto l'elenco. Le funzioni sono descritte nella Tabella 9.5 di cui sopra.



Con la casella di controllo *Definito dall'utente / generate* in cima alla lista è possibile decidere se la funzione di filtro è efficace per la finestra di lavoro. Tutti gli oggetti saranno nuovamente visualizzati dopo aver tolto il segno di spunta.

9.7.1.2 Menu e pulsanti delle Visibilità

Per accedere alle varie funzioni di visibilità,

puntare su **Visibilità** nel menu **Visualizza**

o utilizzare il pulsante corrispondente dell'elenco di pulsanti del menu a comparsa nella barra degli strumenti.

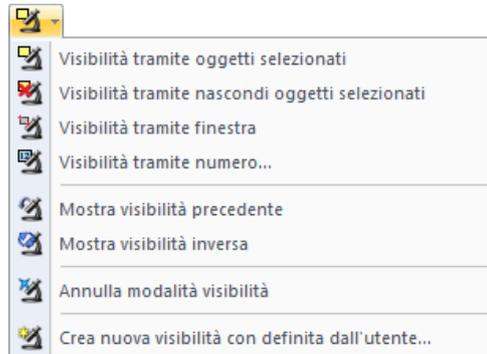


Figura 9.17: Elenco di pulsanti per le *Visibilità*

Visibilità tramite finestra



Le viste parziali possono essere create graficamente utilizzando il mouse e disegnando una finestra.

Quando si apre la finestra da sinistra a destra, la visibilità include solo gli oggetti che sono completamente contenuti all'interno della finestra. Quando si apre la finestra da destra a sinistra, la vista parziale contiene inoltre gli oggetti che sono tagliati dalla finestra.

Visibilità tramite numero



Si inseriscano i numeri dei *Nodi* o delle *Aste* che sono pertinenti per la vista parziale di una finestra di dialogo.

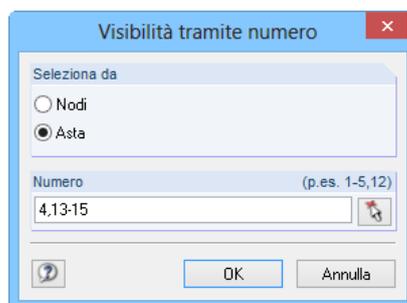


Figura 9.18: Finestra di dialogo *Visibilità tramite numero*

Annulla la modalità visibilità



Utilizzare questa funzione per ripristinare la vista di tutti gli oggetti.

Creazione di una visibilità definita dall'utente

Prima di accedere alla funzione, selezionare gli oggetti che si desidera salvare come *Visibilità* nell'area di lavoro (si veda paragrafo 11.2.1, a pagina 280 e paragrafo 11.2.2, a pagina 283). La seguente funzione di selezione è utile: puntare a **Seleziona** nel menu **Modifica**, quindi selezionare **Speciale**.



Solo gli oggetti che sono selezionati nell'area di lavoro saranno integrati nella *Visibilità*. Pertanto, quando si utilizza la funzione [Visibilità nascondendo gli oggetti selezionati], sarà necessario selezionare gli oggetti visualizzati ancora una volta disegnando una finestra su di essi.

Dopo un click sul pulsante [Nuovo] mostrato a sinistra apparirà la seguente finestra di dialogo.

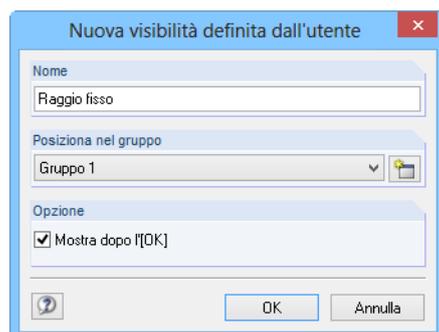


Figura 9.19: Finestra di dialogo *Nuova visibilità definita dall'utente*



Definire il *Nome* e il *Gruppo*. Se si desidera utilizzare più gruppi di visibilità, cliccare sul pulsante [Nuovo] per creare un altro gruppo.

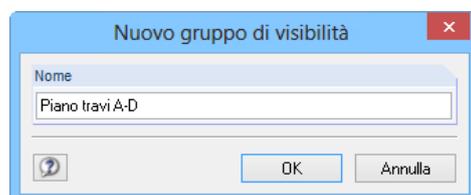


Figura 9.20: Finestra di dialogo *Nuovo gruppo di visibilità*

Fare clic sul pulsante [OK] per salvare il gruppo di oggetti come una nuova visibilità.

Le visibilità definite dall'utente sono gestite nel navigatore *Viste* dove si possono attivare e disattivare singolarmente (si veda Figura 9.13, a pagina 218).

Cambia gli oggetti nelle visibilità



Gli oggetti possono essere integrati successivamente nelle visibilità esistenti: terminare la modalità visibilità facendo clic sul pulsante mostrato a sinistra. È possibile anche puntare la *Visibilità* nel menu *Vista* in cui è possibile selezionare *Annulla modalità visibilità*. Adesso, selezionare gli oggetti che si desidera aggiungere.



Nel navigatore *Viste*, fare clic sulla voce corrispondente nell'elenco *Definita dall'utente*. RSTAB abilita il pulsante [+] in modo che sia possibile integrare gli oggetti selezionati nella visibilità definita dall'utente.



Allo stesso modo, è possibile utilizzare il pulsante [-] per rimuovere gli oggetti selezionati da una visibilità definita dall'utente.



Cliccare sul pulsante [=] per sovrascrivere gli oggetti disponibili nella visibilità marcata del navigatore *Viste* con la selezione nell'area di lavoro. Così, le visibilità esistenti si possono ridefinire ma si conserva il nome.

Trasparenza degli oggetti nascosti

Quando si utilizzano le visibilità, è possibile visualizzare gli oggetti nascosti con intensità minore sullo sfondo. Il grado di visibilità è definito individualmente nella scheda *Grafica* della finestra di dialogo *Opzioni del programma* (si veda Figura 9.25, a pagina 228).

La visualizzazione degli oggetti sullo sfondo può essere attivata e disattivata nel navigatore *Visualizza*.

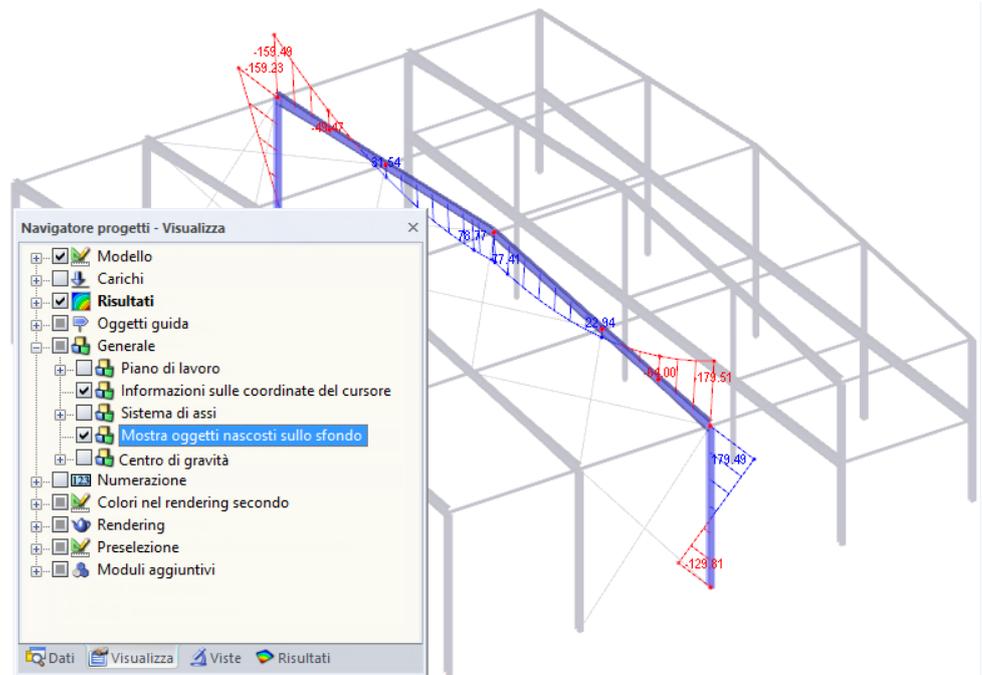


Figura 9.21: Navigatore *Visualizza*: Opzione *Generale* → *Mostra oggetti nascosti sullo sfondo*

9.7.2 Piano di sezione

È possibile definire delle sezioni piane sezionando il modello. La zona di fronte (o dietro) il piano verrà nascosta sullo schermo. In questo modo, è possibile, per esempio, esaminare i risultati in un'intersezione o in un solido.

RSTAB pone il piano di sezione attraverso il centro di tutte le dimensioni geometriche. Così, il piano è in relazione alla geometria del modello. Nell'area di lavoro, il piano di sezione è incluso da una cornice.

Per accedere alla funzione corrispondente selezionare **Piano di sezione** nel menu **Inserisci**.

Si aprirà la seguente finestra di dialogo:



Figura 9.22: Finestra di dialogo *Piano di sezione*



È possibile organizzare il *Piano* parallelamente ad uno dei piani individuato dagli assi del sistema globale di coordinate XYZ. Inoltre, è possibile posizionare il piano nel piano di lavoro attuale. È inoltre possibile selezionare tre punti nella finestra di lavoro facendo clic sul pulsante [↖] mostrato a sinistra.



Il valore immesso nel campo di immissione *Offset* comporterà uno spostamento parallelo del piano nella direzione dell'asse positivo o negativo che è perpendicolare al piano. Entrambe le direzioni sono indicate da frecce grigie nell'area di lavoro. L'offset può essere inserito direttamente o impostato con la casella di selezione. Il campo di immissione *Step* definisce la quantità con la quale si sposta il piano.

Nella sezione di dialogo *Opzioni*, si ha la possibilità di modificare il lato attivo del piano di sezione. Inoltre, è possibile attivare e disattivare i diagrammi dei risultati disponibili sui contorni di sezione.

Inoltre, è possibile ruotare il piano di sezione con una *Rotazione* attorno all'angolo α (attorno all'ultimo asse nominato del piano) e all'angolo β (circa al primo asse nominato). La grafica cambia interattivamente con l'immissione.

Quando si apre la finestra di dialogo *Piano di sezione*, è possibile utilizzare tutte le funzioni di visualizzazione e modifica nell'area di lavoro, ma non vi sarà nessuna opzione di stampa. Terminare la funzione con il pulsante [Chiudi].

L'esempio seguente mostra un piano di sezione attraverso la struttura del container.

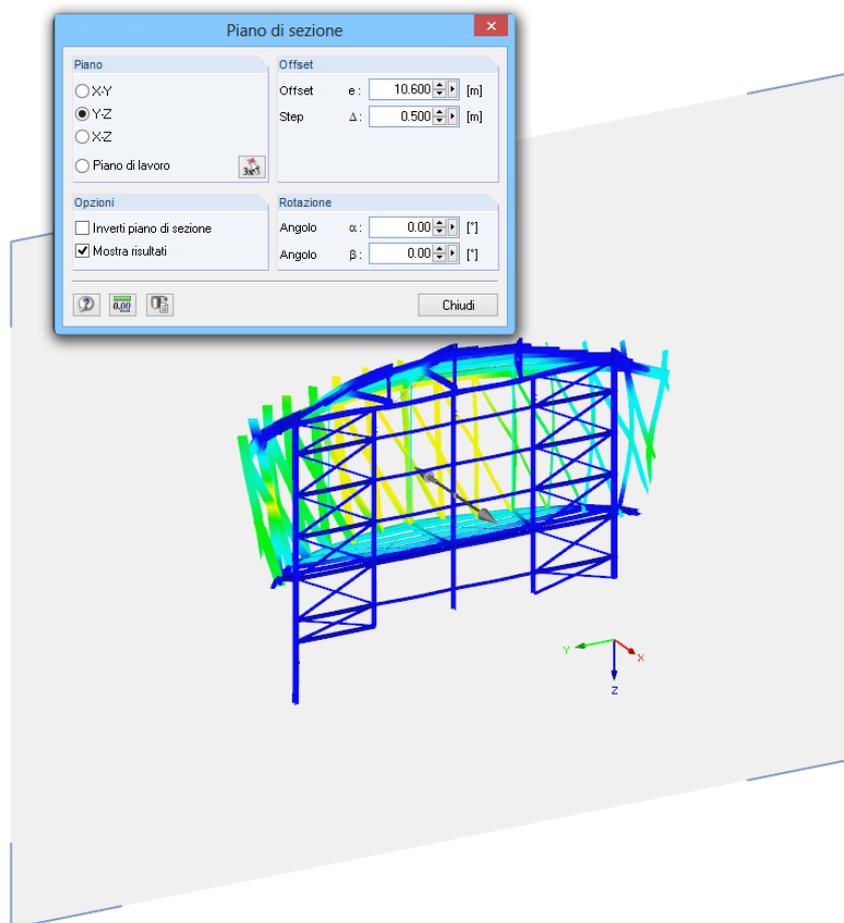


Figura 9.23: Piano di sezione attraverso un container

9.7.3 Funzioni di filtro

Le opzioni di raggruppamento descritte nel paragrafo 0 Sono disponibili varie funzioni di filtro, che si dimostrano particolarmente utili nel caso di sistemi strutturali complessi per valutare e documentare i risultati.

Viste si riferiscono agli oggetti del modello. Inoltre, è possibile utilizzare le forze interne e gli spostamenti generalizzati come criteri di filtro.

Filtro dei risultati

I risultati sono filtrati tramite il pannello di controllo. Se il pannello non sarà visualizzato, selezionare **Pannello di controllo (Spettro colori, Coefficienti, Filtro)** nel menu **Visualizza**

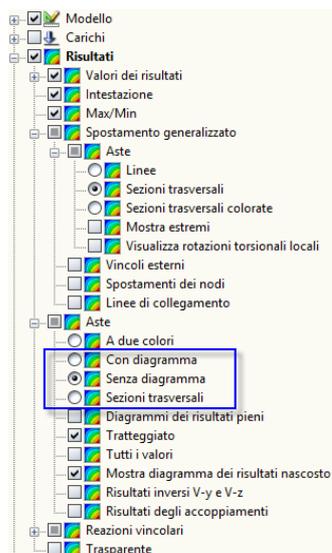
oppure si utilizzi il pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra.

Il pannello di controllo è descritto nel paragrafo 28 pagina 28.

Le impostazioni di filtro per i risultati devono essere definite nella scheda pannello dello *Spettro dei colori*. Poiché la scheda non è disponibile per la visualizzazione a due colori delle forze interne delle aste, sarà necessario passare all'opzione di *Visualizzazione* ed impostare di visualizzazione *Con/ Senza diagramma* o *Sezioni trasversali* nel navigatore *Visualizza* (si veda figura a sinistra).

Nel pannello è possibile impostare visualizzazioni specifiche, ad esempio, quella della visualizzazione dei momenti di aste solo se superano un valore particolare, o delle forze interne di base di superfici usando una gradazione fine entro l'intervallo di ± 30 kNm (si veda Figura 3.19, a pagina 31).

L'esempio seguente rappresenta una hall, saranno visualizzate solo le forze di compressione tra -160 kN e -320 kN del modello.



Impostazioni nel navigatore *Visualizzazione* per i risultati a colori multipli

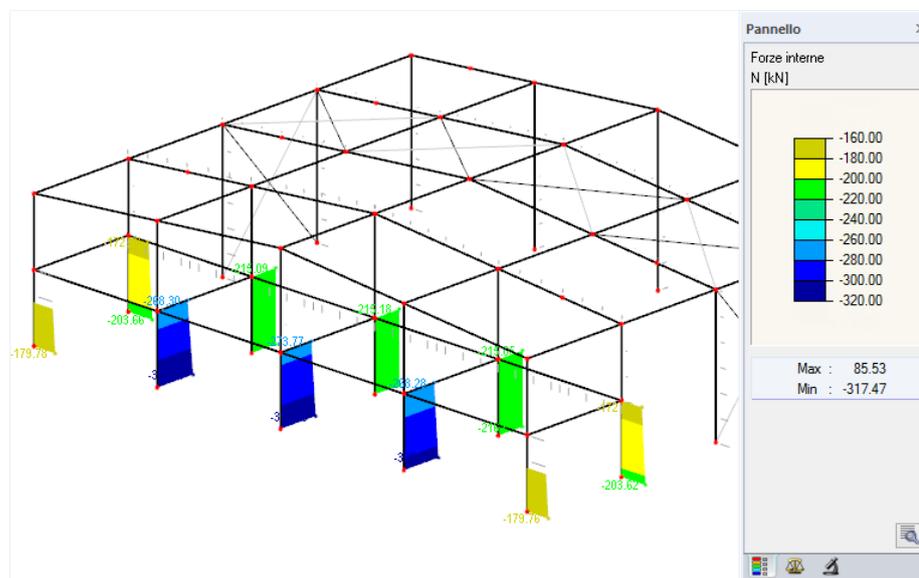


Figura 9.24: Filtrazione delle forze assiali con lo spettro di colori modificato

Inoltre, lo spettro di colori è modificato in modo tale che l'intervallo di colori ricopra esattamente 20 kN/m². Non si visualizzerà nessun risultato per elementi di superficie con vincoli esterni elastici le cui tensioni di contatto siano al di sotto dell'intervallo di valori definito.

Per rappresentare i diagrammi nascosti di forze interne con linee tratteggiate, si vada al navigatore *Visualizza* e si selezioni *Risultati* → *Aste* → *Mostra diagramma dei risultati nascosto*.

9.8 Animazione degli spostamenti generalizzati



Normalmente, gli spostamenti generalizzati di oggetti sono visualizzati nel loro stato finale.

Ma è anche possibile visualizzare il processo dello spostamento generalizzato in movimento. Per avviare l'animazione,



selezionare **Animazione** nel menu **Risultati**.

oppure si utilizzi il pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra. Per terminare la visualizzazione animata, cliccare di nuovo sul pulsante. È inoltre possibile utilizzare il tasto [Esc].



Per definire impostazioni dettagliate per il processo di animazione, utilizzare la finestra di dialogo delle *Opzioni del programma*.

Selezionare **Opzioni del programma** nel menu **Opzioni**, quindi aprire la scheda di dialogo *Grafica*.

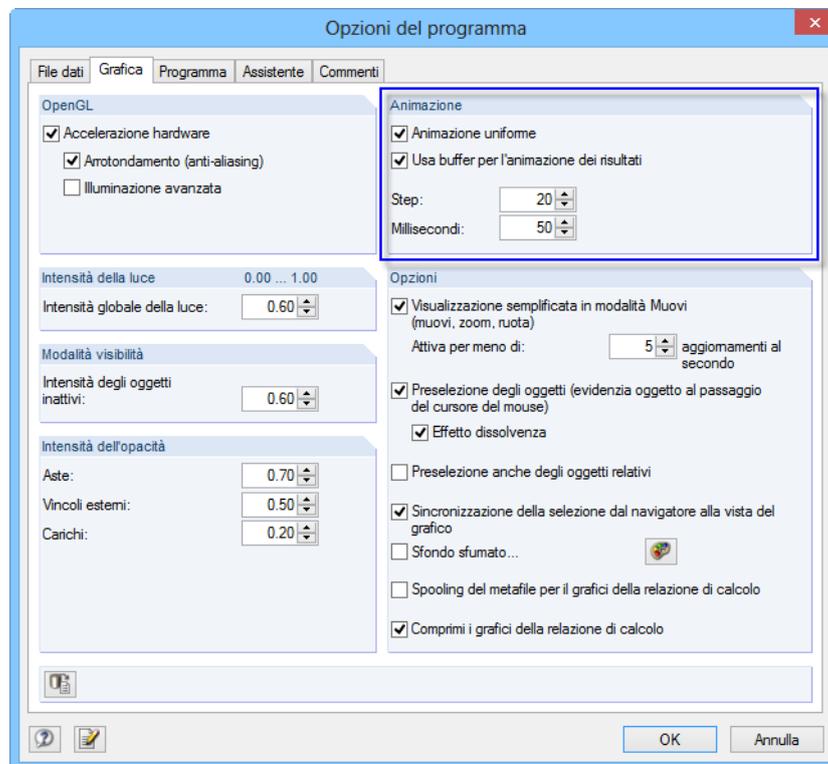


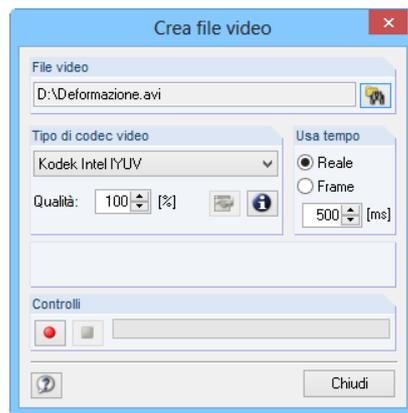
Figura 9.26: Finestra di dialogo *Opzioni del programma*, scheda *Grafica*



L'animazione degli spostamenti generalizzati si può salvare come file video. Impostare la grafica animata opportunamente sullo schermo, e dopo selezionare

Crea file video nel menu degli **Strumenti**.

È possibile che venga visualizzato un messaggio di impostazioni prima che appaia la finestra di dialogo corrispondente dove sarà possibile definire diverse impostazioni per creare il file video.

Figura 9.27: Finestra di dialogo *Crea file video*

Fare clic sul pulsante [Sfogli] per definire il nome del file video in una finestra di dialogo separata.



Il pulsante rosso [Registra] inizia la registrazione e il pulsante blu [Stop] la arresta.

10. Relazione

10.1 Relazione di calcolo

Normalmente, i dati di immissione e dei risultati di RSTAB non sono inviati direttamente alla stampante. Invece, si genererà prima la cosiddetta relazione di calcolo a cui è possibile aggiungere elementi grafici, spiegazioni, scansioni ed altri elementi. Nel relazione di calcolo è possibile definire i dati che appariranno nella relazione finale.

È possibile creare diverse relazioni di calcolo per il modello. Se la struttura è piuttosto complessa, si consiglia di suddividere i dati in diverse piccole relazioni invece di creare una relazione unica che è piuttosto vasta. Ad esempio, è possibile creare una relazione per i dati di input, un'altra per le forze dei vincoli esterni e uno per l'asta dei risultati delle sezioni trasversali. In questo modo, è possibile ridurre i tempi.

È possibile creare diverse relazioni di stampa in un modello di RSTAB. A seconda dei dati richiesti, richiesti, i progettisti e gli ingegneri di collaudo possono ricevere diverse relazioni di calcolo.

Una relazione di calcolo può essere generata solo se una stampante predefinita è installata in Windows. L'anteprima della relazione di calcolo utilizza il driver della stampante.

10.1.1 Creazione o apertura della relazione di calcolo



Per creare una nuova relazione di calcolo

selezionare **Apri relazione di calcolo** nel menu **File**

oppure si utilizzi il pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra. È inoltre possibile utilizzare il menu di scelta rapida della voce corrispondente nel navigatore *Dati*.

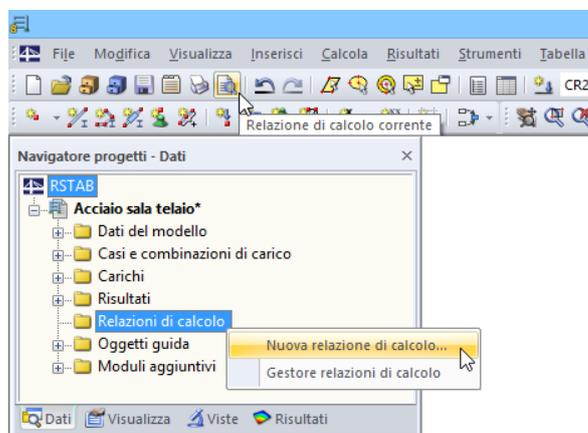


Figura 10.1: Pulsante e menu di scelta rapida della *Relazione di calcolo*

Si aprirà la seguente finestra di dialogo:

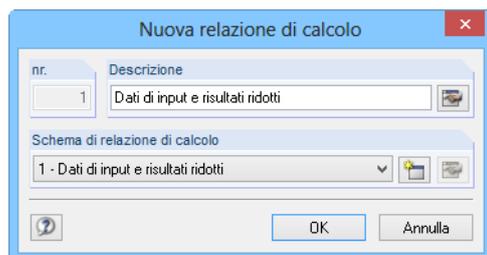


Figura 10.2: Finestra di dialogo *Nuova relazione di calcolo*

Il *nr.* della relazione è predisposto, ma può essere modificato. Nel campo di immissione *Descrizione*, è possibile immettere un nome per la relazione, facilitando la selezione negli elenchi più semplice in futuro. La descrizione non apparirà nella stampa.

Inoltre, è possibile selezionare un particolare modello di relazione di calcolo dall'elenco nella sezione di dialogo *Schema di relazione di calcolo* (si veda paragrafo 10.1.7, a pagina 248).

I pulsanti nella finestra di dialogo sono riservati per le seguenti funzioni:

	Crea un nuovo schema di relazione di calcolo.
	Modifica la selezione della relazione (→ paragrafo 10.1.3, a pagina 234).

Tabella 10.1: Pulsanti nella finestra di dialogo *Nuova relazione di calcolo*

Quando una relazione di calcolo è già disponibile, e si seleziona **Apri relazione di calcolo** dal menu **File**, apparirà il *Gestore relazioni di calcolo*.

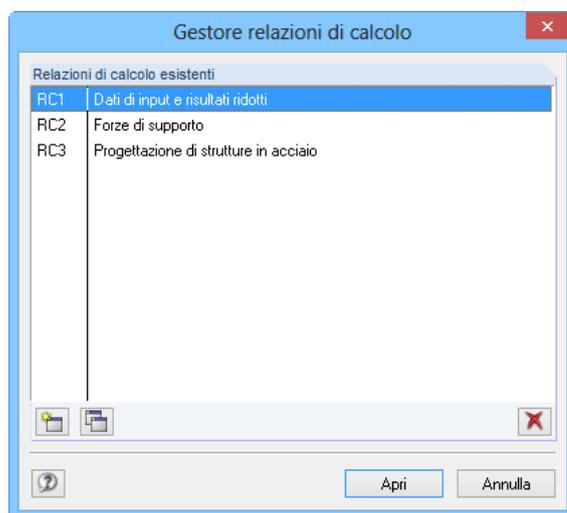


Figura 10.3: Finestra di dialogo *Gestore relazioni di calcolo*

È possibile selezionare la relazione di calcolo pertinente dall'elenco.

I pulsanti nella finestra di dialogo sono riservati per le seguenti funzioni:

	Crea una nuova relazione di calcolo
	Elimina la relazione di calcolo selezionata

Tabella 10.2: Pulsanti nella finestra di dialogo *Gestore relazioni di calcolo*

10.1.2 Lavorare con la relazione di calcolo

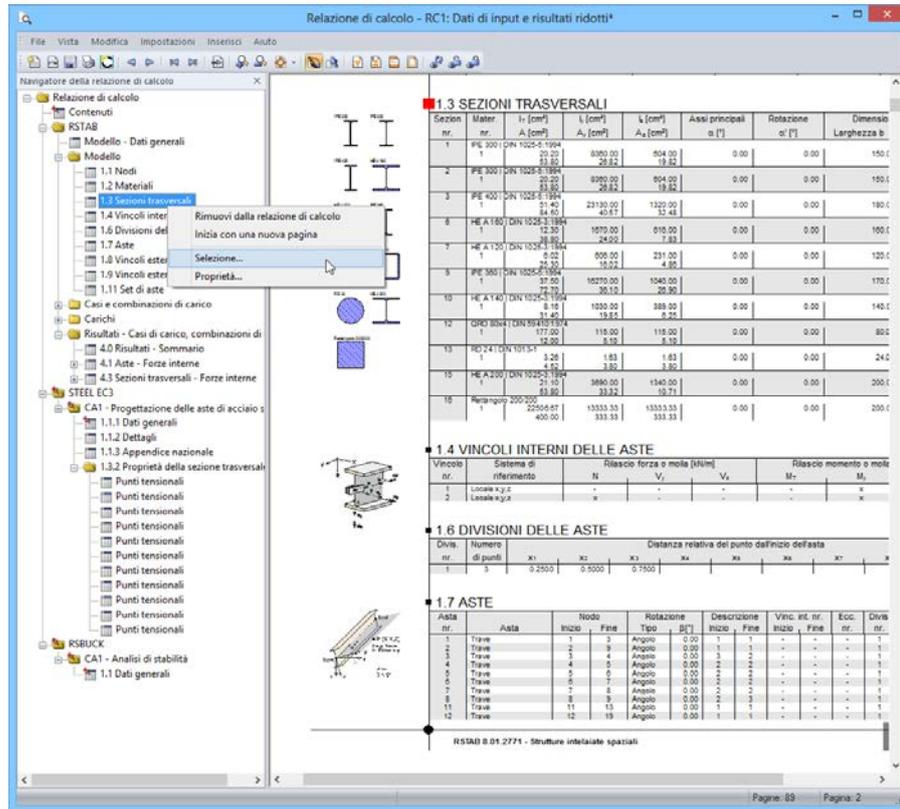


Figura 10.4: Relazione di calcolo nel menu di scelta rapida

Quando si apre la relazione di calcolo, si potrà vedere il navigatore della relazione di calcolo a sinistra e a destra, l'anteprima della relazione di calcolo.

I singoli capitoli della relazione di calcolo si possono spostare ovunque nel navigatore, utilizzando la funzione di trascinarsi della selezione.

Menu di scelta rapida

Il menu di scelta rapida offre diverse opzioni per redigere la relazione di calcolo. Come è solito per le applicazioni Windows, sono possibili le selezioni multiple con i tasti [Ctrl] e [⇧].

Rimuovi dalla relazione di calcolo

Il capitolo selezionato sarà cancellato. Se si vorrà inserirlo nuovamente, si utilizzi la selezione: fare clic su *Selezione* nel menu *Modifica* per aprire una finestra di dialogo in cui sarà possibile scegliere i dati da visualizzare nella relazione di calcolo.

Inizia con una nuova pagina

Il capitolo selezionato inizia con una nuova pagina ed è evidenziato con uno spillo rosso nel navigatore (come il capitolo *Risultati - Sommario* mostrato nella figura precedente).

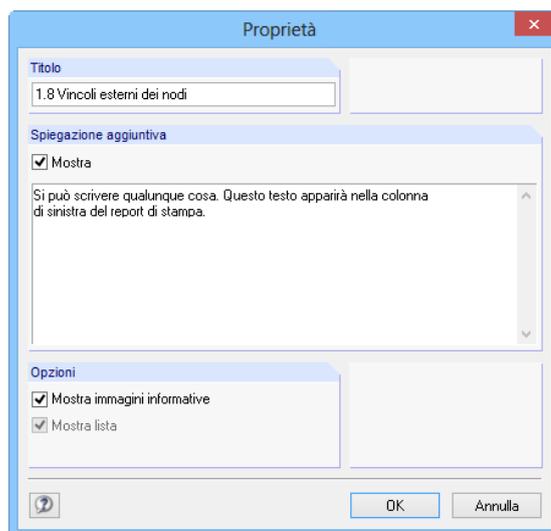
Selezione

È possibile accedere alla selezione globale descritta nelle pagine seguenti. Il capitolo selezionato è preimpostato.

Proprietà

Alcune proprietà generali del capitolo selezionato possono essere modificate.



Figura 10.5: Finestra di dialogo *Proprietà*

È possibile modificare il *Titolo* del capitolo ed inserire una *Spiegazione aggiuntiva* che apparirà sul margine sinistro della relazione di calcolo. Il testo aggiuntivo può essere abilitato o disabilitato per la visualizzazione come le *immagini informative* del capitolo (ad esempio disegni di sezioni trasversali o di carichi).

Navigazione nella relazione di calcolo

Per controllare una particolare sezione della relazione di calcolo, fare clic sul corrispondente capitolo nel navigatore.

Il menu **Visualizza** è dotato di ulteriori funzioni per la navigazione. È inoltre possibile utilizzare i pulsanti della barra degli strumenti della relazione per accedere alla funzione corrispondente.

	Passa alla pagina precedente
	Passa alla pagina successiva
	Passa alla prima pagina
	Passa all'ultima pagina
	Specificare il numero di una pagina particolare in una finestra di dialogo
	Zoom in
	Zoom out
	Elenco di pulsanti per lo Zoom per modificare la dimensione di visualizzazione
	Modalità Grab: utilizza il mouse per la navigazione all'interno della relazione
	Modalità selezione: selezionare e modifica i capitoli con un semplice clic del mouse

Tabella 10.3: Pulsanti di navigazione nella barra degli strumenti della relazione di calcolo

10.1.3 Definire dei contenuti della relazione di calcolo

Nella selezione globale, è possibile selezionare i capitoli che si desidera visualizzare nella relazione di calcolo. Per aprire la finestra di dialogo corrispondente,



selezionare **Selezione** nel menu **Modifica**

oppure si utilizzi il pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra. Si può anche utilizzare il menu contestuale della voce del navigatore della *Relazione di calcolo*.

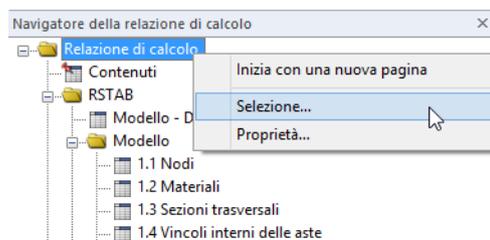


Figura 10.6: Aprire la selezione globale tramite la *Relazione di calcolo* del menu di scelta rapida

Apparirà la seguente finestra di dialogo:

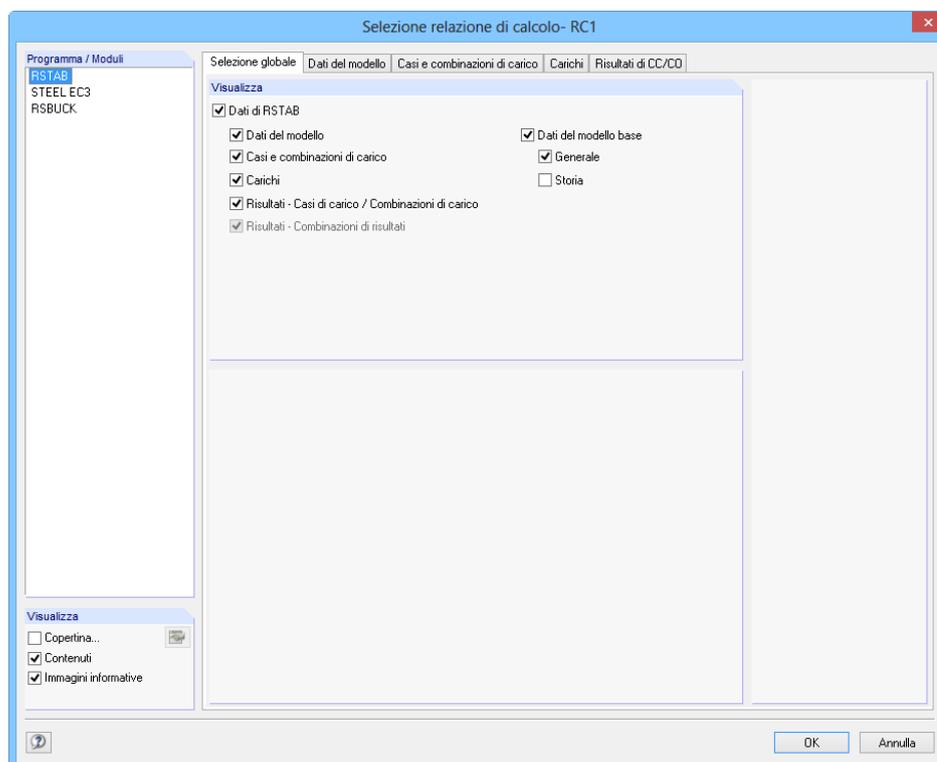


Figura 10.7: Finestra di dialogo *Selezione della relazione di calcolo*, scheda *Selezione globale*

L'elenco nella sezione di dialogo *Programma / Moduli* contiene tutti i moduli aggiuntivi dove sono disponibili i dati di immissione. Quando si seleziona un programma nell'elenco, è possibile scegliere i capitoli da stampare nelle schede a destra.

La scheda *Selezione globale* gestisce i principali capitoli della relazione di calcolo. Se si deseleziona la casella di controllo, scomparirà la scheda corrispondente.

Utilizzare le tre caselle di controllo nella sezione di dialogo *Visualizza* (in basso a sinistra) per decidere se si dovrà visualizzare la *Copertina*, i *Contenuti* o delle piccole *Immagini informative* nella relazione di calcolo.

10.1.3.1 Selezione dei dati del modello

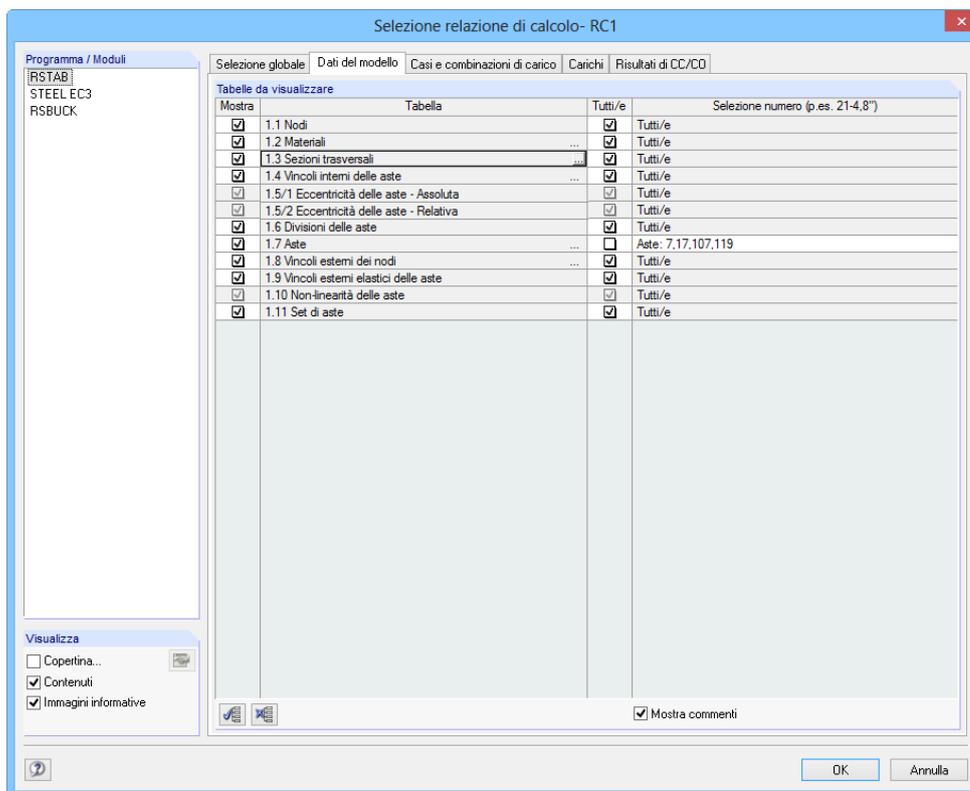


Figura 10.8: Finestra di dialogo *Selezione relazione di calcolo*, scheda *Dati del modello*

Con le caselle di controllo nella colonna *Mostra* si decide quali paragrafi appaiono nella relazione di calcolo.

Per alcune tabelle vi sono dei sottoparagrafi. Quando si fa clic, ad esempio nel campo della tabella *1.3 Sezioni trasversali*, il pulsante [...] è abilitato ed è possibile aprire un'altra finestra di dialogo in cui è possibile selezionare le sezioni trasversali che dovranno essere visibili. Per definire i tipi e la quantità dei dettagli, utilizzare il pulsante [Dettagli] mostrato a sinistra.

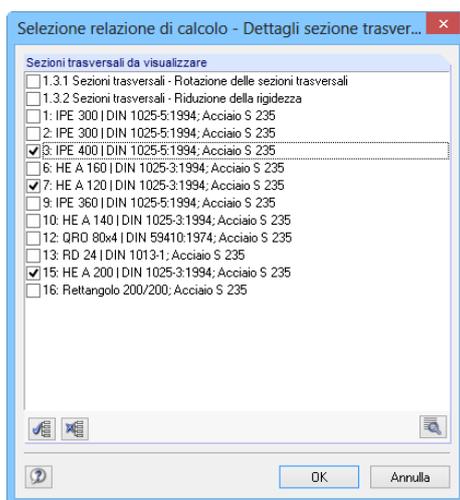


Figura 10.9: Finestra di dialogo *Selezione relazione di calcolo - Dettagli delle sezioni trasversali*

La relazione di calcolo si basa sulle tabelle di immissione descritta nel capitolo 4. Con le caselle di controllo nella terza colonna *Tutti/e* si decide se tutte le righe della tabella selezionata sa-

ranno incluse nella relazione di calcolo. Quando si deselecta una casella di controllo, è possibile specificare i numeri di oggetti selezionati (righe della tabella) nella colonna *Selezione numero*.

Anche in questo caso, si consiglia di utilizzare il pulsante [...] alla fine del campo di immissione, perché in questo modo è possibile selezionare i nodi, le aste, set di aste nell'area di lavoro. Per gli oggetti rimanenti apparirà un elenco di righe della tabella.

10.1.3.2 Selezione dei dati per i casi e le combinazione di carico

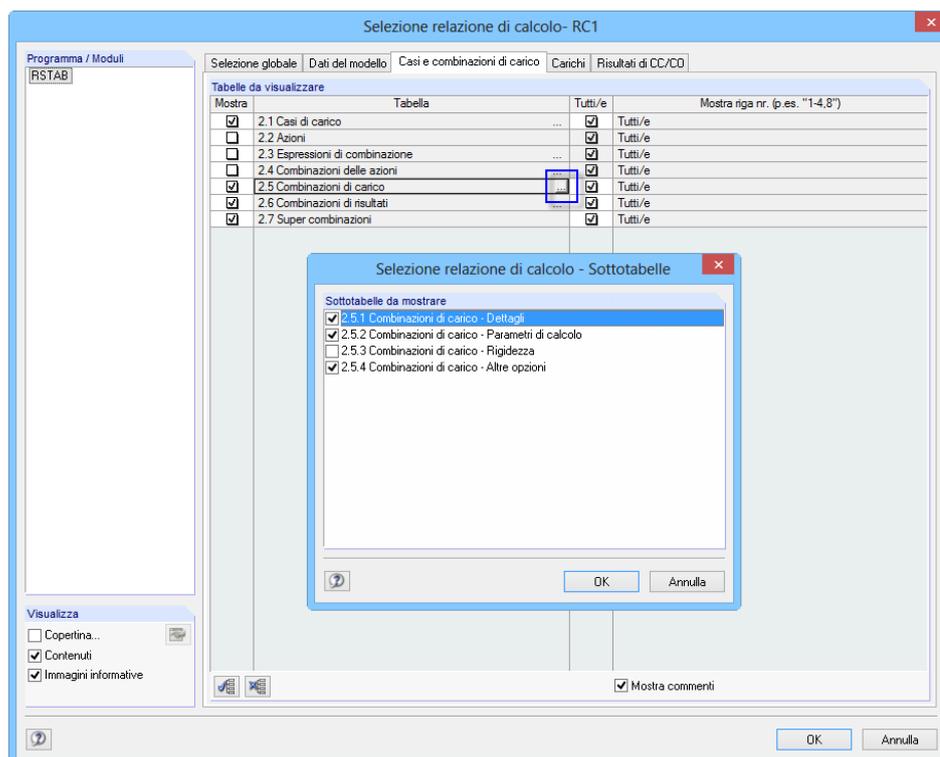


Figura 10.10: Finestra di dialogo *Selezione relazione di calcolo*, scheda *Casi e combinazioni di carico*

Con questa scheda di dialogo è possibile decidere quali informazioni sui casi e combinazioni di carico sono visualizzati nella relazione di calcolo. I dati saranno selezionati come descritto nel capitolo precedente. Utilizzare i [...] pulsanti per accedere alle singole sottotabelle.

10.1.3.3 Selezione dei dati del carico

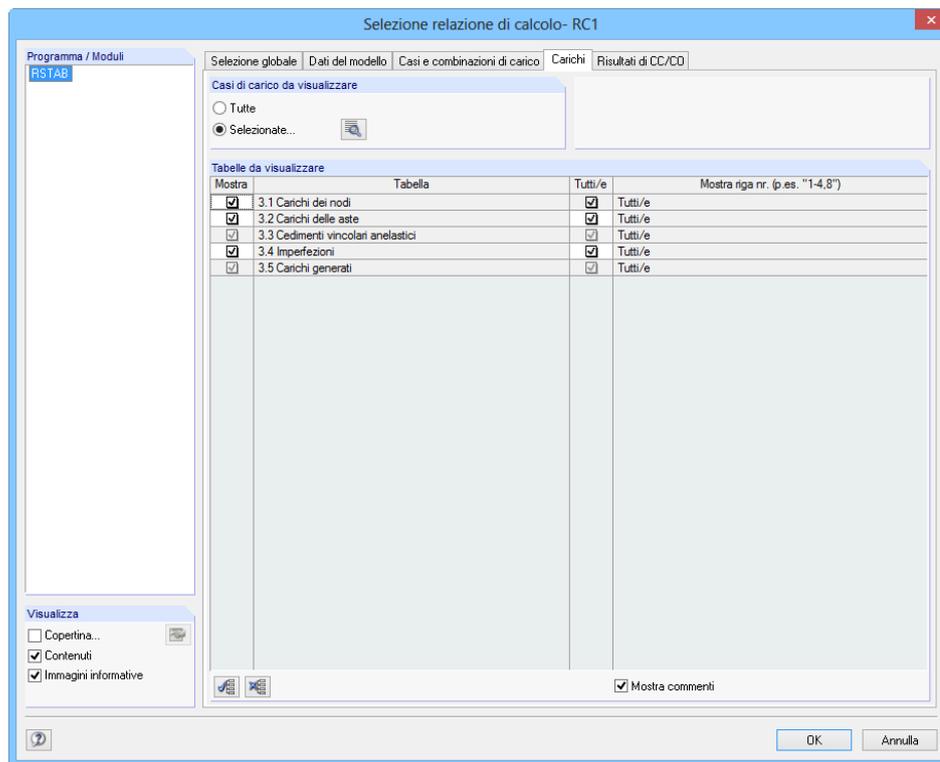


Figura 10.11: Finestra di dialogo *Selezione relazione di calcolo*, scheda *Carichi*

Le tabelle sono selezionate come descritto nel capitolo precedente 0.



Tuttavia, sono disponibili opzioni di selezione aggiuntive in questa scheda: nella sezione di dialogo *Casi di carico da visualizzare - Tabelle* è possibile decidere se dovranno essere presenti nella stampa i dati di immissione di *Tutti* o solo alcuni dei casi di carico selezionati. Quando si attiva il campo di selezione *Selezionati*, sarà possibile utilizzare il pulsante [Dettagli] per aprire una nuova finestra di dialogo dove si definiscono i casi di carico.

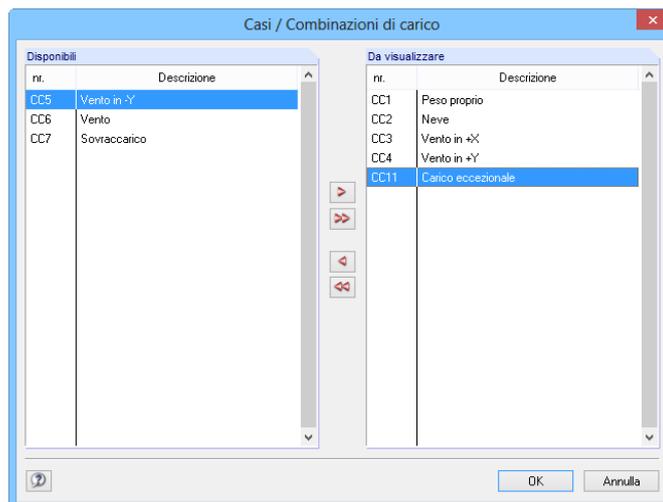


Figura 10.12: Selezione dei casi di carico

10.1.3.4 Selezione dei dati dei risultati

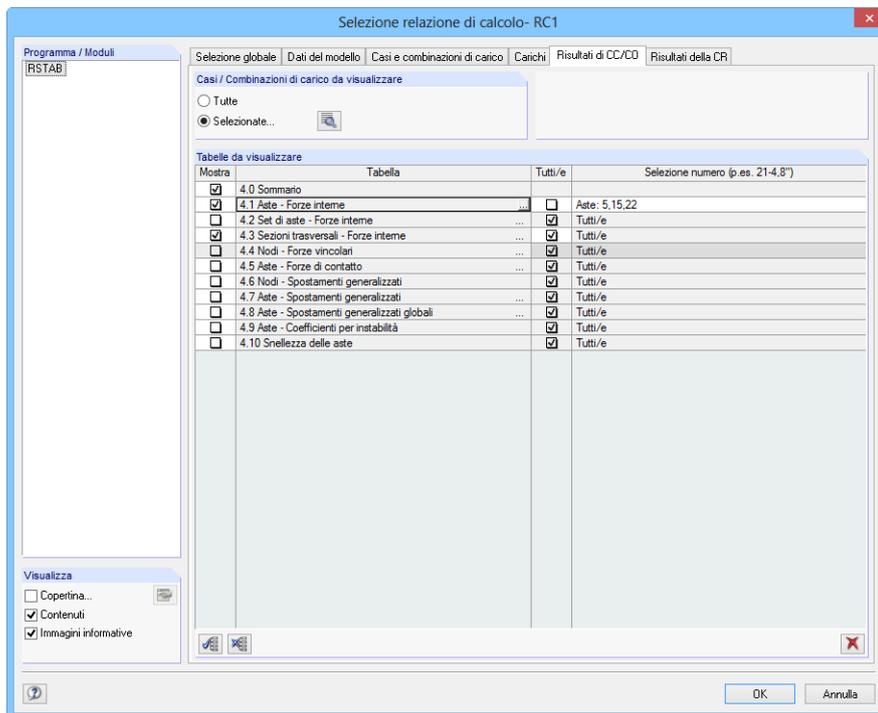


Figura 10.13: Finestra di dialogo *Selezione relazione di calcolo*, scheda *Risultati di CC/CO*

La selezione dei dati dei risultati si effettua solitamente in due schede di dialogo: la scheda *Risultati di CC/CO* gestisce la selezione di casi e combinazioni di carico, mentre la scheda *Risultati delle CR* controlla la stampa dei risultati di combinazioni di risultati.

I dati dei risultati possono essere preparati come dati dei carichi (si veda paragrafo precedente 10.1.3.3): utilizzare il campo di selezione *Selezionati* per limitare la stampa ai risultati di casi di carico o combinazioni particolari. Nella sezione di dialogo *Tabelle da visualizzare*, è possibile selezionare le tabelle e le righe della tabella come descritto nel paragrafo 0. La colonna *Selezione numero* permette di specificare particolari oggetti o per selezionarli graficamente mediante il pulsante [...] che è disponibile alla fine della riga della tabella.

Nella colonna *Tabella*, sono visibili alcune righe della tabella che mostrano i tre punti alla fine della riga. I punti indicano il pulsante [...] che può essere attivato facendo clic sulla riga della tabella. Utilizzare questo pulsante per accedere ad ulteriori criteri di selezione, ad esempio per le forze interne delle aste.

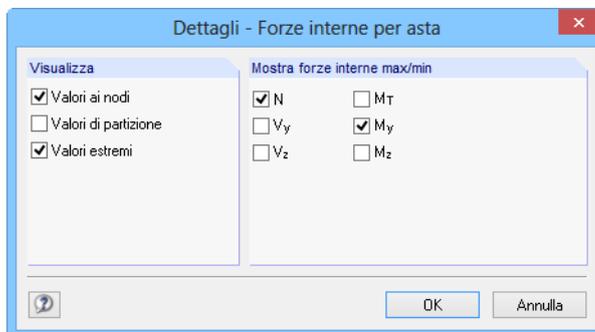


Figura 10.14: Finestra di dialogo *Dettagli - Forze interne per asta*

La relazione di calcolo elenca i risultati di ciascuna asta nei seguenti punti:

- Nodo iniziale e finale
- Punti di divisione secondo la divisione dell'asta definita (si veda paragrafo 4.6, a pagina 75)
- Valori estremi (*Max/Min*) dei risultati (vedere paragrafo 8.1, a pagina 192)

La selezione è collegato con le impostazioni *Filtro della tabella* (si veda Figura 11.118, a pagina 340).



È possibile ridurre notevolmente il contenuto da stampare, limitando i dati in uscita ai risultati che sono indispensabili per la documentazione.

10.1.3.5 Selezione dei dati dei moduli aggiuntivi

Tutti i dati dei moduli da stampare sono anche gestiti nella relazione di calcolo di RSTAB. È possibile riassumere i dati dei moduli insieme con i dati di RSTAB in un'unica relazione, oppure organizzarli in più relazioni di calcolo ma separate. Per i sistemi strutturali complessi con un elevato numero di casi di progetto, è consigliabile suddividere i dati in più relazioni di calcolo, rendendo la disposizione dei dati più chiara.

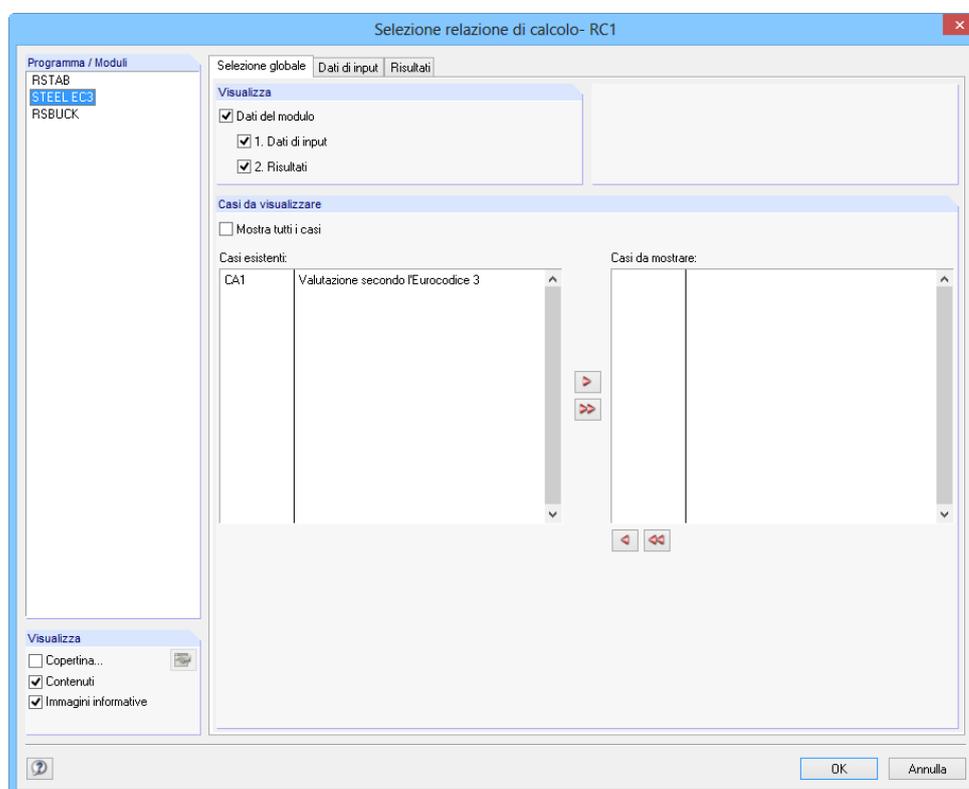


Figura 10.15: Finestra di dialogo *Selezione relazione di calcolo*, scheda *Selezione globale* del modulo aggiuntivo **STEEL EC3**

In aggiunta a RSTAB, l'elenco nella sezione di dialogo *Programma / Moduli* contiene tutti i moduli aggiuntivi per cui sono state create delle voci. Quando si seleziona un modulo nell'elenco, è possibile scegliere i capitoli da stampare nelle schede a destra.

La scheda di dialogo *Selezione globale* gestisce i capitoli principali dei dati dei moduli aggiuntivi. Se si deseleziona una casella di controllo, scomparirà la scheda corrispondente.

Nella sezione di dialogo *Casi da visualizzare*, l'opzione *Visualizza tutti i casi* è selezionata per impostazione predefinita. Se si desidera includere solo i casi di progetti particolari nella relazione di calcolo, deselezionare la casella di controllo. Dopo sarà possibile spostare qualsiasi caso irrilevante dall'elenco *Casi da visualizzare* nell'elenco *Casi esistenti*.



La selezione nelle schede di dettagli dei dati di immissione e dei risultati è simile alla selezione descritta nei paragrafi 0. La scheda *Selezione globale gestisce i principali capitoli della relazione di calcolo*. Se si deseleziona la casella di controllo, scomparirà la scheda corrispondente.

Utilizzare le tre caselle di controllo nella sezione di dialogo *Visualizza* (in basso a sinistra) per decidere se si dovrà visualizzare la *Copertina*, i *Contenuti* o delle piccole Immagini informative nella relazione di calcolo.

Selezione dei dati del modello e 10.1.3.4 *Selezione dei dati dei risultati*.

10.1.4 Modifica dell'intestazione della relazione di calcolo

Durante l'installazione del programma, si creerà un'intestazione della relazione di calcolo dai dati del cliente. Per modificare le specifiche,

selezionare **Intestazione** nel menu **Impostazioni** nella relazione di calcolo oppure si utilizzi il pulsante nella relazione di calcolo mostrato a sinistra.

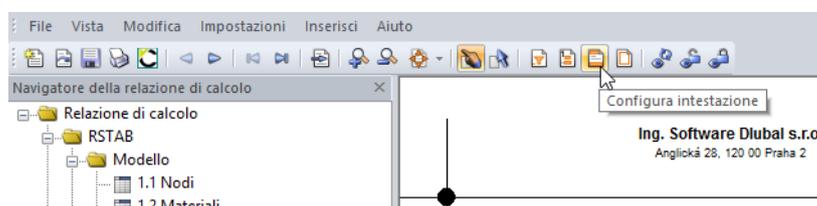


Figura 10.16: Pulsante *Configura intestazione*

Apparirà la seguente finestra di dialogo:

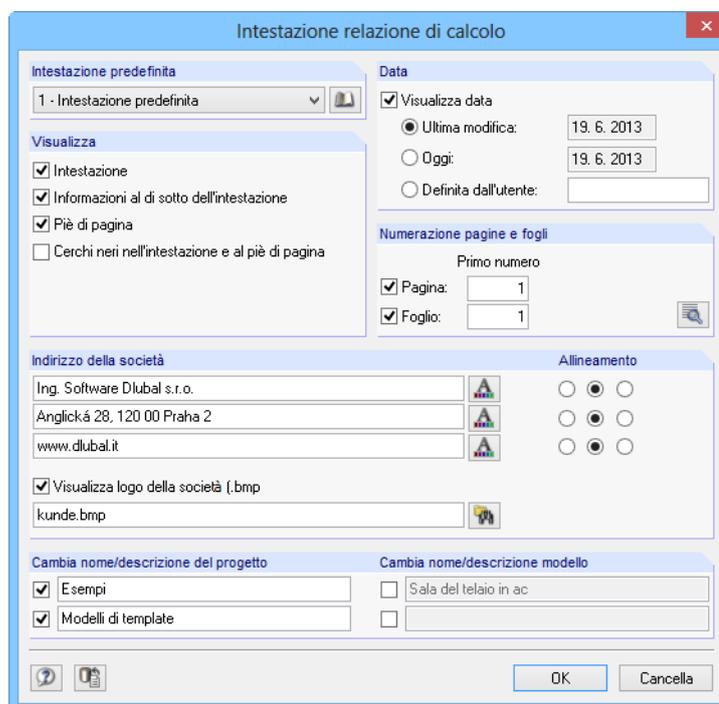


Figura 10.17: Finestra di dialogo *Intestazione relazione di calcolo*

Impostazioni predefinite della intestazione

Nel caso che siano disponibili diverse impostazioni, è possibile selezionare l'impostazione predefinita appropriata nell'elenco.



Inoltre, è possibile utilizzare il pulsante [Libreria delle intestazioni] per accedere alle diverse intestazioni delle relazioni di calcolo. Inoltre, è possibile creare, modificare o eliminare le intestazioni nella libreria.

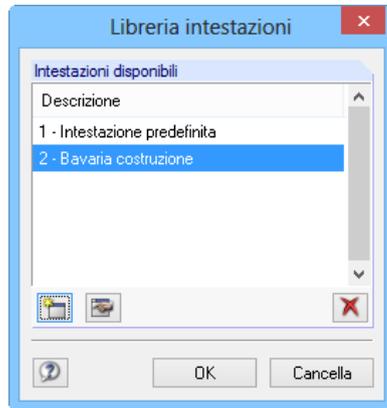


Figura 10.18: Finestra di dialogo *Libreria intestazioni*

I pulsanti nella *Libreria intestazioni* hanno i seguenti significati:

	Si creerà una nuova intestazione. Inserire le specificazioni in un'altra finestra di dialogo la cui struttura è simile a quella della finestra di dialogo <i>Intestazione</i> (vedere la Figura 10.17).
	È possibile modificare le proprietà della intestazione della relazione di calcolo selezionata.
	L'intestazione selezionata nell'elenco sarà cancellata.

Tabella 10.4: Pulsanti della finestra di dialogo *Libreria delle intestazioni*



Le intestazioni della relazione di calcolo sono normalmente memorizzate nel file **DlupalProtocolConfig.cfg** che si trova nella cartella principale dei dati C:\ProgramData\Dlupal\Stammdat. Questo file non sarà sovrascritto se si effettueranno delle installazioni di aggiornamenti. Comunque, si consiglia di fare una copia di backup.

Visualizza

Le impostazioni in questa sezione di dialogo determinano gli elementi delle intestazioni o il layout di pagina che sarà visualizzato.

L'opzione *Informazioni al di sotto dell'intestazione* attiva e disattiva la visualizzazione dei dati di progetto e del modello, con o senza la data (si veda sotto). La descrizione del progetto è presa dai dati generali del progetto memorizzato nella Gestione progetti (si veda paragrafo 0, a pagina 392). La descrizione del modello è presa dai dati di base del modello (si veda paragrafo 12.2, a pagina 401). È possibile modificare le specifiche predefinite per la stampa nelle sezioni di dialogo *Modifica Progetto Nome/Descrizione* e *Cambia il Nome/Descrizione del modello* (si veda sotto).

Il *Piè di pagina* può essere attivato e disattivato, così come i *Cerchi neri* nei punti di intersezione della linea di confine con l'intestazione e di piè di pagina.

Data

RSTAB è predisposto di una impostazione automatica predefinita e di una opzione specifica *Definita dall'utente* per la visualizzazione della data nell'intestazione della relazione di calcolo.

Numerazione di pagine e fogli

Se la *Pagina* e il *Foglio* hanno lo stesso numero iniziale e le caselle di controllo di *Visualizzazione* sono spuntate, non c'è differenza nella numerazione. Ma se si desidera assegnare diverse pagine ad un foglio, è possibile inserire le specifiche dettagliate per la numerazione mediante il pulsante delle [Impostazioni] mostrato a sinistra.

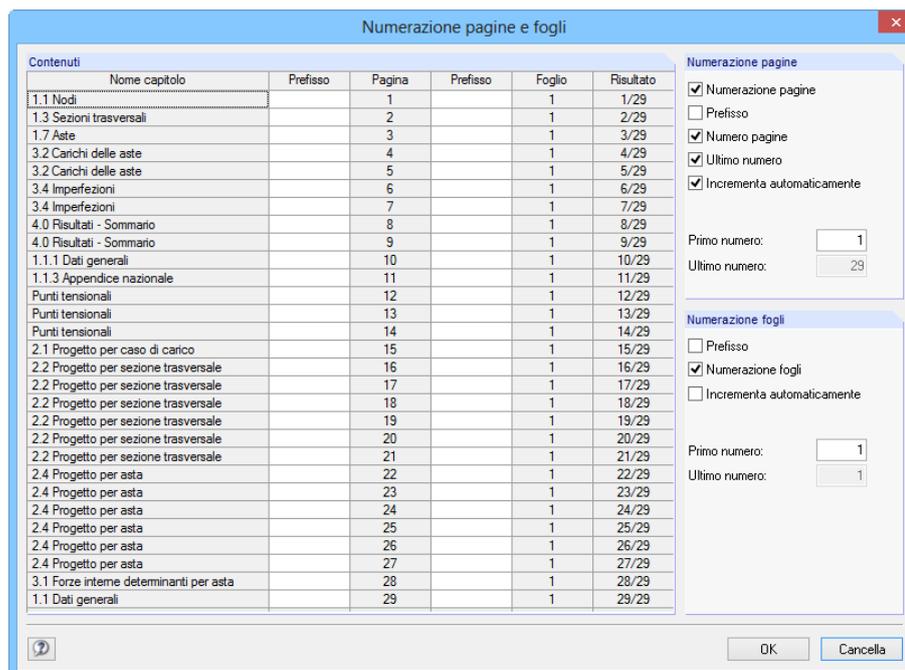


Figura 10.19: Finestra di dialogo *Numerazione pagine e fogli*

Utilizzare questa finestra di dialogo per decidere se si dovrà applicare un *Prefisso* nella parte anteriore della *Numerazione pagine*. Il prefisso può essere una abbreviazione che è definita dal capitolo e indica ad esempio tutti i dati del modello nella numerazione con il prefisso "MO". Inoltre, è possibile decidere se sarà incluso il *Numero finale*, per esempio "Pagina: MO3/25".

Utilizzare le due caselle di controllo *Incrementa automaticamente* per definire una numerazione continua. Inoltre, è possibile specificare il *Primo numero* per la pagina e la numerazione del foglio. La colonna della tabella *Risultati* mostra il risultato di tutte le specifiche in modo dinamico.

Indirizzo della società

Questa sezione di dialogo della finestra di dialogo *Intestazione della relazione di calcolo* contiene le informazioni dei dati del cliente che possono essere modificate. È disponibile un campo di immissione separato per ciascuna delle tre righe della intestazione della relazione di calcolo. Utilizzare il pulsante [A] mostrato a sinistra per modificare i caratteri e le loro dimensioni. L'*Al-lineamento* delle righe può essere definito anche separatamente.

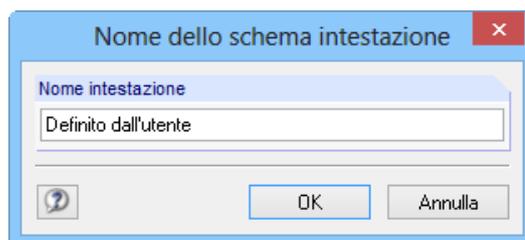


La zona a sinistra nell'intestazione è riservata al logo della società. L'immagine deve essere disponibile in un formato di file bitmap (per esempio MS Paint salva le grafiche come *.bmp).



Per salvare le impostazioni modificate, fare clic sul pulsante [Imposta intestazione predefinita] nella parte inferiore della finestra di dialogo. Si aprirà la finestra di dialogo *Nome del modello intestazione* dove si dovrà inserire una *Descrizione*. Quindi, la nuova intestazione della relazione di calcolo apparirà come *Intestazione predefinita* sulla parte superiore della relazione di calcolo.



Figura 10.20: Finestra di dialogo *Nome dello schema intestazione*

Modifica nome/descrizione del progetto/del modello

In entrambe le sezioni di dialogo, il progetto e il nome del modello, incluse le descrizioni definite dall'utente sono preimpostate. Per modificare le impostazioni predefinite, si selezionino le caselle di controllo nella parte anteriore del nome corrispondente. In questo modo, i campi di input diventeranno accessibili per le nuove voci che appariranno nella relazione di calcolo in futuro.

10.1.5 Inserire grafici di RSTAB

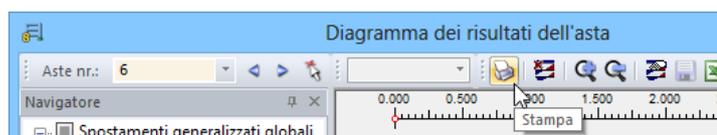


Ogni immagine visualizzata nell'area di lavoro può essere integrata nella relazione di calcolo. Inoltre, è possibile includere i diagrammi dei risultati di sezioni, aste, vincoli esterni delle linee nonché sezioni e dettagli di sezioni trasversali nella relazione utilizzando il pulsante [Stampa] nelle rispettive finestre di dialogo.

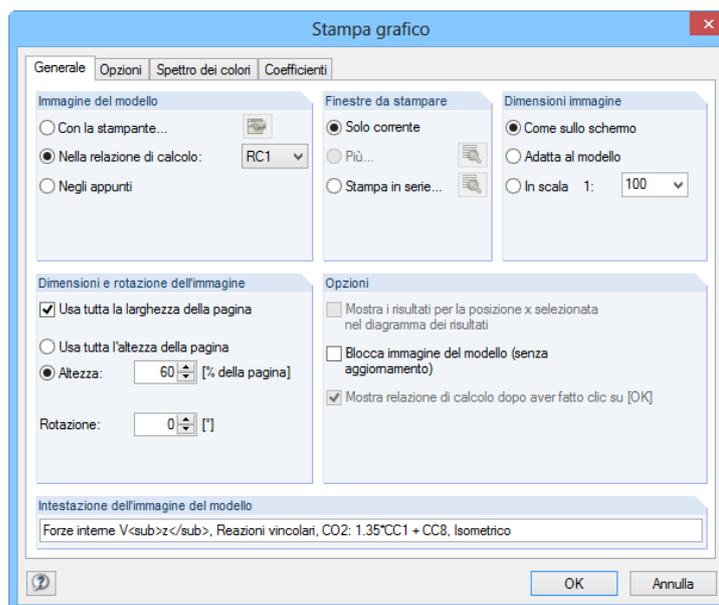
Per stampare il grafico attualmente visualizzato,

selezionare **Stampa grafico** nel menu **File**

oppure si utilizzi il pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra.

Figura 10.21: Pulsante *Stampa grafico* nella barra degli strumenti della finestra di lavoroFigura 10.22: Pulsante *Stampa* nella barra degli strumenti della finestra di *Diagramma dei risultati dell'asta*

Apparirà la seguente finestra di dialogo:


 Figura 10.23: Finestra di dialogo *Stampa grafico*, scheda *Generale*

Nella sezione di dialogo *immagine del modello*, selezionare l'opzione *Nella relazione di calcolo*. Se sono disponibili diverse relazioni di calcolo, è possibile selezionare il numero della relazione di calcolo nell'elenco a destra.

Opzioni

Come impostazione predefinita, RSTAB genera immagini dinamiche: quando si modifica il modello o i risultati, i grafici nella relazione di calcolo saranno aggiornati automaticamente. Se si verificano problemi di prestazioni a causa di immagini presenti nella relazione, è possibile arrestare la dinamicità, spuntando la casella di controllo per *Blocca immagine del modello (senza aggiornamento)* nella sezione di dialogo *Opzioni*.

Naturalmente, è possibile sbloccare un'immagine nella relazione di calcolo: fare clic con il pulsante destro la voce del grafico nel navigatore della relazione di calcolo per aprire il menu di scelta rapida (si veda Figura 10.4, a pagina 232). Selezionare *Proprietà* per accedere di nuovo alla finestra di dialogo *Stampa grafico* per l'immagine. È anche possibile contrassegnare l'immagine nel navigatore della relazione di calcolo e selezionare *Proprietà del capitolo* nel menu *Modifica*.

Per i pulsanti di bloccaggio nella barra degli strumenti della relazione di calcolo offrono diverse funzioni per classificare le immagini come statiche o dinamiche (si veda Figura 10.4, a pagina 232). Questi sono riservati per le seguenti funzioni:

	Tutte le immagini saranno aggiornate.
	Tutte le immagini saranno sbloccate e aggiornate dinamicamente.
	Tutte le immagini saranno bloccate e sono fissate nella relazione di calcolo.

Tabella 10.5: Pulsanti grafici nella relazione di calcolo

OK

Il pulsante [OK] della finestra di dialogo è un elenco di pulsanti.

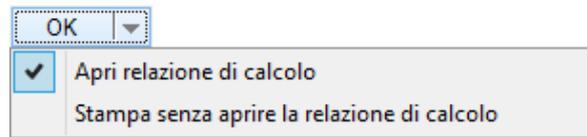


Figura 10.24: Elenco di pulsanti [OK]

Con l'impostazione predefinita *Apri la relazione di calcolo*, RSTAB apre la relazione di calcolo e dopo avere fatto clic su [OK] mostrerà la grafica integrata. Questo può essere fastidioso, per esempio, quando si vuole inserire più grafiche, consecutivamente, nella relazione di calcolo. L'opzione *Stampa senza aprire la relazione di calcolo* consente di stampare foto senza tempi di attesa al momento della creazione della relazione di calcolo.



Le altre funzioni e le schede della finestra di dialogo *Stampa grafico* sono spiegate nel paragrafo 10.2 a pagina 257.

10.1.6 Inserire immagini e testi

Anche i grafici esterni ed i testi possono essere integrati nelle relazioni di calcolo di RSTAB.

Immagini

Per inserire un'immagine esterna a RSTAB, sarà necessario aprire il file immagine in un editor di immagini (per esempio MS Paint). Poi, si copierà negli appunti utilizzando la combinazione di tasti [Ctrl]+[C].

Per inserire il grafico dagli appunti nella relazione di calcolo.

selezionare **Immagine dagli appunti** nel menu **Inserisci**.

Si dovrà inserire il nome di un capitolo per la nuova grafica prima di inserirla.

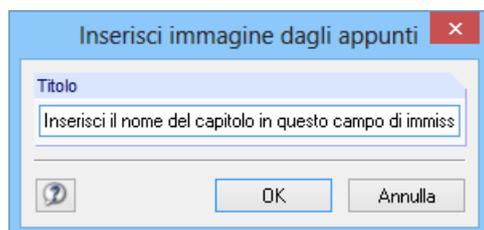


Figura 10.25: Finestra di dialogo *Inserisci immagine dagli appunti*

L'immagine apparirà come un unico capitolo nella relazione di calcolo.

Testi

Si possono aggiungere delle brevi note definite dall'utente alla relazione di calcolo. Per aprire la finestra di dialogo corrispondente,

selezionare **Blocco di testo** nel menu **Inserisci**.

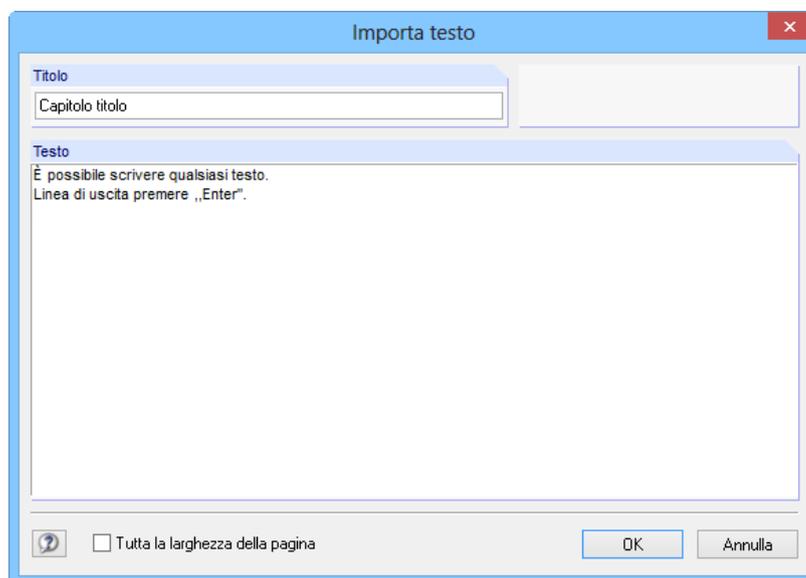


Figura 10.26: Finestra di dialogo *Importa testo*

Inserire il *Titolo* e il *Testo* nella finestra di dialogo. Dopo aver fatto clic su [OK] il capitolo sarà inserito alla fine della relazione di calcolo. Quindi, sarà possibile utilizzare la funzione di trascinamento della selezione (drag-and-drop) per spostare il capitolo in un posto adeguato nella relazione di calcolo.



Nella modalità di selezione (vedere Tabella 10.3, a pagina 233) è possibile modificare il testo successivamente con un doppio clic. In alternativa, fare clic con il pulsante destro sulla intestazione nella relazione di calcolo, e dopo selezionare *Proprietà* nel menu di scelta rapida.

File di testo e RTF

È possibile integrare file di testo disponibili in formato ASCII, così come file RTF formattati con le grafiche incluse nella relazione di calcolo. Pertanto, è possibile salvare testi ricorrenti nei file per utilizzarli nella relazione di calcolo.

Inoltre, questa funzione consente di integrare l'analisi dei dati da altri programmi di progettazione nella relazione di calcolo, a condizione che i risultati siano disponibili in formato ASCII o RTF.

Per inserire il testo e file RTF,

selezionare **File di testo** nel menu **Inserisci**.

All'inizio, apparirà la finestra di dialogo di Windows *Apri* dove è possibile selezionare il file. Dopo aver fatto clic sul pulsante [Apri], il capitolo sarà inserito alla fine della relazione di calcolo. Quindi, sarà possibile utilizzare la funzione di trascinarsi della selezione (drag-and-drop) per spostare il capitolo in un posto adeguato nella relazione di calcolo.



Nella modalità di selezione (si veda tTabella 10.3, a pagina 233) è possibile modificare il testo successivamente con un doppio clic. Apparirà così la finestra di dialogo *Importa testo* per gli adattamenti definiti dall'utente.

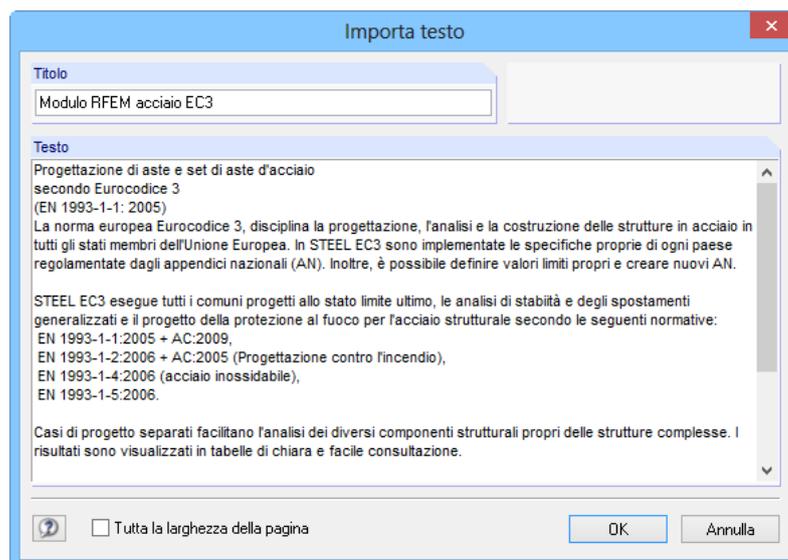


Figura 10.27: Finestra di dialogo *Importa testo*

10.1.7 Schema di relazione di calcolo

La modalità descritta nel paragrafo 10.1.3 richiede tempi piuttosto lunghi. Quindi, è possibile salvare questa selezione, incluse le immagini, sottoforma di uno schema che sarà possibile utilizzare anche per altri modelli. La creazione di relazioni di calcolo diventa più efficiente utilizzando gli schemi.

Una relazione di calcolo esistente può anche essere salvata come schema.

Creazione di un nuovo schema

Per definire un nuovo schema,

selezionare **Schema di relazione di calcolo** nel menu **Impostazioni** della relazione di calcolo, e dopo cliccare

Nuovo oppure

selezionare **Schema di relazione di calcolo** nel menu **Impostazioni** della relazione di calcolo, e dopo cliccare

Nuovo dalla relazione di calcolo corrente.

Nuovo

Si aprirà la finestra di dialogo della selezione descritta nel paragrafo 10.1.3 a pagina 234.

Utilizzare le schede per selezionare i capitoli che si desiderano stampare. Quando la selezione è completa, fare clic su [OK] e inserire una *Descrizione* per il nuovo schema di relazione di calcolo.

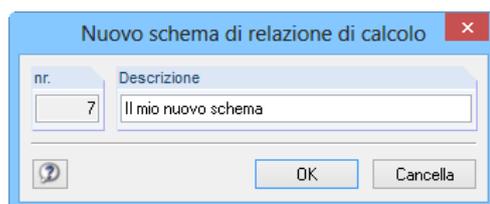


Figura 10.28: Finestra di dialogo *Nuovo schema di relazione di calcolo*

Nuovo dalla relazione di calcolo corrente

La selezione della relazione di calcolo corrente sarà utilizzata per il nuovo schema. Inserire la *Descrizione* del nuovo schema di relazione di calcolo nella finestra di dialogo (si veda Figura 10.28).

Applica un modello

Quando una relazione di calcolo è già aperta, sarà possibile applicare il contenuto selezionato di uno schema alla relazione di calcolo corrente. Per aprire la finestra di dialogo corrispondente,

selezionare **Schema di relazione di calcolo** dal menu **Impostazioni**, quindi fare clic su **Seleziona**.

Si aprirà una finestra di dialogo nella quale sarà possibile selezionare lo schema dall'elenco *Schemi di relazione di calcolo disponibili*.

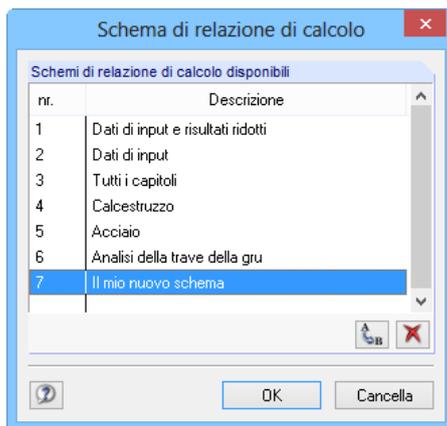


Figura 10.29: Finestra di dialogo *Schema di relazione di calcolo*

Dettagli per i pulsanti in questa finestra di dialogo si possono trovare nella tTabella 10.6.

Dopo avere confermato la finestra di dialogo e la successiva richiesta di sicurezza, la selezione attuale sarà sovrascritta dallo schema.

Ora, quando si crea una relazione di calcolo, è possibile selezionare uno schema dall'elenco *Schema di relazione di calcolo* da applicare alle impostazioni specifiche alla nuova relazione.

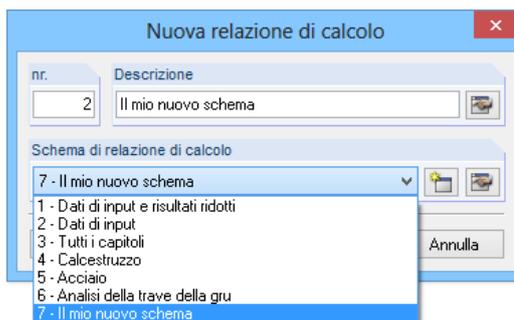


Figura 10.30: Finestra di dialogo *Nuova relazione di calcolo* con l'elenco degli schemi

Gestione degli schemi

Tutti gli schemi sono gestiti nella finestra di dialogo *Schema di relazione di calcolo*. Per aprire la finestra di dialogo corrispondente,

selezionare **Shema di relazione di calcolo** dal menu **Impostazioni**, quindi fare clic su **Selezione**.

Apparirà la finestra di dialogo mostrata nella Figura 10.29. Le funzioni dei pulsanti sono abilitate solo per modelli definiti dall'utente.

	Modifica il nome dello schema selezionato
	Lo schema selezionato sarà eliminato

Tabella 10.6: Pulsanti nella finestra di dialogo *Modello della relazione di calcolo*



Gli schemi di relazione di calcolo verranno salvati nel file **RSTABProtocolConfig.cfg** che si può trovare nella cartella dei dati principali di RRSTAB 8 C:\ProgramData\Dlubal\RSTAB 8.01\General Data.. Questo file non sarà sovrascritto se si effettueranno delle installazioni di aggiornamenti. Comunque, si consiglia di fare una copia di backup.

10.1.8 Modificare del layout

Il layout di una relazione di calcolo può essere modificato intervenendo sul carattere, sul colore dei caratteri, sulle impostazioni dei margini e sull'aspetto della tabella.



Per aprire la finestra di dialogo in cui è possibile modificare il layout di pagina, selezionare **Pagina** nel menu **Impostazioni** o si utilizzi il pulsante della barra degli strumenti nella relazione di calcolo mostrato a sinistra.

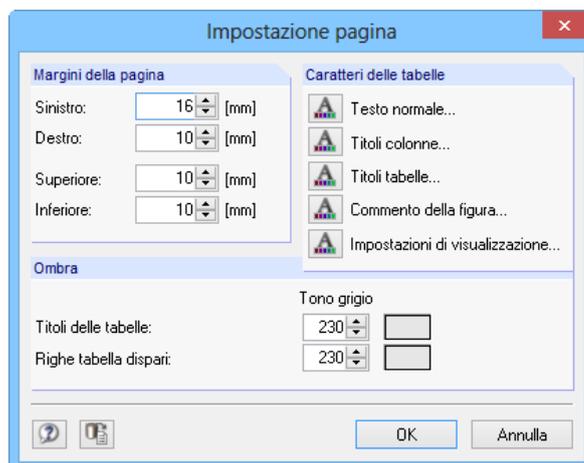


Figura 10.31: Finestra di dialogo *Impostazione pagina*



I caratteri di default per i contenuti delle tabelle e le intestazioni delle tabelle sono relativamente piccole. Tuttavia, è necessario prestare attenzione quando si modificano le impostazioni di default **Arial 5, 6 o 8**: i caratteri grandi non sempre sono all'interno delle colonne.



Le impostazioni di layout si applicano anche alla relazione di calcolo dei moduli aggiuntivi di RSTAB.

10.1.9 Creazione della copertina



Si può creare una copertina per la relazione di calcolo. Per aprire la finestra di dialogo in cui è possibile modificare il layout della copertina,

selezionare la **Copertina** nel menu delle **Impostazioni** nella relazione di calcolo oppure si utilizzi il pulsante della barra degli strumenti nella relazione di calcolo mostrato a sinistra.

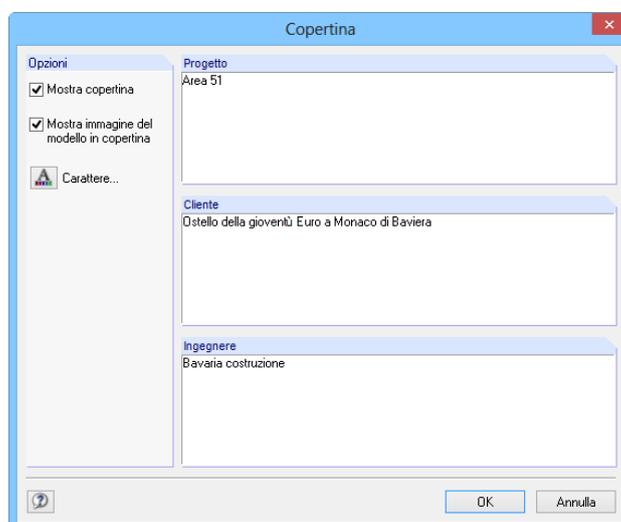


Figura 10.32: Finestra di dialogo *Copertina*

Quando l'immissione è completa, fare clic su [OK] per creare la copertina nella relazione.

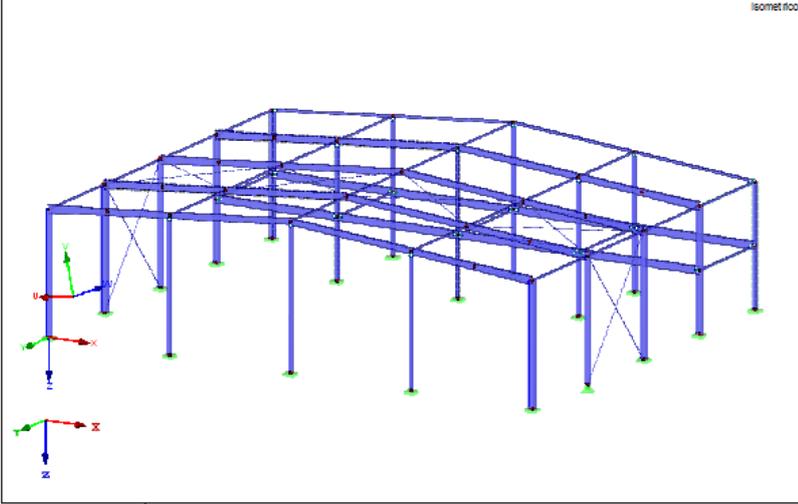
Ing. Software Dlubal s.r.o. Anglická 28, 120 00 Praha 2		Pagina: 1 Foglio: 1
Progetto:	Modello: Acciaio sala telata	Data: 19. 6. 2013
ANALISI STRUTTURALE		
PROGETTO	Area 51	
COMMITTENTE	Ostello della gioventù Euro a Monaco di Baviera	
CREATO DA	Bavaria costruzione	
		
RSTAB 8.01.2771 - Strutture intelaiate spaziali		www.dlubal.com

Figura 10.33: Foglio di copertina nella relazione di calcolo



I contenuti della copertina si possono modificare ancora con un doppio clic nella modalità di selezione (si veda Tabella 10.3, a pagina 233). Alternativamente, cliccare sulla copertina con il pulsante destro nella relazione di calcolo e selezionare *Proprietà* nel menu contestuale.

10.1.10 Stampa della relazione di calcolo



Per avviare il processo di stampa,

selezionare **Stampa** nel menu **File**

oppure si utilizzi il pulsante nella relazione di calcolo mostrata a sinistra.

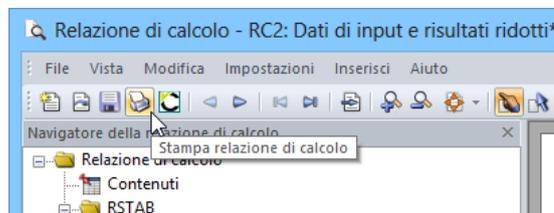


Figura 10.34: Pulsante *Stampa relazione di calcolo*

Si aprirà la finestra di dialogo per la configurazione della stampante predisposta di Windows. Selezionare la stampante e determinare le pagine che si desidera stampare.

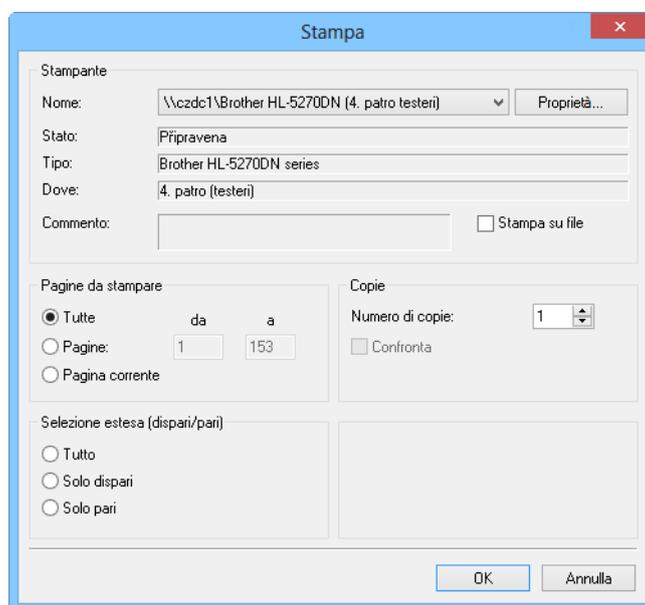


Figura 10.35: Finestra di dialogo *Stampa*

Se si sceglie un'altra stampante diversa dalla stampante predefinita, il fine pagina e quindi la numerazione stampata delle pagine potrebbe essere diversa da quella dell'anteprima di stampa in RSTAB.

Quando si seleziona l'opzione *Stampa su file*, è possibile creare un file di stampa in formato PRN che può essere inviato alla stampante tramite il comando **copia**.

10.1.11 Esportazione della relazione di calcolo

La relazione di calcolo può essere esportata in diversi formati di file. È anche possibile esportarlo direttamente a *VCmaster*.

Esportazione in RTF

Tutti i programmi più comuni di elaborazione di testo supportano il formato di file RTF. Per esportare la relazione di calcolo, incluse le grafiche come documento RTF,

selezionare **Esporta in RTF** nel menu **File**.

Si aprirà La finestra di dialogo di Windows *Salva con nome*.

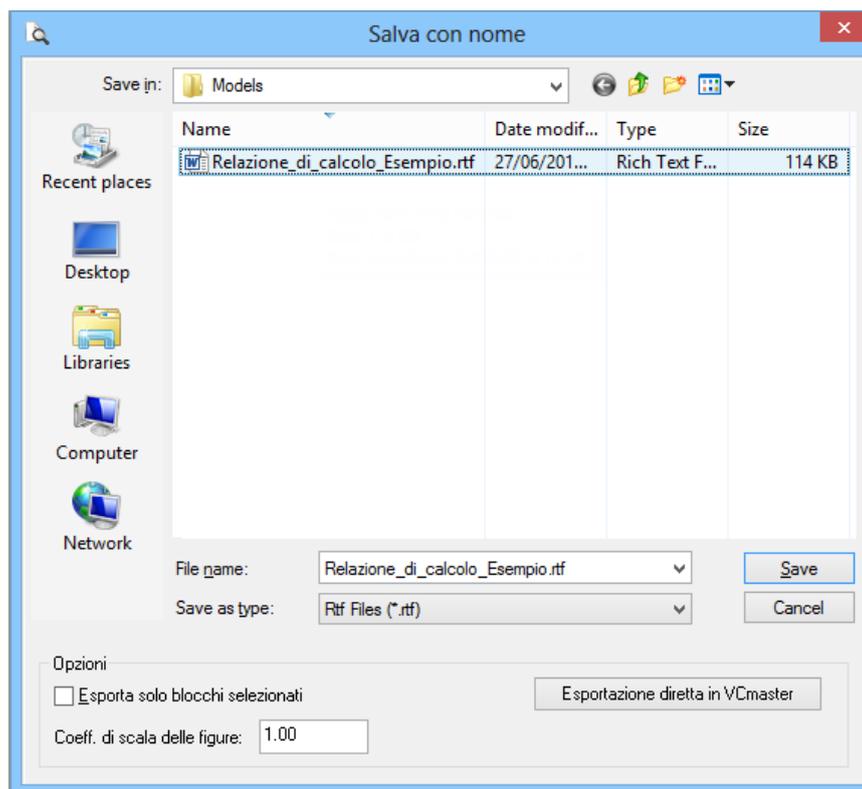


Figura 10.36: Finestra di dialogo *Salva con nome*

Immettere il percorso di memorizzazione e il nome del file. Se si seleziona la casella di controllo per l'esportazione *Esporta solo blocchi selezionati*, solo i capitoli precedentemente selezionati saranno esportati, invece di esportare tutta la relazione.

Esportazione in PDF

La stampante integrata in formato PDF in RSTAB, consente di mettere della relazione in un file PDF. Per aprire la finestra di dialogo corrispondente,

selezionare **Esporta in PDF** nel menu **File**.

Si aprirà la finestra di dialogo di Windows *Salva come* (si veda Figura 10.36) dove è possibile inserire il luogo di memorizzazione e il nome del file. Nella sezione di dialogo *Descrizione* sotto, si possono inserire delle note per il file PDF.

Inoltre, il file PDF è creato con segnalibri per facilitare la navigazione nel documento digitale.

Esportazione VCmaster

VCmaster della società VEIT CHRISTOPH (formalmente *BauText*) è un programma di elaborazione testi con delle funzionalità specifiche per i calcoli strutturali.

Per avviare l'esportazione diretta a *VCmaster*,

selezionare **Esporta inRTF** nel menu **File**.

si utilizzi il pulsante [Esporta a VC-Master] nella barra degli strumenti della relazione di calcolo mostrata a sinistra.

Apparirà la finestra di dialogo mostrata nella Figura 10.36 dove si dovrà selezionare la casella di controllo *Esportazione diretta in VC-Master*.

Non è necessario immettere un nome per il file, ma *VC-Master* deve essere in esecuzione, anche se solo sullo sfondo. Per avviare il modulo di importazione di *VC-Master*, cliccare [OK].



10.1.12 Impostazioni della lingua

La lingua nella relazione di calcolo può essere impostata indipendentemente dalla lingua utilizzata nell'interfaccia utente grafica di RSTAB. Così, per esempio, è possibile creare una relazione di calcolo in tedesco o italiano anche se si lavora con l'interfaccia grafica utente in lingua inglese.

Modifica della lingua per la relazione di calcolo

Per cambiare la lingua utilizzata nella relazione di calcolo,

selezionare **Lingua** nel menu **Impostazioni** nella relazione di calcolo

Si aprirà una finestra di dialogo nella quale è possibile specificare la lingua della relazione di calcolo dall'elenco.

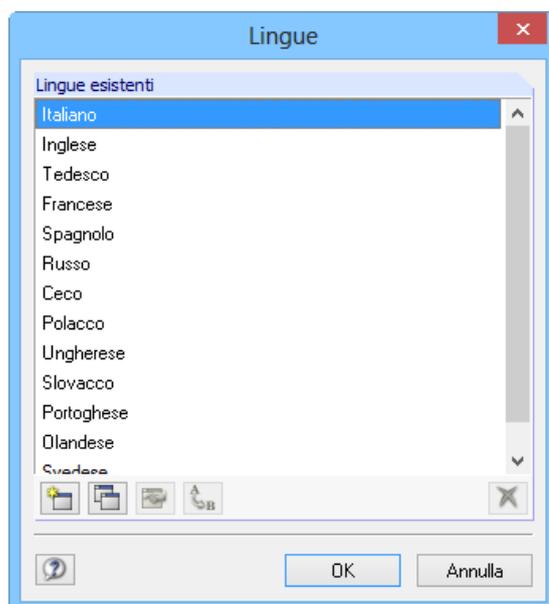


Figura 10.37: Finestra di dialogo *Lingue*

Aggiungere una lingua all'elenco

Le espressioni utilizzate nella relazione di calcolo sono memorizzate nelle stringhe. Quindi, aggiungere nuove lingue è piuttosto facile.

Per aprire la finestra di dialogo *Lingue*,

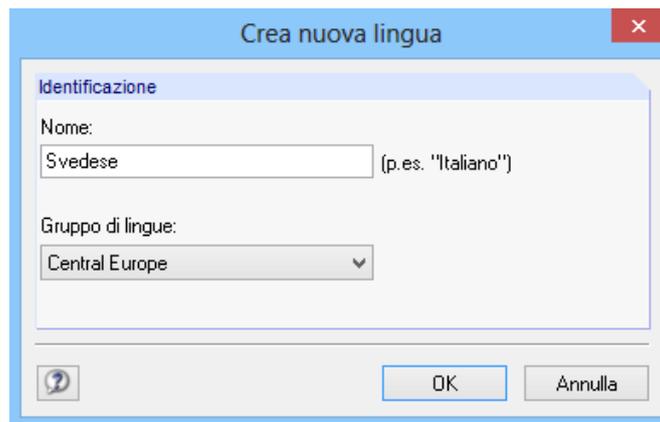
selezionare **Lingua** nel menu **Impostazioni** della relazione di calcolo.

Nella parte inferiore della finestra di dialogo (Figura 10.37), sono visibili alcuni pulsanti che consentono di gestire le lingue.

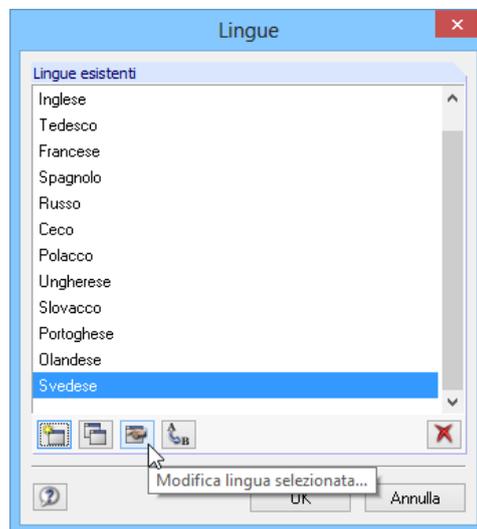


Creazione di una nuova lingua

Cliccare il pulsante mostrato sulla sinistra per aprire la finestra di dialogo qui sotto. Si specifichi il *Nome* della nuova lingua e selezionare il *Gruppo di lingue* dall'elenco in modo che il set di caratteri sia interpretato correttamente.

Figura 10.38: Finestra di dialogo *Crea nuova lingua*

Cliccare su [OK] per confermare la finestra di dialogo. La nuova lingua adesso sarà disponibile nell'elenco *Lingue seguenti*.

Figura 10.39: Finestra di dialogo *Lingue*, pulsante *Modifica lingua selezionata*

Utilizzare il pulsante [Modifica] per inserire le stringhe della nuova lingua.

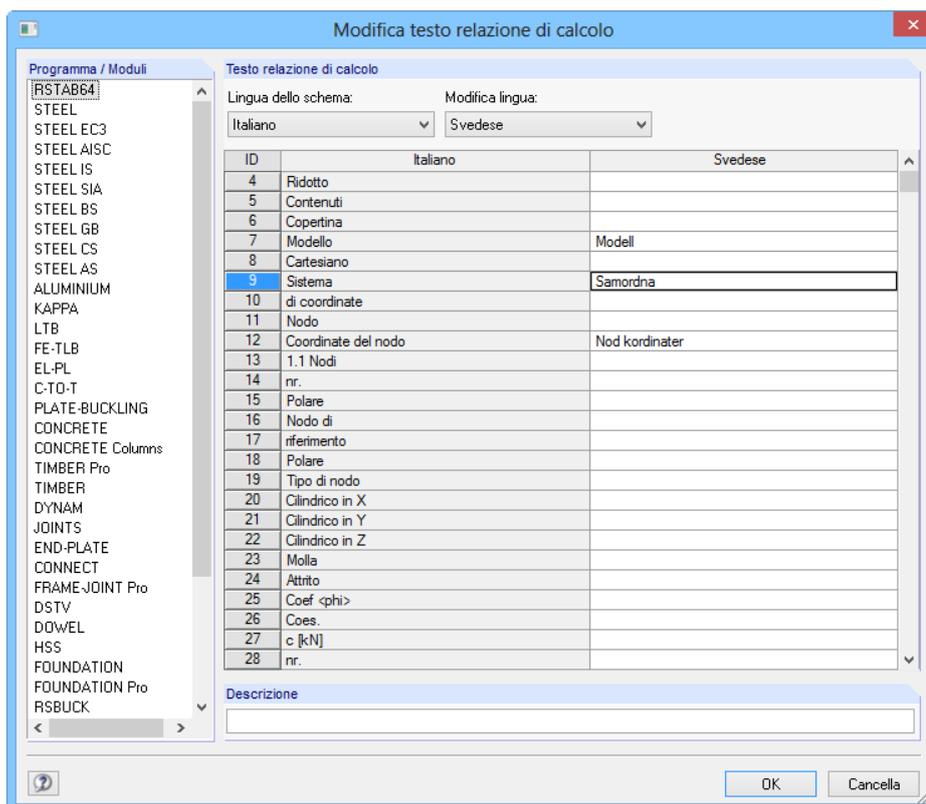


Figura 10.40: Finestra di dialogo *Modifica testo relazione di calcolo*

Solo le lingue definite dall'utente possono essere modificate.



Copiare una lingua

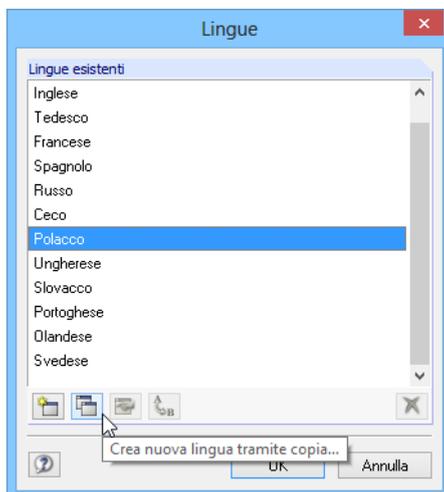


Figura 10.41: Finestra di dialogo *Lingue*, pulsante *Crea nuova lingua tramite copia*

Questa funzione è simile alla creazione di una nuova lingua. La differenza è che non si crea una colonna "vuota" della lingua (si veda Figura 10.40, colonna *Svedese*) poiché la terminologia della lingua selezionata è già preimpostata.

Rinominare o eliminare una lingua

Utilizzare gli altri pulsanti della finestra di dialogo *Lingue* per rinominare o eliminare una lingua. Le due funzioni non sono disponibili per le lingue predisposte predefinite ma solo per le lingue definite dall'utente.



10.2 Stampa diretta dei grafici

Ogni immagine dell'area di lavoro può essere stampata immediatamente senza che sia integrata nella relazione di calcolo (si veda paragrafo 0, a pagina 243). Anche i diagrammi dei risultati di aste e set di aste, nonché i dettagli delle sezioni trasversali possono essere inviati direttamente alla stampante tramite il pulsante [Stampa] nella finestra corrispondente.



Per stampare la vista corrente direttamente,

selezionare **Stampa grafico** nel menu **File**

oppure si utilizzi il pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra.



Figura 10.42: Pulsante *Stampa grafico* nella barra degli strumenti della finestra principale

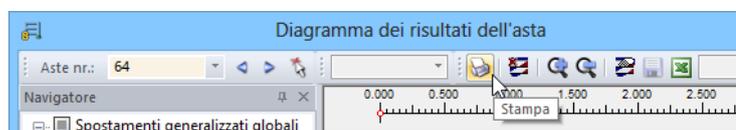


Figura 10.43: Pulsante *Stampa* nella barra degli strumenti della finestra di *Diagramma dei risultati dell'asta*

Apparirà una finestra di dialogo con diverse schede che sono descritte nei capitoli successivi.

10.2.1 Generale

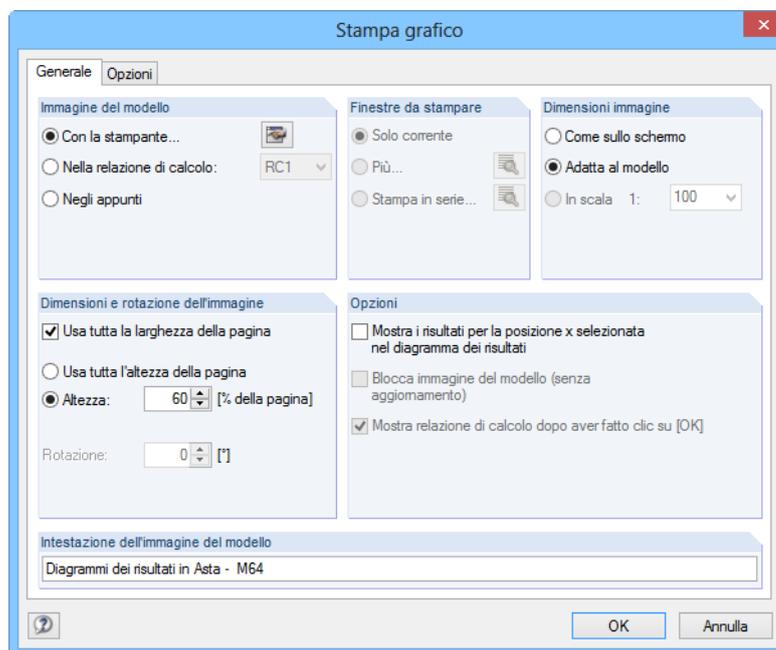


Figura 10.44: Finestra di dialogo *Stampa grafico*, scheda *Generale*

Immagine grafica

Sono disponibili tre opzioni di output grafico: è possibile inviare l'immagine

- direttamente alla stampante
- ad una relazione di calcolo (vedere il paragrafo 0, a pagina 243)
- negli appunti.

Gli *Appunti* rendono la grafica disponibile ad altri programmi, nei quali si possono, in genere, importare, selezionando **Inserisci** nel menu **Modifica**.



L'opzione *Con la stampante* ha come risultato la stampa diretta. È possibile modificare l'intestazione della relazione di calcolo direttamente utilizzando il pulsante [Modifica intestazione relazione di calcolo] che apre la finestra di dialogo *Intestazione della relazione* (si veda paragrafo 10.1.4, a pagina 240).

Finestra da stampare

La sezione di dialogo *Finestra da stampare* è utilizzata per definire le impostazioni di viste di finestre multiple. Selezionare *Solo corrente* per stampare il grafico della finestra, che è attualmente attivo (per esempio la finestra a destra nella Figura 10.45).

Si noti che quando si stampano più finestre grafiche (si veda paragrafo 9.6, a pagina 217) che è possibile stampare solo immagini di un unico modello. La stampa incrociata di più modelli non è possibile.

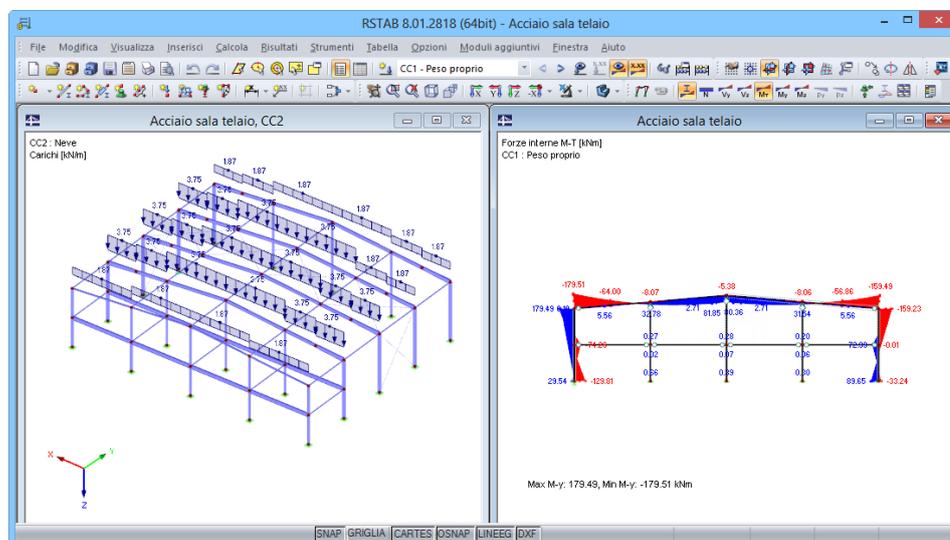


Figura 10.45: Visualizzazione con due finestre dello stesso modello



Selezionare *Più* per abilitare il pulsante [Modifica disposizione finestre] che apre una finestra di dialogo con opzioni di gestione per la disposizione di stampa delle grafiche.

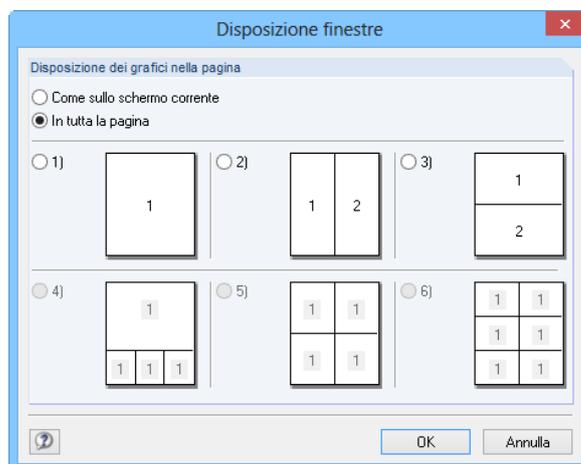


Figura 10.46: Finestra di dialogo *Disposizione finestre*

Selezionare *Come sullo schermo corrente* per disporre le finestre sul foglio di stampa secondo le proporzioni visualizzate sullo schermo. Quindi, il quadro complessivo della pagina sarà solita-

mente più largo della altezza – così come è presentato sullo schermo. Selezionare *In tutta la pagina* per utilizzare la dimensione del foglio intero per la visualizzazione delle finestre.

Con l'opzione *Stampa in serie* è possibile trasferire la grafica predefinite contemporaneamente alla relazione di calcolo. Quando si seleziona questa opzione, diventeranno disponibili tre schede aggiuntive dove è possibile definire i parametri (si vede paragrafo 10.2.4, a pagina 263).

Dimensione del grafico

La sezione di dialogo nell'angolo superiore destro della finestra di dialogo *Stampa grafico* (Figura 10.44) gestisce la scala dell'immagine della grafica sul foglio.

Se si desidera utilizzare la dimensione della stessa immagine visualizzata sul monitor, selezionare *Come sullo schermo*. Approfittare di questa opzione per stampare le aree ingrandite o le viste speciali.

L'opzione *Adatta al modello* stampa l'intero grafico sul foglio. Sarà utilizzato l'angolo di vista attualmente impostato (si veda sezione di dialogo successiva).

Con l'opzione *In scala* l'immagine verrà stampata con la scala che è stata selezionata nell'elenco o inserirla manualmente nel campo di immissione. Ancora una volta, si utilizzerà l'angolo di vista attuale. Una vista in prospettiva non è adatta per la stampa in larga scala.

Dimensioni e rotazione dell'immagine

Le impostazioni in questa sezione definiscono la dimensione della grafica sul foglio.

Se è stata selezionata la casella di controllo *Usa tutta la larghezza della pagina*, sarà anche utilizzato il margine sinistro oltre la linea di separazione verticale per il grafico come mostrato nella figura seguente.

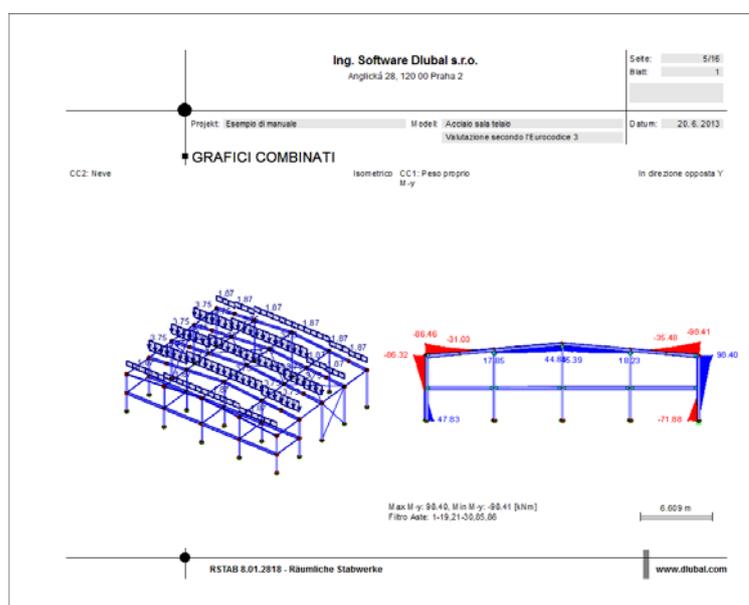


Figura 10.47: Stampa di grafiche in formato orizzontale: risultato delle opzioni *Tutte le finestre* e *Usa tutta la larghezza della pagina*

Se non si desidera utilizzare la pagina completa per la grafica, è possibile definire l'Altezza dell'area grafica in percentuale.

L'angolo di rotazione nel campo di immissione *Rotazione* ruota l'immagine da stampare.

Opzioni

Questa sezione di dialogo è irrilevante per la stampa diretta di una immagine dell'area di lavoro.

Quando si stampano i diagrammi dei risultati, è possibile utilizzare la casella di controllo *Mostra i risultati per la posizione x selezionata nel diagramma dei risultati* per decidere se i valori che figurano nella posizione della linea verticale saranno stampati (si veda Figura 9.8, a pagina 213).

Intestazione dell'immagine del grafico

Quando si apre la finestra di dialogo *Stampa grafico*, viene già predisposto un titolo. Può essere modificato nel campo di immissione.

10.2.2 Opzioni

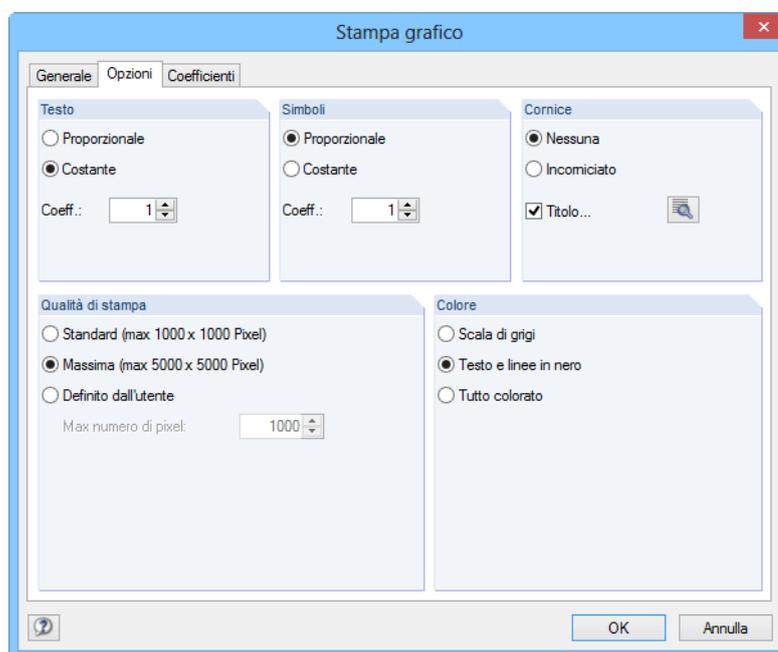


Figura 10.48: Finestra di dialogo *Stampa grafico*, scheda *Opzioni*

Testo / Simboli

Nella maggior parte dei casi, non è necessario modificare le impostazioni predefinite nelle due sezioni di dialogo. Per la stampa con i plotter, utilizzando grandi formati, tuttavia, è necessario modificare il coefficiente.

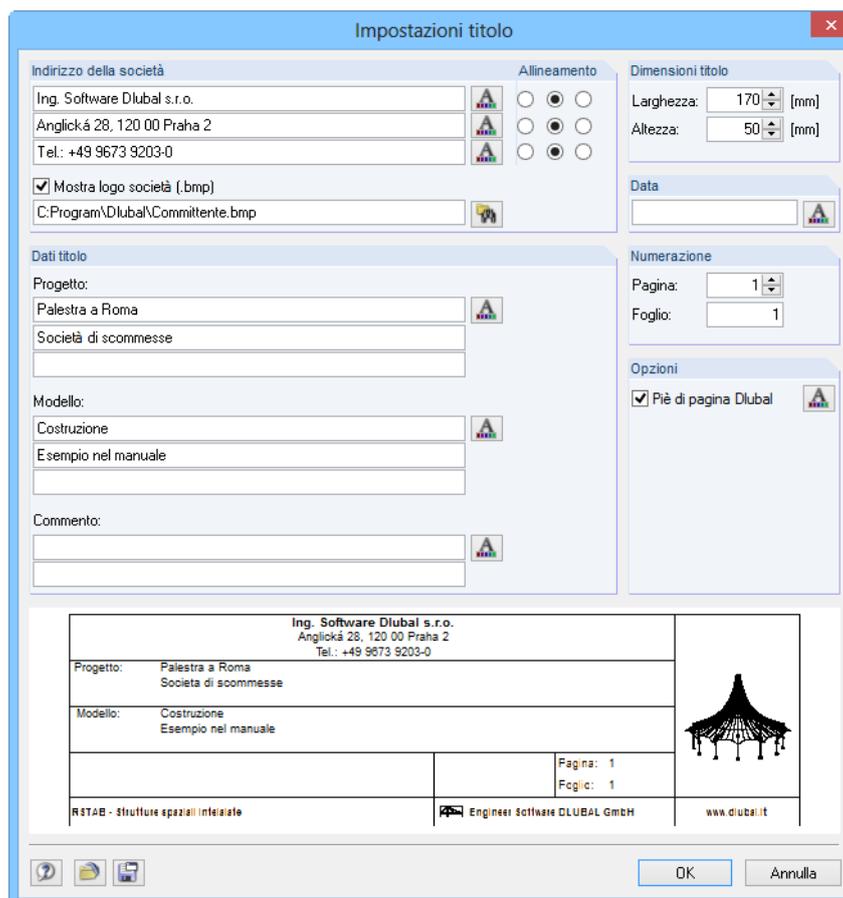
La dimensione del carattere e dei simboli grafici (nodi, vincoli esterni, linee ecc.) dipende dal driver della stampante. Se non si è soddisfatti con i risultati ottenuti, i coefficienti si possono definire separatamente per il *Testo* e i *Simboli*.

Cornice

Il grafico può essere stampato con o senza cornice.



Inoltre, si ha la possibilità di aggiungere una casella di titolo alla stampa. Cliccare sul pulsante [Modifica impostazioni titolo] mostrata a sinistra per aprire la seguente finestra di dialogo in cui è possibile definire il layout e i contenuti della casella del titolo. Nella parte inferiore della finestra di dialogo è visibile una anteprima.



Impostazioni titolo

Indirizzo della società

Ing. Software Dlupal s.r.o.
 Anglická 28, 120 00 Praha 2
 Tel.: +49 9673 9203-0

Mostra logo società (.bmp)
 C:\Program\Dlupal\Committente.bmp

Allineamento

Dimensioni titolo

Larghezza: 170 [mm]
 Altezza: 50 [mm]

Data

Dati titolo

Progetto:
 Palestra a Roma
 Società di scommesse

Modello:
 Costruzione
 Esempio nel manuale

Commento:

Numerazione

Pagina: 1
 Foglio: 1

Opzioni

Piè di pagina Dlupal

Preview:

Ing. Software Dlupal s.r.o. Anglická 28, 120 00 Praha 2 Tel.: +49 9673 9203-0		
Progetto:	Palestra a Roma Società di scommesse	
Modello:	Costruzione Esempio nel manuale	
	Foglia: 1 Foglio: 1	
RSTAB - strutture spaziali integrate		Engineer Software DLUBAL GmbH www.dlupal.it

OK Annulla

Figura 10.49: Finestra di dialogo *Impostazioni titolo*

Qualità di stampa

Nella maggior parte dei casi, non è necessario modificare le impostazioni predefinite nella sezione di dialogo *Qualità di stampa* (Figura 10.48). Si selezioni *Standard* per stampare l'immagine come un file bitmap in una risoluzione massima di 1000 x 1000 pixel. La risoluzione *Massima* di 5000 x 5000 pixel con la profondità di colore a 32-bit crea un file di circa di circa 100 MB. Poiché questo può causare problemi per alcuni driver di stampanti, si faccia attenzione se si selezionano di risoluzioni elevate.

Colore

Se si vuole stampare su una stampante in bianco e nero, è possibile stampare il *Testo e le linee in nero* invece di utilizzare le scale di grigio per migliorare la leggibilità. Si noti che alcuni elementi, come le isobande e i simboli dei vincoli esterni non sono influenzati da questa impostazione e quindi appaiono colorati nella relazione di calcolo.

La conversione di diagrammi dei risultati colorati a scale di grigio è sempre fatta dal driver della stampante. Le opzioni delle impostazioni corrispondenti non esistono in RSTAB.



10.2.3 Spettro dei colori

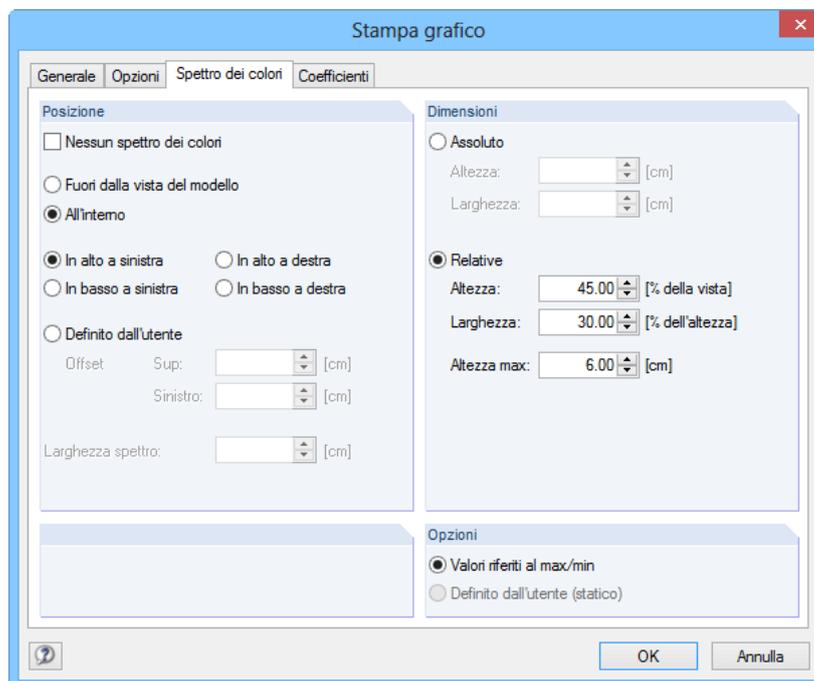


Figura 10.50: Finestra di dialogo *Stampa grafico*, scheda *Spettro dei colori*

La scheda è disponibile solo quando i risultati sono mostrati in un display a colori (si veda paragrafo 0, a pagina 210).

Posizione

Lo spettro di colori del pannello di controllo è solitamente stampato nella relazione. Se non si desidera stamparlo, selezionare la casella di spunta per *Nessun spettro di colori*.

Quando il pannello giace *All'interno* dell'immagine del grafico, lo spettro di colori si sovrappone ad una parte dell'immagine. È possibile specificare la posizione del pannello: è anche possibile impostarla in uno dei quattro angoli o come per disposizione *Definita dall'utente*.

L'opzione *Fuori dell'immagine del grafico* delimita un lembo della finestra del grafico e lo utilizza solo per lo spettro di colori. È possibile definire la *Larghezza dello spettro* nella parte inferiore della finestra di dialogo.

Dimensioni

Le dimensioni dello spettro di colori possono essere definiti in valori assoluti o relativamente alle dimensioni dell'immagine.

Opzioni

L'assegnazione del valore-colore nell'area di lavoro può essere definita dall'utente (si veda paragrafo  a pagina 30).

È possibile decidere se utilizzare lo spettro di colori predefinito con riferimento ai valori estremi (*max/min*) o lo spettro di colore definito dall'utente per la stampa.

10.2.4 Stampa di massa



Il pulsante [Impostazioni di stampa in serie] sono visualizzate solo se l'opzione *Stampa di massa* è stata selezionata nella scheda **Generale**. Utilizzare queste impostazioni di stampa per decidere quale grafico predefinito del modello, dei carichi e dei risultati saranno integrati automaticamente nella relazione di calcolo.

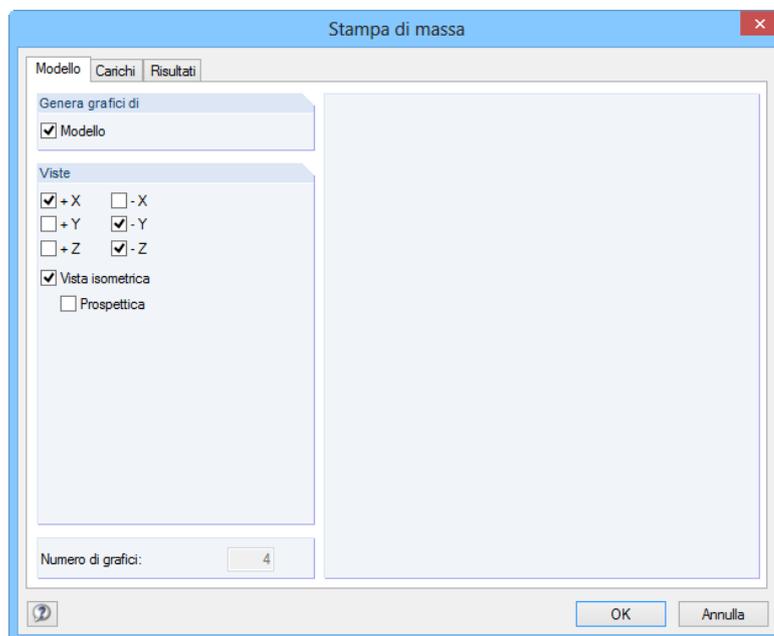


Figura 10.51: Finestra di dialogo *Stampa di massa*, scheda *Modello*

Sono disponibili sette diverse *Viste* predefinite da poter selezionare. Inoltre, è possibile attivare una *Prospettiva* 3D per la rappresentazione del modello.

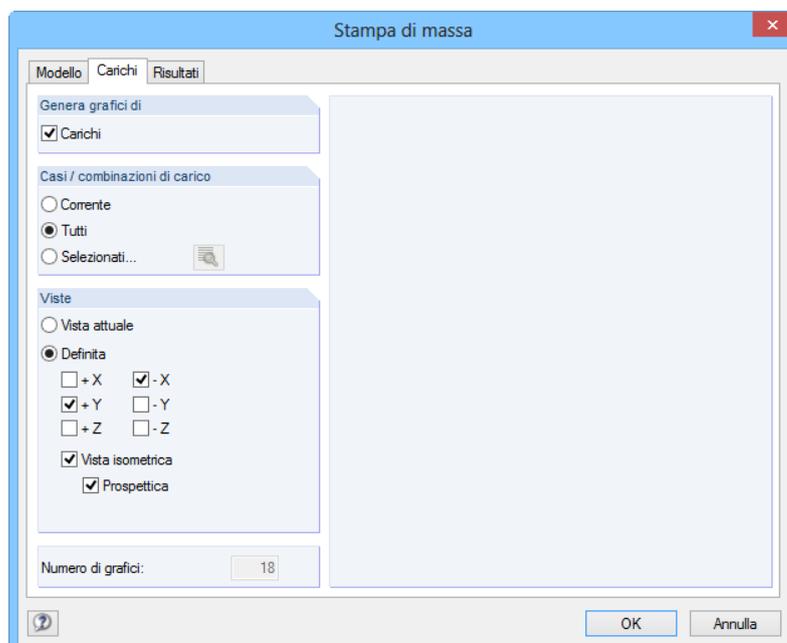


Figura 10.52: La finestra di dialogo *Stampa di massa*, scheda *Carichi*



Nella sezione di dialogo *Carichi*, decidere se saranno creati i grafici dei carichi. Quindi, nella sezione di dialogo *Casi di carico / Combinazioni*, specificare i casi di carico rilevanti. Utilizzare il

pulsante [Seleziona] mostrato a sinistra per definire i casi di carico *Selezionati* nella finestra di dialogo *Casi di carico* (si veda Figura 10.54, a pagina 264).

Infine, nella sezione di dialogo *Viste*, si deciderà quali angoli di vista saranno utilizzati per le grafiche predefinite.

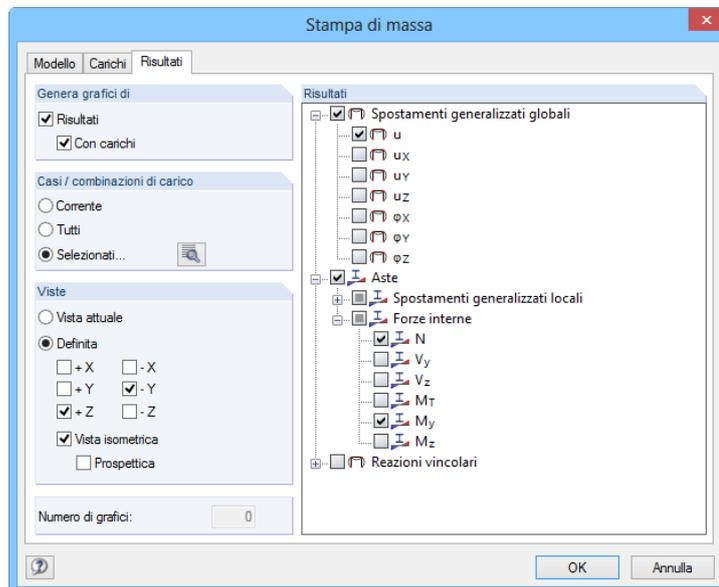


Figura 10.53: La finestra di dialogo *Stampa di massa*, scheda *Risultati*

Nella sezione di dialogo *Risultati*, è possibile selezionare gli spostamenti generalizzati, le forze interne o le reazioni vincolari rilevanti nella struttura ad albero, selezionando le caselle di controllo.



Nelle sezioni di dialogo *Genera grafici di* e *Casi / Combinazioni di carico*, è possibile decidere se la grafica è creata con o senza rappresentazioni di carico e quali casi di carico sono rilevanti per la stampa. Cliccare il pulsante [Seleziona] mostrato a sinistra per definire i casi di carico *Selezionati* in una finestra di dialogo separata.

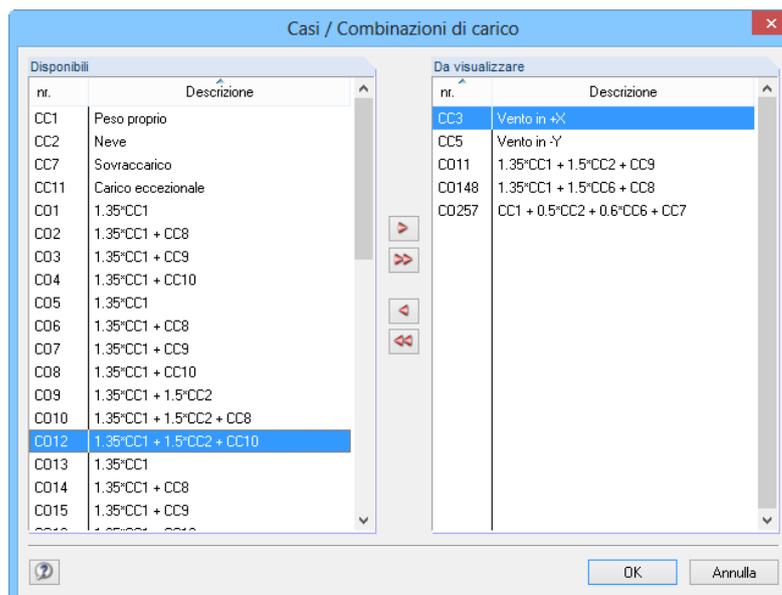


Figura 10.54: Finestra di dialogo *Casi / Combinazioni di carico*

La vista dei grafici è definita nella sezione di dialogo *Viste*.

11. Strumenti

In questo capitolo, sono presenti le descrizioni delle funzioni di input grafico e tabellare per programmi di tipo CAD per la progettazione o la generazione di oggetti del modello e di carico, opzioni di modifica, operazioni nei fogli di calcolo o delle immissioni di parametri.

11.1 Funzioni generali

Questo capitolo descrive le funzioni del programma che sono generalmente utili in molte finestre di dialogo di RSTAB.

11.1.1 Impostazioni della lingua

La lingua selezionata durante il processo di installazione è quella che apparirà nella GUI. I materiali e le tabelle delle sezioni trasversali sono anche predisposte secondo le esigenze specifiche dei paesi impostati.

Per modificare l'interfaccia grafica utente di RSTAB,

selezionare **Opzioni del programma** nel menu **Opzioni**

oppure si utilizzi il pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra.

Nella sezione di dialogo *Programma*, è possibile scegliere un'altra *Lingua del programma* nell'elenco.

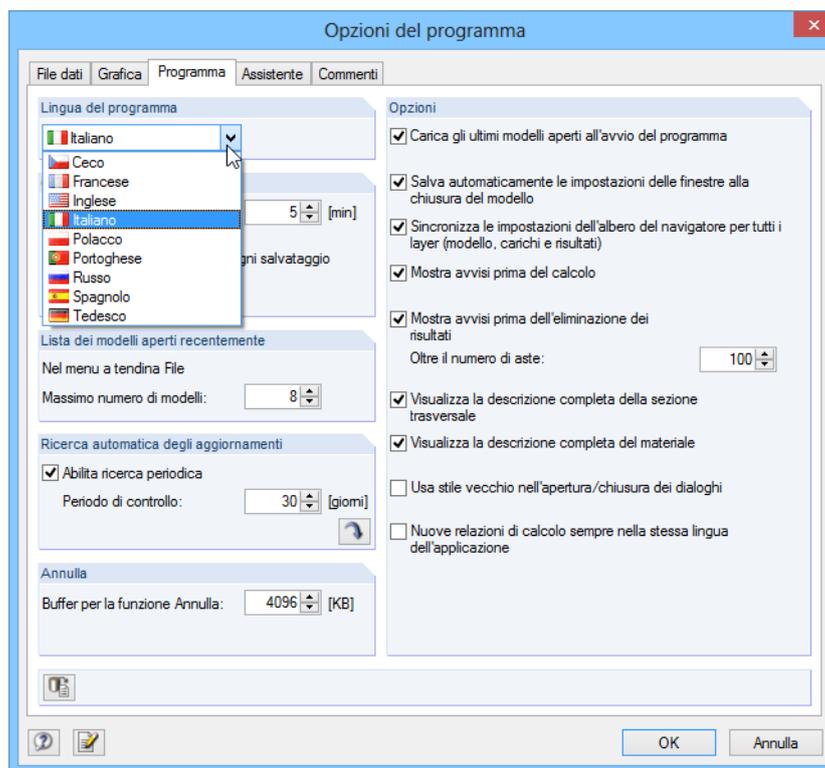


Figura 11.1: Cambiando la *Lingua del programma* nella finestra di dialogo *Opzioni del programma*

La modifica delle impostazioni della lingua sarà efficace dopo il riavvio del programma.

Quando si cambia la lingua, si noti quanto segue:



- Alcuni caratteri saranno visualizzati correttamente solo se i corrispondenti caratteri sono disponibili nel sistema operativo.
- La nuova lingua influenza la disposizione delle tabelle delle sezioni trasversali nelle librerie.

11.1.2 Proprietà di visualizzazione

Le proprietà di visualizzazione determinano il modo in cui un oggetto grafico sarà rappresentato sullo schermo e nella stampa. Nel navigatore *Visualizza* si decide se raffigurare un oggetto o meno (si veda paragrafo 3.4.3, a pagina 24).

Regolare la visualizzazione



Per aprire la finestra di dialogo per regolare la visualizzazione grafica,

puntare a **Proprietà di visualizzazione** nel menu **Opzioni**, quindi selezionare **Modifica** o utilizzare il Gestione configurazioni (si veda paragrafo 3.4.10, a pagina 36).

o utilizzare il Gestore configurazioni (si veda paragrafo 3.4.10, pagina 36).

È anche possibile accedere alle proprietà di visualizzazione di ogni oggetto grafico (modello, carico o simbolo del risultato) direttamente: fare clic con il pulsante destro per aprire il menu contestuale e selezionare la voce del menu *Proprietà di visualizzazione*. Adesso, sarà possibile regolare immediatamente le proprietà di visualizzazione degli oggetti nella finestra di dialogo *Proprietà di visualizzazione* (Figura 11.3).



Figura 11.2: Menu di scelta rapida del vincolo esterno del nodo

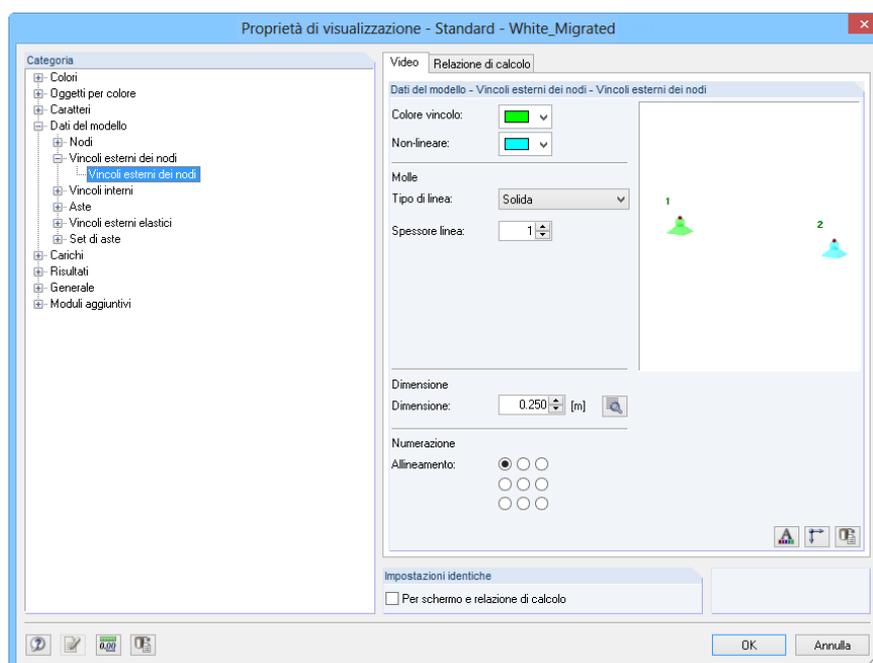


Figura 11.3: Finestra di dialogo *Proprietà di visualizzazione* (per la categoria *Vincoli esterni dei nodi*)



Le impostazioni per la visualizzazione sullo *Schermo* e nella *Relazione di calcolo* sono gestite in due schede di dialogo. In questo modo, è possibile definire separatamente le correzioni per la grafica del monitor (per esempio, la dimensione dei simboli dei vincoli esterni su sfondo nero) e per la stampa.

Se si desidera definire *Impostazioni identiche per lo schermo e la relazione di calcolo*, utilizzare la casella di controllo sotto le schede per sincronizzare le proprietà di visualizzazione per lo schermo e la relazione di calcolo. Segnare la casella e tutte le impostazioni definite in seguito saranno applicate anche alle altre schede (*Schermo* o *Relazione di calcolo*) della categoria attuale. Le impostazioni già definite non possono essere trasferite successivamente utilizzando la funzione descritta.

Il navigatore *Categoria* mostra gli oggetti grafici elencati in un menu ad albero. Per modificare le proprietà di visualizzazione di un oggetto, selezionare la voce pertinente. Quindi, regolare i parametri di visualizzazione specifici dell'oggetto nella finestra di dialogo a destra: colori, visualizzazione della linea, dimensioni nella finestra di lavoro, il tipo e la disposizione della numerazione, il carattere, dimensione del vettore di carico, ecc.

RSTAB offre ulteriori pulsanti di [Dettagli] per alcuni parametri.

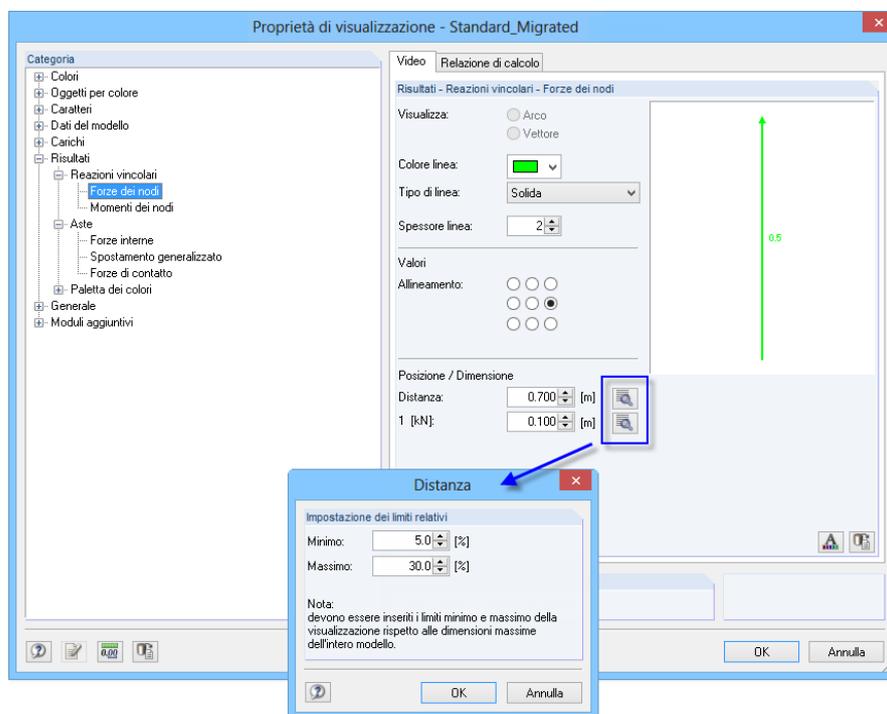


Figura 11.4: Finestra di dialogo *Distanza* per *Forze dei nodi*

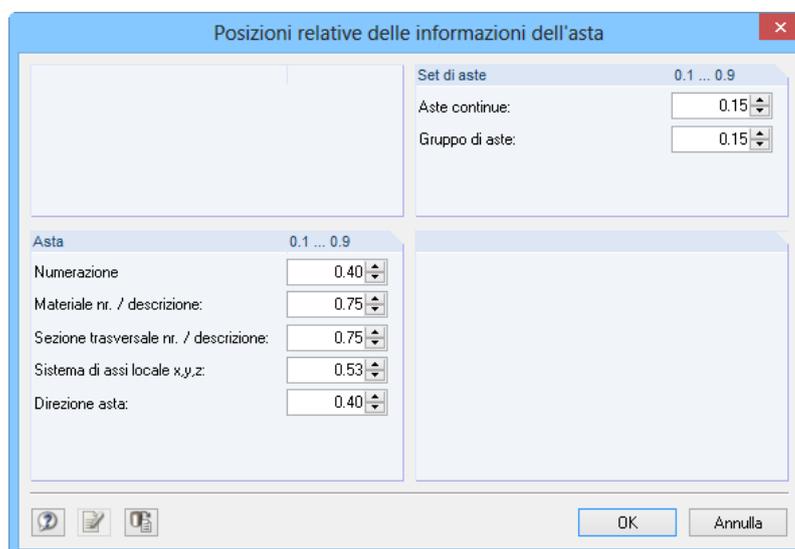
I pulsanti sono utilizzati per aprire nuove finestre di dialogo nelle quali è possibile modificare, ad esempio, la scala della distanza o le dimensioni dell'oggetto alle dimensioni della struttura totale.

I pulsanti sotto i parametri sono riservati per le seguenti funzioni:

	Aprire la finestra di dialogo <i>Carattere</i> per cambiare il tipo, la dimensione e colore del carattere
	Passa alla visualizzazione dei parametri degli assi dell'oggetto attuale
	Ritorna ai dati di base dell'oggetto
	Aprire la finestra di dialogo <i>Posizioni relative</i> (Figura 11.5) per disporre le descrizioni
	Ripristina le impostazioni predefinite

Tabella 11.1: Pulsanti nella finestra di dialogo *Proprietà di visualizzazione*

Per gli oggetti che sono rilevanti per le aste è possibile organizzare la descrizione o il simbolo dalle impostazioni definite dall'utente. Si aprirà una finestra di dialogo nella quale è possibile definire la posizione delle informazioni attraverso la distanza relativa all'inizio della linea o dell'asta.

Figura 11.5: Finestra di dialogo *Posizioni relative delle informazioni dell'asta*

Salva configurazione di visualizzazione

La finestra di dialogo *Proprietà di visualizzazione* consente di regolare la configurazione di visualizzazione secondo i requisiti dati. In questo modo è possibile, ad esempio, creare diverse impostazioni per lo schermo con lo sfondo colorato e per il plotter con impostazioni specifiche.

Si noti, tuttavia, che non è possibile salvare le modifiche nella finestra di dialogo *Proprietà di visualizzazione*. Il *Gestore configurazioni* descritto nel paragrafo 3.4.10 a pagina 36 è responsabile per la gestione delle configurazioni di visualizzazione.

Pertanto, si proceda come segue per creare un nuovo profilo di visualizzazione in base alle modifiche apportate:

- Confermare le modifiche nella finestra di dialogo *Proprietà di visualizzazione* con [OK].
- Aprire il *Gestore configurazioni* (si veda paragrafo 3.4.10, a pagina 36).
- Crea una [Nuova] configurazione.
- Immettere una descrizione nella finestra di dialogo *Nuova configurazione*. Quindi confermare l'immissione con [OK].



11.1.3 Unità e cifre decimali

Le unità e le cifre decimali per RSTAB e tutti i moduli aggiuntivi sono gestiti in una finestra di dialogo. Le impostazioni possono essere modificate come richiesto durante la modellazione o la verifica. Tutti i valori numerici saranno convertiti o adeguati.

Modificazione di unità e cifre decimali

Molte finestre di dialogo sono dotate del pulsante mostrato a sinistra che è possibile utilizzare per accedere a una finestra di dialogo per cambiare le unità e le cifre decimali (si veda Figura 11.4 per la finestra di dialogo *Proprietà di visualizzazione*).

Per aprire la finestra di dialogo *Unità e cifre decimali*, si può anche selezionare **Unità e cifre decimali** dal menu **Modifica**.

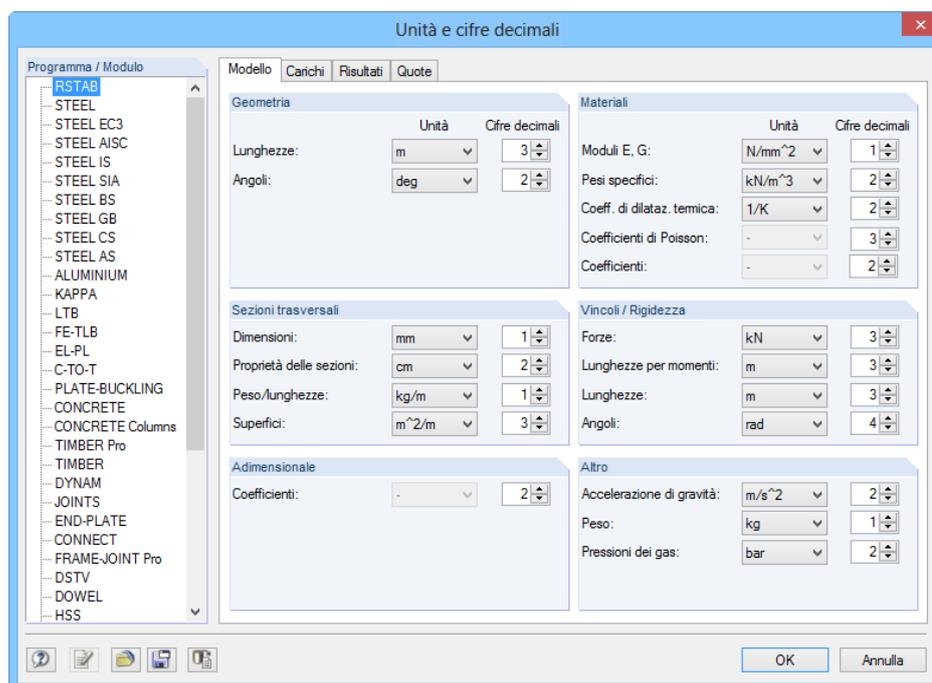


Figura 11.6: Finestra di dialogo *Unità e cifre decimali*

Prima, selezionare il modulo nella sezione di dialogo *Programma / Modulo* per il quale si desidera modificare le unità o le cifre decimali. A seconda della selezione, il lato destro della finestra di dialogo cambia.

Tre schede di dialogo sono offerte da RSTAB, dove è possibile specificare le impostazioni separatamente per il *Modello*, i *Carichi*, i dati dei *Risultati* e per le *Dimensione* dei dati. Anche per alcuni moduli aggiuntivi è possibile vedere che la parte destra del dialogo è suddivisa in diverse schede. Le unità e le cifre decimali sono riepilogate in gruppi presentati nelle sezioni di dialogo.

Quando si apre la finestra di dialogo da un'altra finestra di dialogo (ad esempio la casella *Nuova asta*), le unità e le cifre decimali rilevanti sono contrassegnate con un triangolo rosso sulla destra, come illustrato nella figura precedente.

Salvare e importare le unità come da profilo utente

Le impostazioni nella finestra di dialogo *Unità e cifre decimali* si possono salvare ed essere riutilizzate in altri modelli. Così, è possibile la creazione di profili specifici di unità, ad esempio per strutture in acciaio e di calcestruzzo armato.



Il pulsante mostrato sulla sinistra apre una finestra di dialogo in cui si specificherà il *Nome* del profilo dell'utente delle nuove unità.

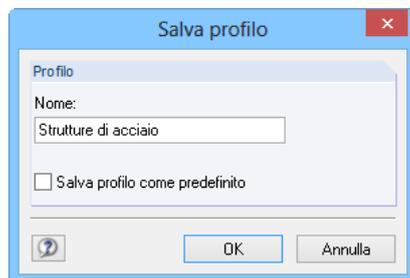


Figura 11.7: Finestra di dialogo *Salva profilo*

Per utilizzare questo profilo come impostazione predisposta per i nuovi modelli, segnare la cella di controllo *Salva profilo come predefinito*.



Un profilo utente può essere importato con il pulsante mostrato a sinistra. Si aprirà una finestra di dialogo nella quale sono disponibili diversi profili da selezionare. Un profilo di unità metriche e imperiali (Anglo-americana) rappresenta le impostazioni predefinite.



Figura 11.8: Finestra di dialogo *Carica profilo*

11.1.4 Commenti

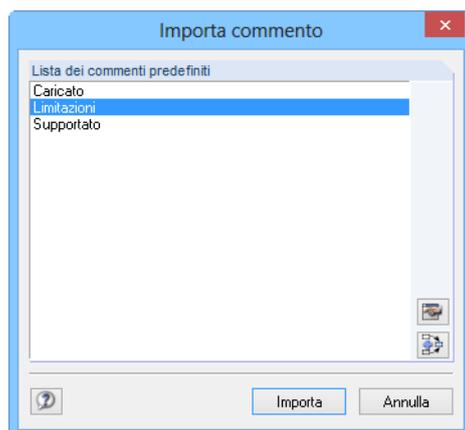
Questo capitolo descrive i campi di commento disponibili nelle finestre di dialogo e nelle tabelle (si veda ad esempio la Figura 4.12, a pagina 43). I commenti che si possono inserire graficamente sono descritti nel paragrafo 11.3.6 a pagina 296.

Utilizzo dei commenti



È possibile inserire qualsiasi tipo di testo nei campi di commento. Con il pulsante [Importa commento] mostrato a sinistra è possibile usufruire dei moduli di testo predefiniti che sono memorizzati dalla gestione di modelli incrociati.

Apparirà una finestra di dialogo un elenco di moduli di testi memorizzati.

Figura 11.9: Finestra di dialogo *Importa commento*

La *Lista di commenti predefiniti* contiene tutti i commenti che sono adatti per la categoria. Fare clic sul pulsante [Importa] per inserire il commento selezionato nel campo di commento della finestra di dialogo. Se il campo di commento contiene già un testo, questo verrà sovrascritto. Quindi, sarà possibile continuare a modificare il commento nel campo di commento.

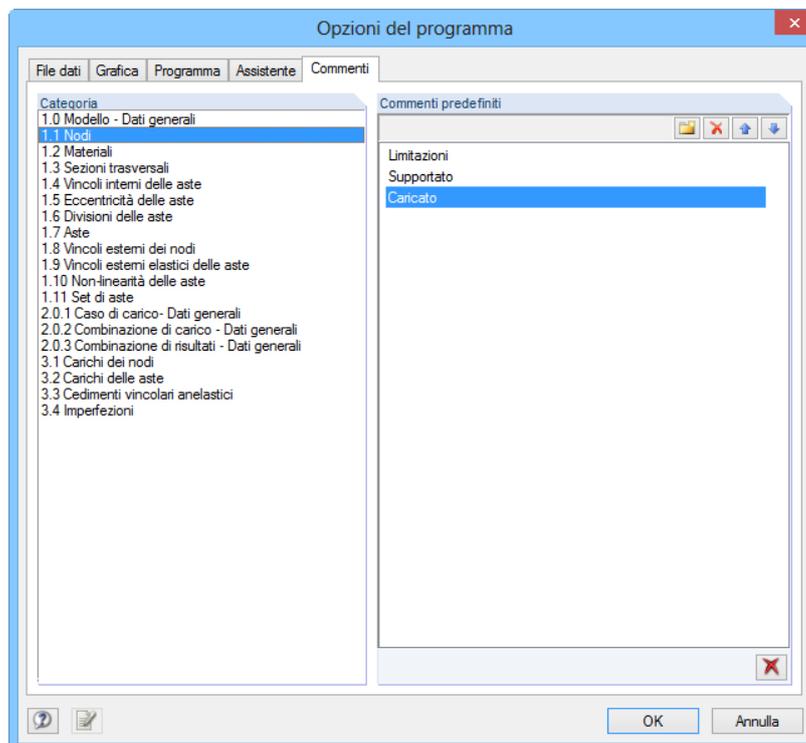
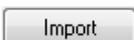
Utilizzare il pulsante a sinistra per aggiungere il commento selezionato ad un testo del campo di commento già disponibile.

Creare e gestire i commenti

Nella finestra di dialogo *Importa il commento* (Figura 11.9), è possibile creare nuovi moduli di testo mediante il pulsante visibile a sinistra. In alternativa, è possibile utilizzare la scheda dei *Commenti* nella finestra di dialogo *Opzioni del programma* dove sono gestiti i commenti. Per aprire la finestra di dialogo,

selezionare **Opzioni del programma** nel menu **Opzioni**

oppure si utilizzi il pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra.

Figura 11.10: Finestra di dialogo *Opzioni del programma*, scheda *Commenti*

Nella sezione di dialogo *Categoria* a sinistra, si determini il gruppo (cioè tabella o finestra di dialogo di immissione) a cui si desidera assegnare il testo del commento.

La sezione di dialogo *Commenti predefiniti* a destra offre quattro pulsanti che sono riservati per le seguenti funzioni:

Pulsante	Descrizione
	Crea un nuovo commento all'interno della <i>Categoria</i> contrassegnata. Inserisce il testo nell'elenco.
	Elimina il commento selezionato nell'elenco.
	Muove il commento selezionato verso l'alto.
	Muove il commento selezionato verso il basso.

Tabella 11.2: Pulsanti nella finestra di dialogo *Opzioni del programma* scheda *Commenti*



Quando si utilizza la selezione speciale (si veda paragrafo 11.2.2, pagina 283), è possibile filtrare i dati con i commenti definiti dall'utente.

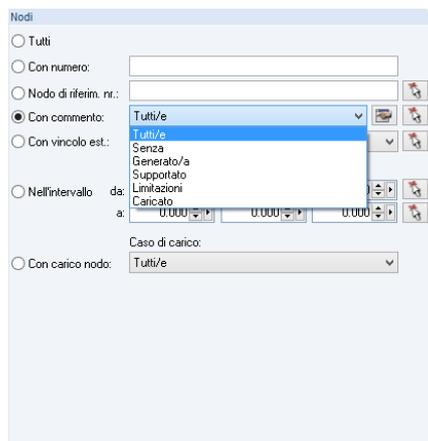


Figura 11.11: Finestra di dialogo *Selezione speciale* (sezione di dialogo) per i nodi filtrati *Con commento*

11.1.5 Funzioni di misura

Al fine di controllare i dati immessi, si possono misurare le distanze e gli angoli. Per accedere alla funzione corrispondente

puntare su **Misura** nel menu **Strumenti**.

Le seguenti funzioni di misura saranno disponibili per la selezione:

- Distanza tra 2 nodi
- Angolo tra 3 nodi
- Angolo tra 2 aste

Fare clic sugli oggetti per la misurazione di uno dopo l'altro, nella finestra di lavoro. Quindi, la *Distanza* e lo *Spostamento generalizzato* dei nodi saranno visualizzati in una finestra di dialogo.

Distanza tra due nodi/punti

1° nodo		Distanza		Spostam. generalizzato*	
nr.	Coordinate	Δx :	[m]	Δx :	[m]
38	X: 12.500 [m]	Δy :	6.250 [m]	Δy :	[m]
	Y: -15.000 [m]	Δz :	5.000 [m]	Δz :	[m]
	Z: -3.000 [m]	Δ :	3.546 [m]		
2° nodo					
nr.	Coordinate	Δ :	8.754 [m]	Δ :	[m]
27	X: 18.750 [m]	*) Valori disponibili sulla struttura calcolata			
	Y: -10.000 [m]				
	Z: -6.546 [m]				

OK Annulla

Figura 11.12: Finestra di dialogo *Distanza tra due nodi/punti*

11.1.6 Funzioni di ricerca

Selezione tramite tabella

Per trovare un oggetto nell'area di lavoro, è possibile utilizzare le tabelle. Fare clic su una riga della tabella per vedere l'oggetto pertinente evidenziato a colori nella finestra di lavoro. Appropofittare di questa funzione per modelli di piccole dimensioni per rilevare gli oggetti in modo facile e veloce nell'area di lavoro.



La selezione grafica con la tabella lavora solo se la sincronizzazione della selezione è attiva (si veda paragrafo 11.5.4, a pagina 339).

Ricerca per numero dell'oggetto

In RSTAB è possibile cercare oggetti in modo specifico. Questa funzionalità è particolarmente consigliata, soprattutto se si stanno elaborando strutture grandi e complesse. Per accedere alla funzione di ricerca,



selezionare **Trova tramite numero** nel menu **Modifica**.

Apparirà la seguente finestra di dialogo:

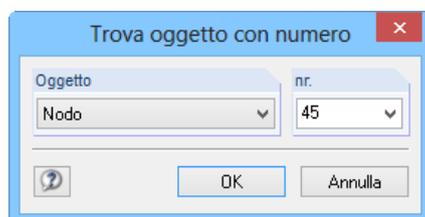
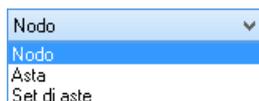


Figura 11.13: Finestra di dialogo *Trova oggetto con numero*

Nella sezione di dialogo *Oggetto*, utilizzare l'elenco per definire la categoria di oggetti per la ricerca: nodo, linea, superficie, solido, o elemento finito. Quindi, immettere il *nr.* dell'oggetto direttamente nel campo di immissione a destra, o utilizzare l'elenco per selezionare un numero.

Cliccare su [OK] per confermare la finestra di dialogo. Quindi, sarà possibile vedere una grande freccia indicante l'oggetto nella finestra di lavoro. La freccia sarà ancora visibile anche quando si modificherà opportunamente la zona intorno all'oggetto zoomando o ruotando il modello. La freccia scomparirà con un clic nell'area di lavoro.



11.1.7 Punto di vista e angolo di vista



RSTAB offre le viste standard nella direzione [X/Y/Z] e nella direzione [opposta X/Y/Z] nonché la [Vista isometrica] che può essere selezionata tramite i pulsanti a sinistra. Sono disponibili pulsanti aggiuntivi per i sistemi di coordinate e gli angoli di vista definiti dall'utente nell'elenco di pulsanti della barra degli strumenti e nel navigatore *Viste* (si veda paragrafo 9.7.1.1, a pagina 219).

Se queste viste, che includono l'opzione di rotazione (utilizzare la barra degli strumenti [Sposta] e tenere premuto il tasto [Ctrl]), non raffigurano l'effetto desiderato, è possibile utilizzare le opzioni estese della finestra di dialogo *Modifica il punto di vista*.

Per aprire la finestra di dialogo,

selezionare **Punto di vista** nel menu **Visualizza**.

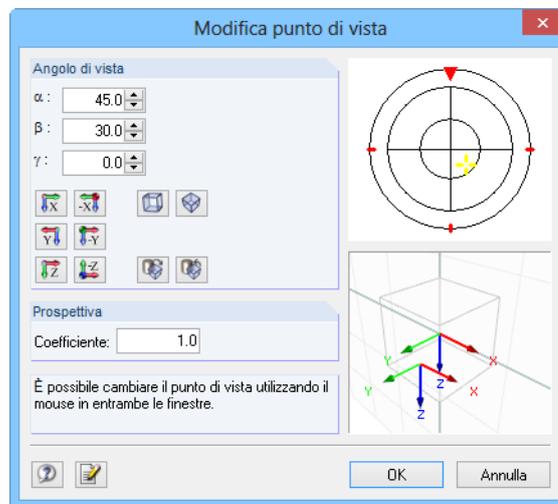


Figura 11.14: Finestra di dialogo *Modifica punto di vista*

Fare clic all'interno delle finestre di anteprima sulla destra e spostare il mouse per impostare il punto di vista e l'angolo di vista. Inoltre, è possibile modificare il coefficiente per la *Prospettiva*.

11.1.8 Determinazione del baricentro

Il centro di gravità del modello generale viene visualizzato automaticamente quando la mesh EF è stata generata con successo e quando è stata selezionata l'opzione corrispondente nel navigatore *Visualizza* sotto la voce del navigatore *Generale*. Si può modificare il colore e la dimensione nella finestra di dialogo *Proprietà di visualizzazione*: fare clic su *Colori* → *Altro* → *Centro di gravità* (si veda paragrafo 11.1.2, a pagina 266).

Per di più, è possibile determinare il centro di gravità di oggetti particolari: selezionare le aste pertinenti, i solidi e le superfici, ad esempio, con la selezione multipla o aprendo una finestra di selezione (si veda paragrafo 11.2, a pagina 280). Attivare il menu contestuale visualizzato a sinistra con il pulsante destro del mouse su uno degli oggetti. Quindi, fare clic sulla voce di menu *Centro di gravità e informazioni* per aprire una finestra di dialogo contenente le informazioni relative agli oggetti selezionati.

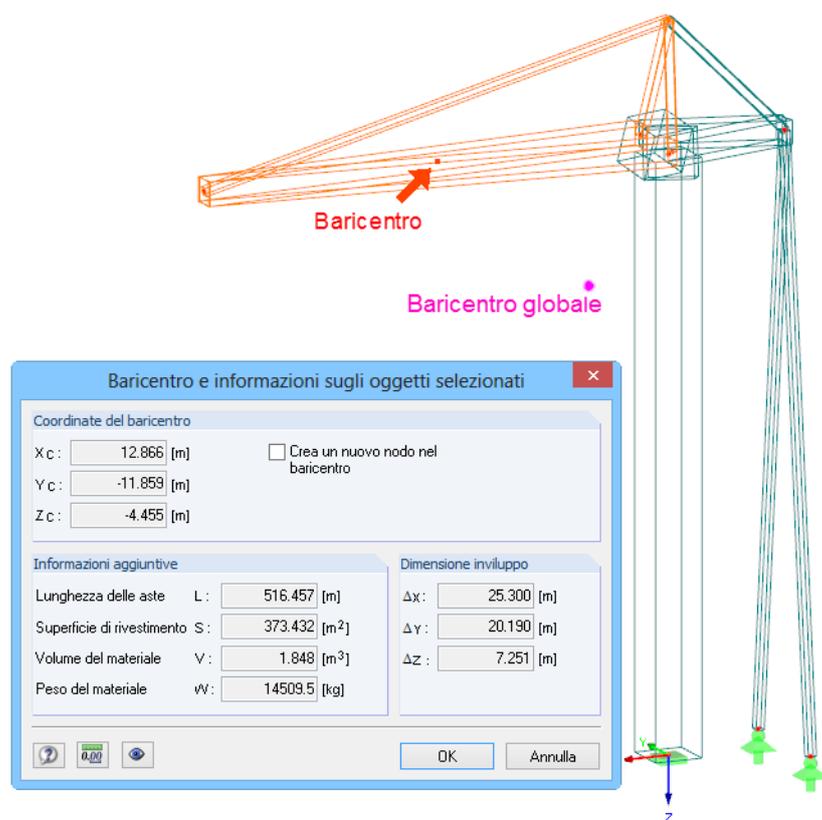
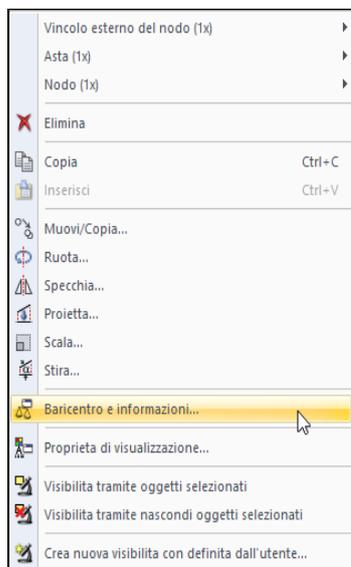


Figura 11.15: Finestra di dialogo *Baricentro e informazioni sugli oggetti selezionati*

La finestra di dialogo mostra le *Coordinate del baricentro* rispetto all'origine del sistema assiale XYZ. Nella finestra di lavoro, il baricentro è indicato da una freccia. Facoltativamente, è possibile *Crea un nuovo nodo nel baricentro*.

Oltre alle dimensioni globali degli oggetti selezionati (*dimensione dell'involuppo*), si visualizzano le seguenti *Informazioni aggiuntive* :

- Lunghezza delle aste
- Area della superficie delle superfici visibili di tutti le aste
- Volume Netto
- Massa totale

11.1.9 Rendering



La rappresentazione del modello nella finestra di lavoro può essere impostata dal controllo definito dall'utente. Utilizzare l'apposito elenco di pulsanti nella barra degli strumenti mostrato sulla sinistra per passare rapidamente tra i tipi di visualizzazione *Fil di ferro*, *Solido* e *Modello di visualizzare trasparente del solido*.

Le impostazioni dettagliate per i singoli oggetti possono essere specificate nel navigatore *Visualizza* sotto la voce del navigatore **Rendering**.

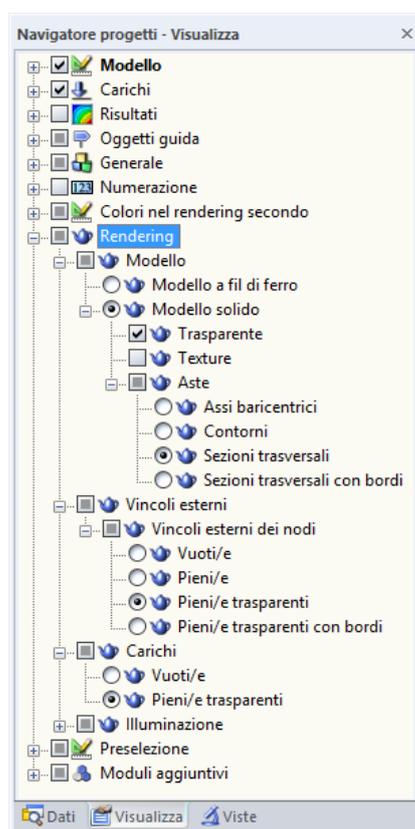


Figura 11.16: Navigatore *Visualizza* con opzioni per il *Rendering* del modello e dei carichi

RSTAB fornisce le opzioni di controllo per il *Modello realistico*, nonché la rappresentazione di aste così come la visualizzazione dei vincoli esterni e dei carichi.

Texture

Quando sono state attivate le *Texture*, RSTAB visualizza le texture della superficie nel modello in rendering. Per accedere alle impostazioni avanzate delle texture,

puntare a **Proprietà di visualizzazione** nel menu **Opzioni**, quindi selezionare **Modifica**.

Si aprirà la finestra di dialogo *Proprietà di visualizzazione*, in cui è possibile selezionare *Materiali* nella categoria *Oggetti per colore*. I materiali sono elencati con le texture e i colori assegnati a destra. Fare doppio clic in un campo della riga della tabella per aprire la finestra di dialogo *Modifica colore e texture del materiale*.

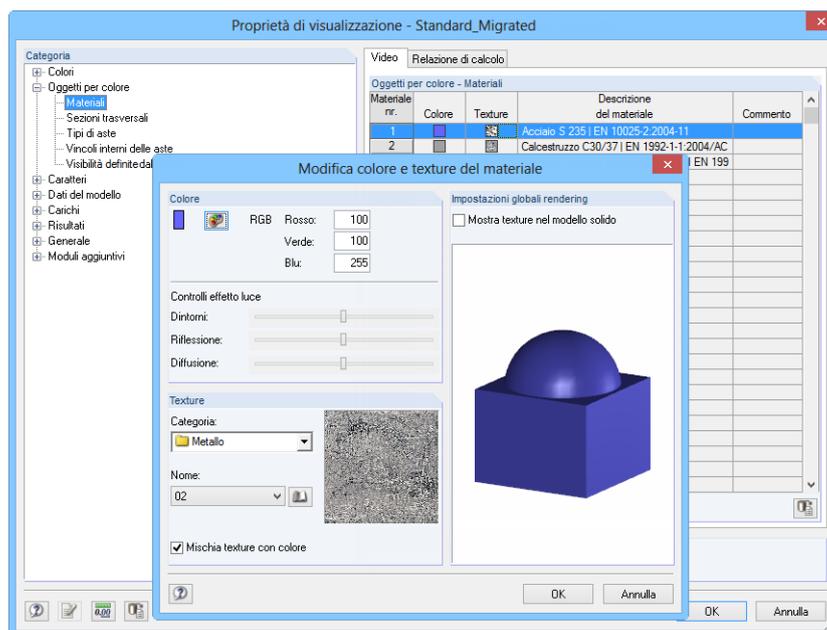


Figura 11.17: Finestra di dialogo *Modifica colore e texture del materiale*



Utilizzare la finestra di dialogo per regolare il *Colore* e la *Texture* del materiale selezionato. RSTAB è dotato di una tavolozza di colori (MS terminologia) e una vasta libreria di texture (vedere i pulsanti di dialogo).

Gestione dei colori

La voce **Colori nel rendering secondo** del navigatore *Visualizza* (si veda Figura 11.16) contiene diversi campi di selezione. Un campo attivato gestisce l'assegnazione dei colori per gli oggetti nel rendering. RSTAB utilizza per impostazione predefinita i colori del materiale definito per i singoli materiali edilizi (si veda paragrafo 4.2, a pagina 48). Con le opzioni rimanenti è possibile verificare graficamente anche sezioni trasversali, i tipi di aste, ecc. mediante i colori assegnati.

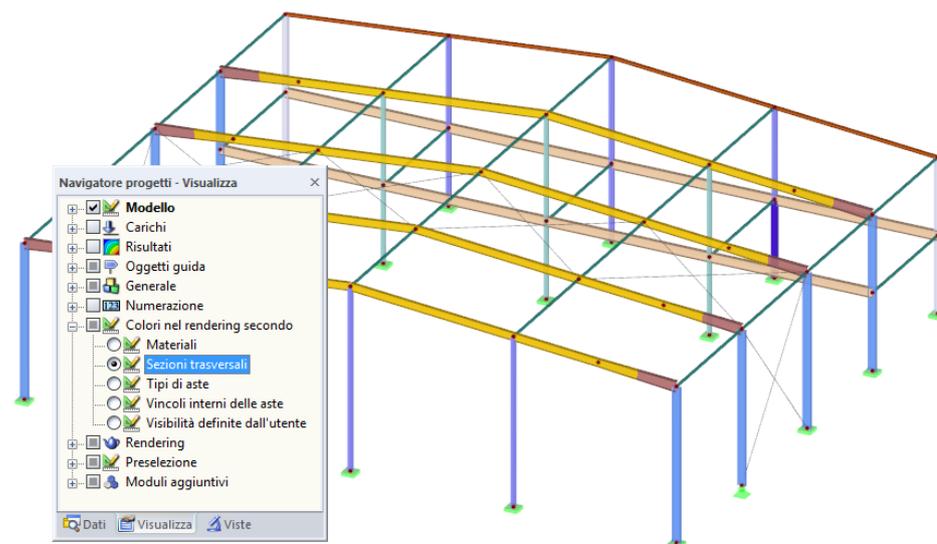


Figura 11.18: L'opzione *Colori di Rendering secondo le sezioni trasversali* per controllare i tipi di sezioni trasversali

11.1.10 Illuminazione

L'illuminazione e gli effetti di luce del modello in rendering possono essere modificati individualmente. Per gestire l'illuminazione nel navigatore *Visualizza*,

selezionare **Illuminazione** nel **Rendering**.

Sarà possibile selezionare sei sorgenti di luce: le sorgenti da 1 a 4 illuminano il modello lateralmente, le sorgenti 5 e 6 da sotto e sopra. Ciascuna *Luce* può essere attivata e disattivata singolarmente.

Segnare la casella di spunta per *Mostra posizioni delle luci* per visualizzare le sorgenti di luce nell'area di lavoro. Le luci attive sono raffigurate in oro, le luci inattive sono mostrate in grigio.

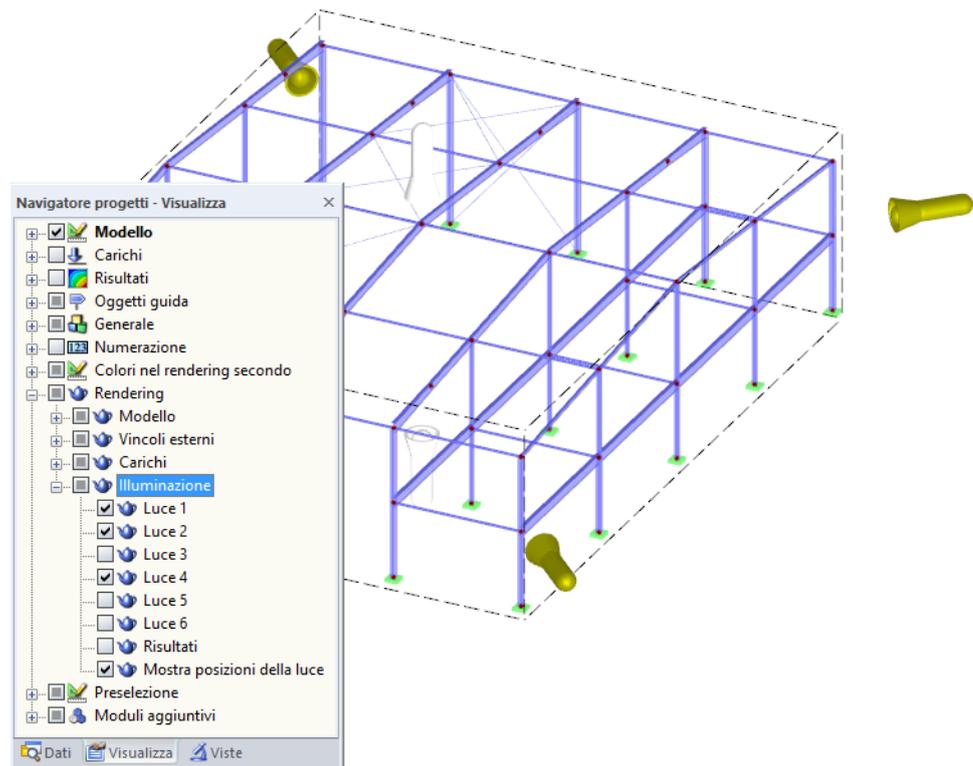


Figura 11.19: Visualizzazione delle posizioni delle luci utilizzando il navigatore *Visualizza*

È anche inoltre possibile utilizzare alcuni effetti delle sorgenti luminose per i *Risultati*.

11.2 Selezione

Con le funzioni di selezione, è possibile definire gli oggetti per la modificazione successiva: i nodi, le aste, i set di aste, vincoli esterni, ecc.. Ma è possibile selezionare anche i carichi e gli oggetti di guida (commenti) graficamente.



Per selezionare (o trovare) un oggetto nella finestra di lavoro, è possibile utilizzare le tabelle: fare clic in una riga della tabella per vedere l'oggetto pertinente evidenziato a colori nella grafica. Comunque, questo tipo di selezione funziona solo se la sincronizzazione della selezione è attiva (si veda paragrafo 11.5.4, a pagina 339).

Un'altra opzione per selezionare gli oggetti è quella di utilizzare il navigatore *Dati*: fare clic con il pulsante destro del mouse, quindi selezionare la voce del menu *Selezionare* nel menu di scelta rapida.

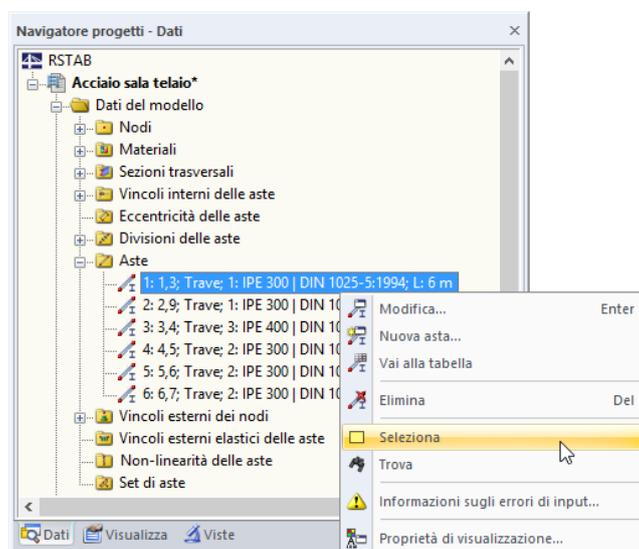


Figura 11.20: Menu menu di scelta rapida nel navigatore *Dati*

11.2.1 Selezione di oggetti graficamente

Selezione con il mouse

Ogni oggetto può essere selezionato nella finestra di lavoro con un semplice clic del mouse. Quando si seleziona l'oggetto, questo sarà evidenziato nella grafica con un altro colore. Solo l'ultimo oggetto selezionato rimane selezionato purché l'impostazione predefinita *Nuova selezione* non è stata modificata.

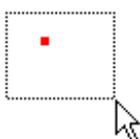


Se si desidera selezionare più di un oggetto con un clic, si tenga premuto il tasto [Ctrl]. Un altro modo è quello di impostare *Aggiungi alla selezione* utilizzando il pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra. È anche possibile puntare su *Seleziona* nel menu *Modifica*. Quindi, sarà possibile selezionare gli oggetti uno dopo l'altro, anche se questi sono selezionati individualmente.

La cosiddetta **preselezione** consente di individuare gli oggetti prima di fare clic. Se la selezione degli oggetti risulta essere difficile per sistemi strutturali complessi, è possibile escludere oggetti non richiesti dalla preselezione grafica nel navigatore *Visualizza*, categoria *Preselezione*.

Selezionare tramite finestra

Utilizzare la finestra di selezione per contrassegnare molti oggetti in un unico passaggio: tenere premuto il pulsante sinistro del mouse e disegnare una finestra sugli oggetti pertinenti. Se si apre la finestra da sinistra a destra, tutti gli oggetti che saranno all'interno della finestra dise-



gnata saranno selezionati. Quando si apre la finestra da destra a sinistra, si selezioneranno anche gli oggetti che sono all'esterno della finestra.

Selezionare con un romboide



Nella vista isometrica, a volte è difficile selezionare un oggetto con una finestra rettangolare. Quindi, si consiglia di utilizzare la funzione *Selezione tramite un romboide*.

Puntare a **Seleziona** nel menu **Modifica**, quindi selezionare **Romboide** oppure si utilizzi il pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra.



Figura 11.21: Pulsante *Selezione tramite Romboide*

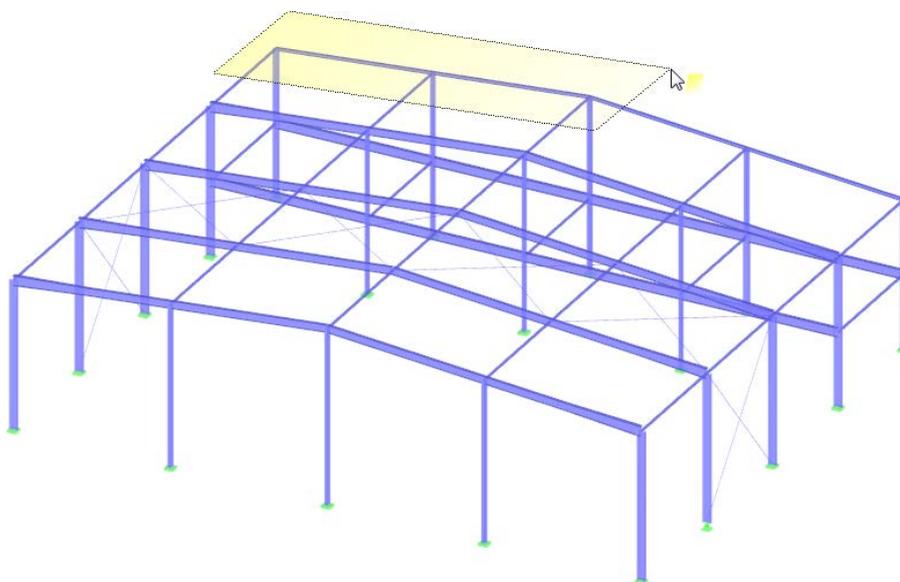


Figura 11.22: Selezionare con un romboide

Selezione con ellisse/anello circolare



La possibilità di selezionare gli oggetti con un'ellisse o un anello circolare che può essere utilizzato, ad esempio, per superfici circolari, rappresenta una alternativa alla selezione tramite romboide. Per accedere alla funzione corrispondente

puntare a **Seleziona** nel menu **Modifica**, e quindi selezionare **Ellisse** o **Anello circolare** o utilizzare i corrispondenti pulsanti della barra degli strumenti.



Figura 11.23: Pulsanti *Selezione tramite Ellisse o Anello circolare*

La zona di selezione ellittica o anulare può essere impostata tramite clic del mouse che definisce il punto centrale ed entrambi i raggi.



Selezione con la linea di sezione

È possibile selezionare gli oggetti tramite una linea che passante sul modello. Per accedere alla funzione,

puntare a **Selezione** nel menu **Modifica**, e quindi selezionare **Linea di sezione**.

La linea di sezione può essere definita nell'area di lavoro come una semplice linea o come un poligono. Fare clic sui punti pertinenti uno dopo l'altro con un semplice clic del mouse per definire la linea. I punti sono indipendenti del piano di lavoro: la selezione comprende tutti gli oggetti che sono intersecati dalla linea di intersezione visualizzata nella vista attuale.

Dopo aver impostato il punto finale della linea di sezione, fare clic su di esso ancora una volta (in alternativa: fare doppio clic sull'ultimo punto). Essere sicuri di inserire questo punto in un'area vuota della finestra di lavoro.

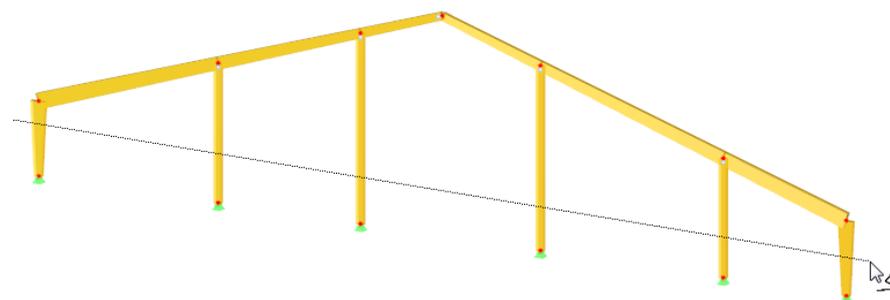


Figura 11.24: Selezione di tutti i pilastri con una linea di sezione



Selezione nel piano

Gli oggetti che giacciono in un unico piano (ad esempio le superfici delle coperture) possono essere facilmente selezionate con la funzione di selezione *Nel piano*. Per aprire la finestra di dialogo corrispondente,

puntare su **Selezione** nel menu **Modifica**, e quindi cliccare **Nel piano**.

Apparirà una finestra di dialogo con impostazioni dettagliate per selezionare gli oggetti e il piano.



Figura 11.25: Finestra di dialogo *Selezione nel piano*

Dopo aver cliccato sul pulsante [OK] si può definire il piano di selezione graficamente: cliccare su *3 Nodi*, o disegnare una catena *Poligonale* a piacere o con l'ausilio di nodi nel piano di lavoro.

Selezione dei nodi liberi

Per selezionare i nodi che non vengono utilizzati per definire linee o superfici,

puntare su **Selezione** nel menu **Modifica**, e quindi cliccare su **Nodi liberi**.

Il modo più semplice per eliminare i nodi liberi selezionati è quello di utilizzare il tasto [Canc].



Selezione degli oggetti associati



Quando si seleziona ad esempio una superficie con un clic, i nodi e le linee appartenenti alla superficie non saranno incluse nella selezione. Per selezionare anche i componenti degli oggetti,

puntare su **Seleziona** nel menu **Modifica**, e quindi cliccare **Oggetti associati**.

Utilizzare questa funzione, ad esempio, per integrare rapidamente i vincoli esterni delle aste o delle superfici nel processo di selezione e di salvarli come oggetti correlati in una visibilità definita dall'utente (si veda paragrafo 9.7.1.2, a pagina 223).

11.2.2 Selezione di oggetti in base a criteri

La funzione permette di selezionare gli oggetti con criteri particolari. Inoltre, gli oggetti specifici possono essere aggiunti o rimossi da una selezione esistente.



Per aprire la finestra di dialogo per la selezione speciale,

puntare a **Seleziona** nel menu **Modifica**, quindi selezionare **Speciale**

oppure si utilizzi il pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra.

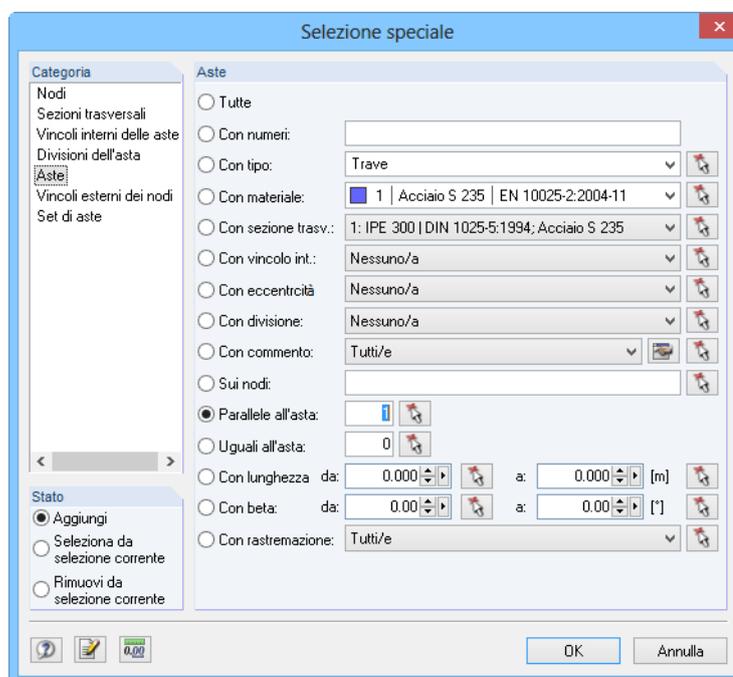


Figura 11.26: Finestra di dialogo *Selezione speciale*

La sezione di dialogo *Categoria* a sinistra elenca gli oggetti definiti nel modello. Le impostazioni nella parte destra della finestra di dialogo dipendono dall'oggetto selezionato. Stabilire un criterio di selezione e specificare le impostazioni dettagliate, se necessario.

Esempio



Con le impostazioni mostrate nella Figura 11.26, saranno selezionate tutte le aste modellate *Parallela all'asta 1*. È inoltre possibile utilizzare il pulsante [↵] per selezionare la superficie originaria graficamente.

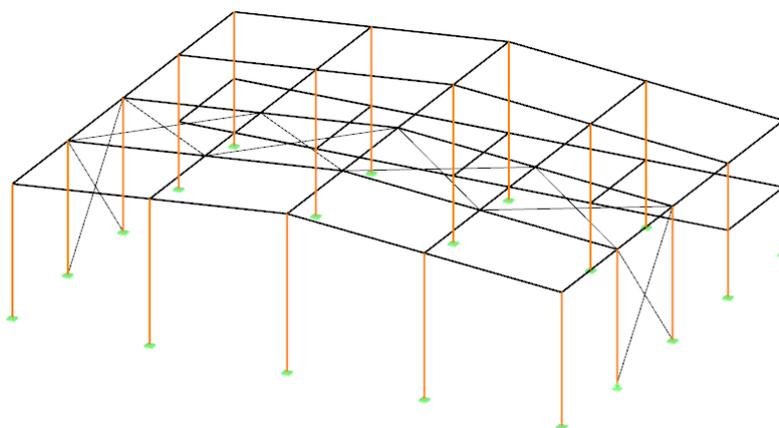


Figura 11.27: Selezione di aste parallele

11.3 Area di lavoro

Funzioni speciali CAD, come ad esempio, piani di lavoro, opzioni di snap, linee guida e sistemi di coordinate definiti dall'utente, consentono di modellare gli oggetti grafici nella finestra di lavoro.

11.3.1 Piani di lavoro

Anche se una struttura è definita nello spazio, è possibile visualizzare solo due dimensioni sullo schermo. Pertanto, la definizione di oggetti in modalità grafica è un problema, poiché essa si deve eseguire su un piano di lavoro prescelto, dove gli oggetti saranno creati facendo clic nella finestra grafica. Il piano di lavoro determina quale coordinata è sempre "fissa".

Gli assi delle coordinate del piano di lavoro attualmente impostato sono rappresentati da due linee verdi, ortogonali. Il punto di intersezione delle linee si chiama "origine del piano di lavoro".

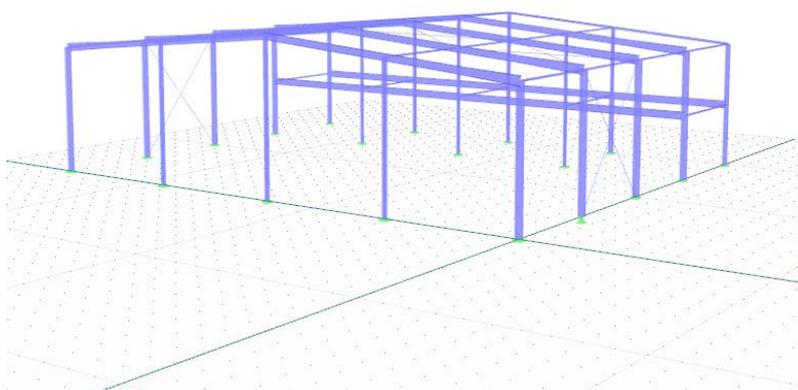


Figura 11.28: Piano di lavoro rappresentato nella grafica

Solitamente, un piano di lavoro è parallelo a uno dei piani XY, XZ o YZ che sono attraversati da due assi del sistema globale di coordinate. Ma è anche possibile specificare un piano di lavoro direttamente con qualsiasi inclinazione, o definirlo, tramite una linea, assi delle aste e delle superfici.



Per aprire la finestra di dialogo *Piano di lavoro e griglia/Snap* con i parametri del piano di lavoro, selezionare **Piano di lavoro, Griglia/Snap, Snap ad oggetto, Linee guida** nel menu **Strumenti**

oppure si utilizzi il pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra.



Figura 11.29: Pulsante *Impostazioni del Piano di lavoro, Griglia/Snap, Snap ad oggetto, Linee guida*

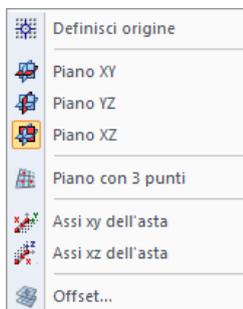
Apparirà la finestra di dialogo mostrata nella Figura 11.34 a pagina 287 .

Parallelo al piano globale XY / YZ / XZ

Il piano di lavoro può essere allineato in parallelo con uno dei seguenti piani globali.

Piano	Selezione nella finestra di dialogo <i>Piano di lavoro</i>	Selezione nella barra degli strumenti
XY		
YZ		
XZ		

Tabella 11.3: Selezione del piano di lavoro



Per trovare più opzioni per definire i piani di lavoro, puntare su **Seleziona il piano di lavoro** nel menu **Strumenti** oppure utilizzare i corrispondenti pulsanti della barra degli strumenti.

Piano con 3 punti

Nella finestra di lavoro, è possibile selezionare tre punti che definiscono un nuovo piano di lavoro con il sistema assiale *UVW*. I punti non devono essere definiti su una linea retta.

Piano con gli assi delle aste xy / xz

I piani degli assi delle aste xy ("asse debole") o xz ("asse forte") vengono utilizzati per definire il piano di lavoro (si veda paragrafo 4.7, a pagina 84). L'asta pertinente deve essere definita graficamente nella finestra di lavoro. L'origine del nuovo piano di lavoro si inserirà nel nodo di partenza dell'asta. L'asse *U* mostra nella direzione dell'asse *x* dell'asta (si veda figura seguente).



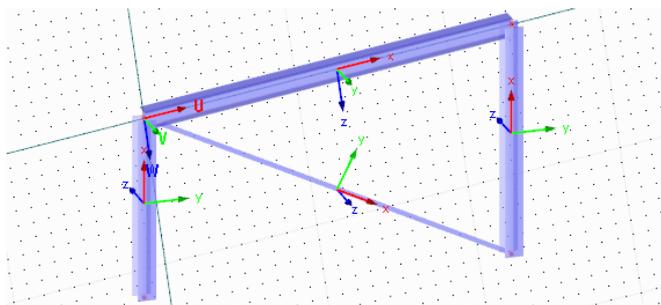


Figura 11.30: Piano di lavoro della copertura inclinata degli assi xz dell'asta

Offset del piano di lavoro

Utilizzare questa funzione per spostare il piano di lavoro perpendicolare al piano attuale. Specificare la distanza nella finestra di dialogo *Offset del piano di lavoro*.



Figura 11.31: Finestra di dialogo *Offset piano di lavoro*



L'offset rimane attivo fino a quando la funzione viene annullata nel menu.

Origine del piano di lavoro

La finestra di dialogo del *Piano di lavoro* (Figura 11.34) gestisce le impostazioni del punto zero (origine) del piano di lavoro. Utilizzare la funzione [^] per selezionare un nodo nella finestra di lavoro. Fare clic sul pulsante [Nuovo] per definire un nuovo nodo. È anche possibile inserire le coordinate di un punto qualsiasi direttamente.



Figura 11.32: Finestra di dialogo *Piano di lavoro*, sezione di dialogo *Origine del piano di lavoro*



Il punto zero del piano di lavoro può essere definito anche graficamente.

Puntare su **Seleziona piano di lavoro** nel menu **Strumenti**, quindi selezionare **Definisci origine**

oppure si utilizzi il pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra.



Figura 11.33: Pulsante *Imposta origine della griglia/piano di lavoro*

11.3.2 Griglia

I punti della griglia sono utilizzati per aiutare l'immissione grafica nel piano di lavoro. Quando si definiscono i nodi graficamente, il puntatore aggancia i punti della griglia.



Le proprietà dei punti della griglia sono gestiti nella finestra di dialogo *Piano di lavoro e Griglia/Snap*. Per aprire la finestra di dialogo,

selezionare **Piano di lavoro, Griglia/Snap, Snap di oggetto, Linee guida** nel menu **Strumenti**

oppure si utilizzi il pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra (si veda Figura 11.29, pagina 285).

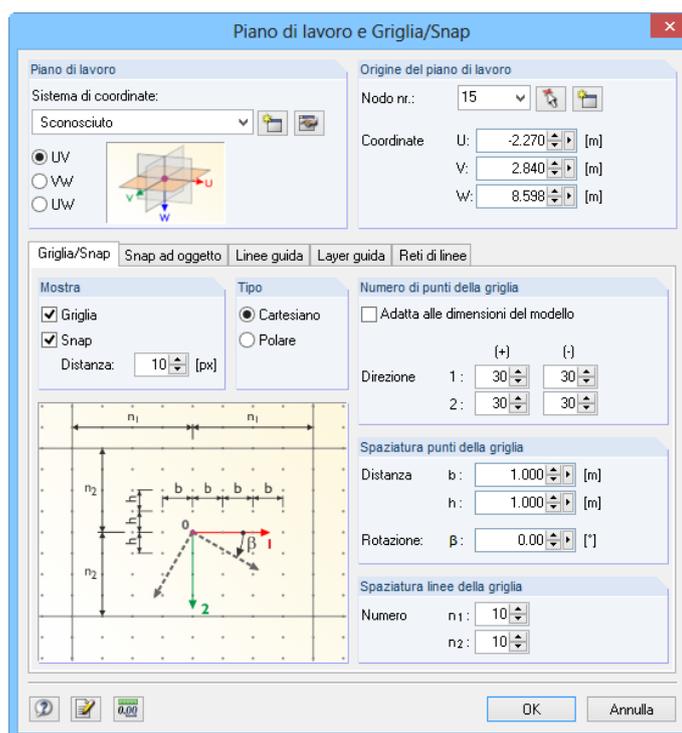


Figura 11.34: Finestra di dialogo *Piano di lavoro e Griglia/Snap*

Le opzioni delle impostazioni relative alla griglia sono disponibili nella scheda di dialogo *Griglia/Snap*.

Mostra

Per visualizzare la griglia nella finestra di lavoro, selezionare la casella di controllo *Griglia*. Lo snap può essere attivato e disattivato indipendentemente dalla griglia mediante la casella di controllo *Snap*. Così, la funzione di snap sui punti della griglia possono essere efficaci mentre la griglia è invisibile.

[SNAP] [GRIGLIA]

Per attivare e disattivare entrambe le funzioni rapidamente, utilizzare i pulsanti [SNAP] e [GRID] nella barra di stato.

Tipo

I punti della griglia possono essere disposti in sistemi di coordinate cartesiane o di coordinate polari. A seconda della selezione, cambiano i contenuti delle sezioni di dialogo visualizzate.

[CARTES]

In alternativa, è possibile selezionare il sistema di coordinate tramite i tasti [CARTES], [POLARE] o [ORTO] nella barra di stato.

Numero dei punti della griglia

Quando è impostata la griglia cartesiana, sarà possibile definire il numero di punti della griglia per entrambi le direzioni degli assi direzioni separatamente.

Quando si imposta la griglia polare, sarà necessario specificare il numero dei cerchi concentrici della griglia.

Quando è stata selezionata l'opzione *Adatta alle dimensioni del modello*, la griglia si adeguerà automaticamente alle dimensioni del modello. Così, un numero sufficiente di punti della griglia sarà sempre disponibile intorno alla struttura. Ma i punti della griglia richiesti saranno ricalcolati dopo ogni immissione, il che può rallentare la velocità per creare la grafica.

Spaziatura del punto della griglia

Quando si utilizza la griglia cartesiana, sarà possibile definire la spaziatura dei punti della griglia separatamente per le direzioni 1 e 2.

Per la griglia polare sarà necessario specificare la distanza radiale della polare r per i cerchi della griglia. L'angolo α gestisce la spaziatura dei punti della griglia sui cerchi.

Eventualmente, la griglia cartesiana e polare si possono ruotare intorno all'angolo di rotazione β .

Se necessario, si può regolare il numero di pixel che controllano la *Distanza di Snap* (si veda sezione di dialogo *Mostra*).

11.3.3 Snap ad oggetto

Lo snap ad oggetto facilita la modellazione simile a CAD nella definizione delle linee. Oltre ai nodi, si possono attivare diversi punti snap lungo l'asta.



Le impostazioni per lo snap di oggetti sono anche definite nella finestra di dialogo *Piano di lavoro*. Per aprire la finestra di dialogo,

selezionare **Piano di lavoro, Griglia/Snap, Snap di oggetto, Linee guida** nel menu **Strumenti**

oppure si utilizzi il pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra (si veda Figura 11.29, a pagina 285).

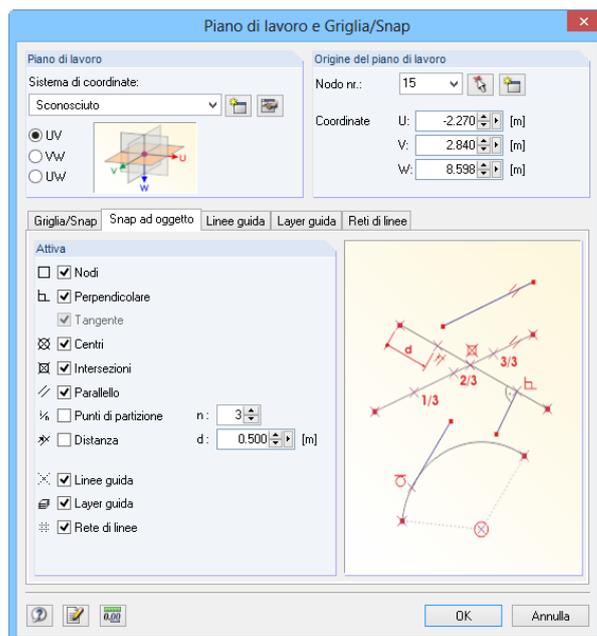


Figura 11.35: Finestra di dialogo *Piano di lavoro e Griglia/Snap*

OSNAP

La scheda di dialogo *Snap ad oggetto* gestisce le diverse funzioni di snap.

Per rendere le funzioni dello snap ad oggetto efficace, assicurarsi che il pulsante [OSNAP] sia attivato nella barra di stato.

Nodi

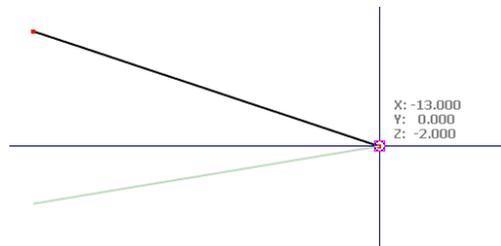


Figura 11.36: Snap ad un nodo



Quando si definiscono nuove aste, i nodi esistenti verranno acquisiti. I punti di Snap sono rappresentati da quadratini.

Perpendicolare

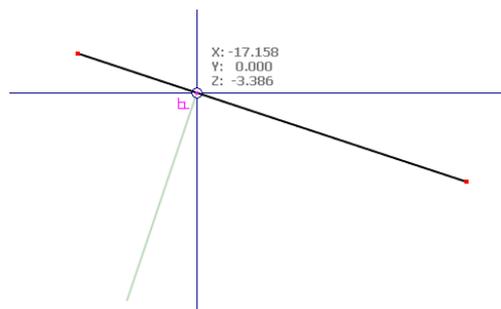


Figura 11.37: Collegare un'asta perpendicolarmente



Quando si definisce una nuova asta, il puntatore sarà snappato se si sposta il puntatore del mouse vicino al punto perpendicolare di un'asta esistente. Il punto di snap è simboleggiato da un simbolo perpendicolare.

Centri

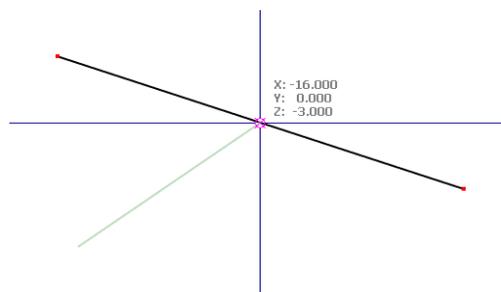


Figura 11.38: Collegare un'asta al centro



Quando si muove il puntatore nelle prossimità del centro (alla metà) di un'asta, si attiverà lo snap. Il simbolo del centro apparirà nel punto di snap.

Intersezioni

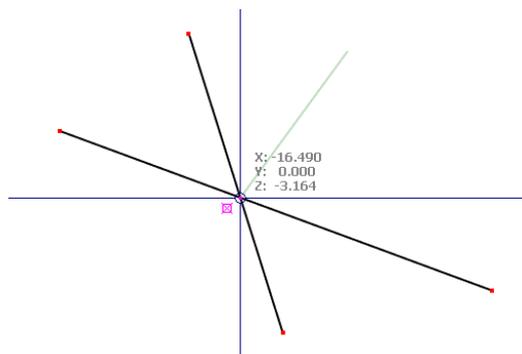


Figura 11.39: Snap di aste nel punto di intersezione



Si attiverà lo snap del puntatore nel punto di intersezione di due linee (che si incrociano) che non hanno alcun nodo comune. Il punto di snap è simboleggiato dal simbolo di intersezione mostrato sulla sinistra.

Parallelo

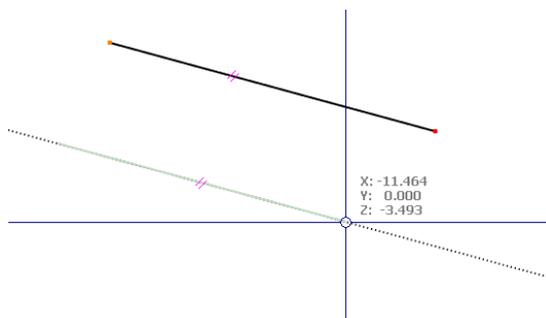


Figura 11.40: Snap di un'asta parallela



Utilizzare questa funzione per impostare le linee parallele: definire il nodo iniziale della nuova linea, e quindi spostare il puntatore su una riga del modello. Adesso, se si sposta il puntatore in prossimità di un fine nodo potenziale della nuova linea parallela al modello, apparirà il simbolo parallelo indicato sulla sinistra su entrambe le linee.

Punti di partizione

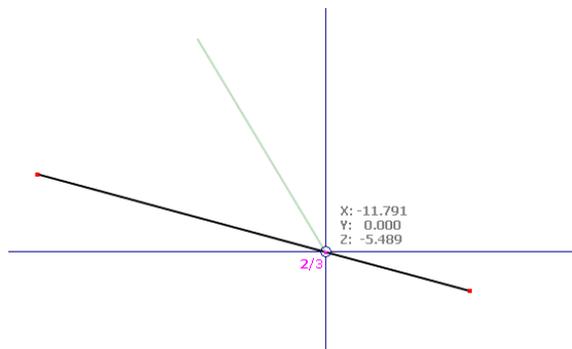


Figura 11.41: Attivare lo snap di una asta sul punto di partizione (esempio: 2/3)



Nella sezione di dialogo *Snap ad oggetto* della finestra di dialogo *Piano di lavoro*, è possibile immettere il numero di suddivisioni della linea *n*. Quando si sposta il puntatore lungo una linea, si attiverà lo snap di questo punto sui punti di partizione. La partizione è visualizzata come frazione sul puntatore.

Distanza

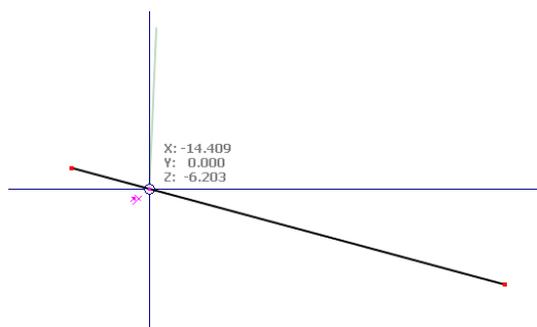


Figura 11.42: Collegare un'asta ad una distanza definita



Utilizzare questa opzione per inserire una distanza d per la divisione dell'asta. Quando si sposta il puntatore lungo un'asta, questa attiverà lo snap del puntatore alla distanza definita dall'inizio e dalla fine dell'asta. Apparirà il simbolo della distanza sul puntatore.

Linee guida

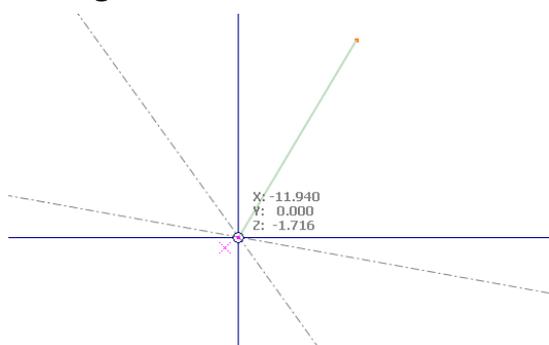


Figura 11.43: Snap di linee guida nel punto di intersezione



Quando si sposta il puntatore vicino al punto di intersezione di due linee guida (si veda capitolo 0, a pagina 298), questo attiverà lo snap. Il punto di snap è simboleggiato da un simbolo di intersezione.

Layer guida

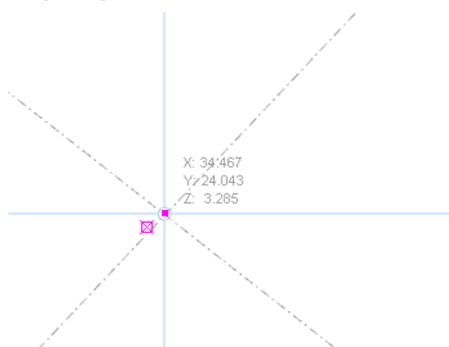


Figura 11.44: Snap di layer di sottofondo nel punto di intersezione



Utilizzare questa funzione per impostare i nodi nei punti di intersezione dei layer guida (si veda paragrafo 0, a pagina 298). Il simbolo di intersezione apparirà nel punto di snap.

Rete di linee

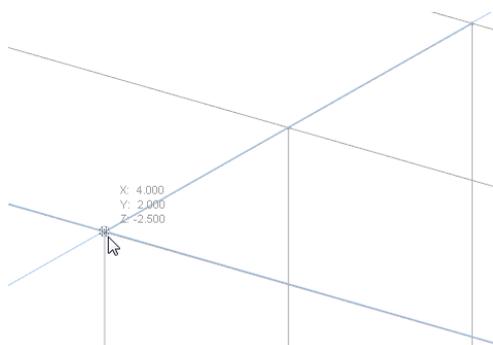


Figura 11.45: Punti di snap della rete di linee

Utilizzare questa funzione per inserire gli oggetti nei punti di intersezione di una rete di linee (si veda paragrafo 11.3.8, a pagina 303).

11.3.4 Sistemi di coordinate

L'utilizzo di sistemi di coordinate definite dall'utente consente l'immissione di parti inclinate di un modello più facile. Normalmente, questi sistemi non hanno niente a che vedere con l'asse dei sistemi di aste, a meno che non siano definiti graficamente dagli assi di aste particolari (si veda paragrafo 11.3.1, a pagina 286).



Per aprire la finestra di dialogo *Sistema di coordinate*,

selezionare **Sistema di coordinate** nel menu degli **Strumenti**.

oppure si utilizzi il pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra.



Figura 11.46: Pulsante *Sistema di coordinate*



È inoltre possibile utilizzare la finestra di dialogo *Piano di lavoro e griglia/Snap* (si veda Figura 3.15, a pagina 28), dove si trova il pulsante [Nuovo] per la creazione di un sistema di coordinate definito dall'utente.

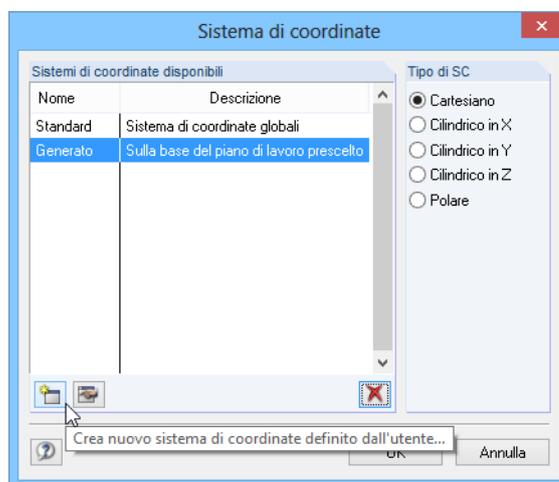


Figura 11.47: Finestra di dialogo *Sistema di coordinate*

Il sistema di coordinate preimpostato è quello *Standard*, e fa riferimento agli assi globali X,Y,Z e all'origine.

Creare un sistema di coordinate



Fare clic sul pulsante [Nuovo] mostrato nella Figura 11.47 per aprire la seguente finestra di dialogo. Si troverà lo stesso pulsante nella finestra di dialogo *Piano di lavoro e griglia/Snap* (si veda Figura 3.15, a pagina 28).

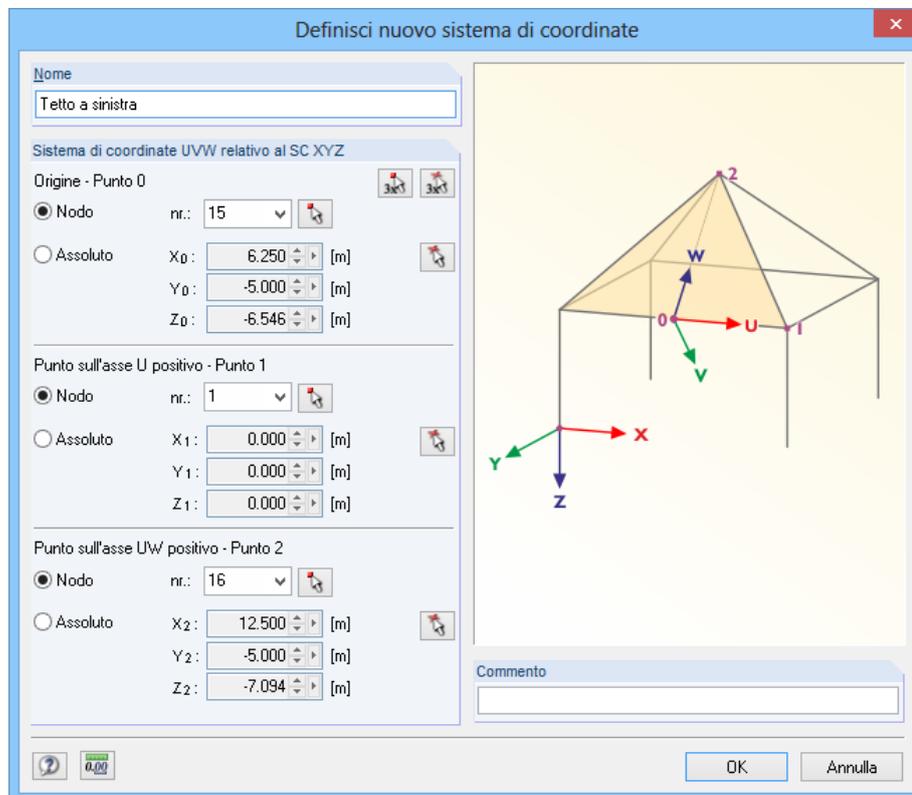


Figura 11.48: Finestra di dialogo *Definisci nuovo sistema di coordinate*

Immettere un *Nome* per il nuovo sistema di coordinate. Quindi, si definisca il sistema assiale con l'aiuto di tre parametri nella sezione di dialogo *Sistema di coordinate UVW relativo al SC XYZ*:

- Origine (punto zero del nuovo sistema di coordinate)
- Punto sull'asse positivo U (primo asse)
- Punto nel piano positivo UW (rotazione del piano attorno all'asse U)



Specificare tre punti che si possono inserire direttamente o selezionarli graficamente. I punti non devono essere definiti su una linea retta.



È possibile utilizzare i pulsanti a sinistra per selezionare i tre punti uno dopo l'altro nella finestra di lavoro (si raccomanda di osservare la sequenza quando si definiscono i punti da 0 a 2). Con il tasto sinistro è possibile selezionare solo i *Nodi*, con il pulsante destro è possibile selezionare un *Punto* qualsiasi. La differenza diventa particolarmente importante quando si cambia un nodo che rappresenta un punto di definizione del sistema di coordinate. Quindi, il sistema di coordinate sarà modificato automaticamente. In caso di eventuali punti, il sistema di coordinate è fissato.

Se un piano definito dall'utente si definisce con l'aiuto di tre punti (si veda paragrafo 11.3.1, a pagina 285), RSTAB crea automaticamente un nuovo sistema di coordinate con il nome *Generato*.

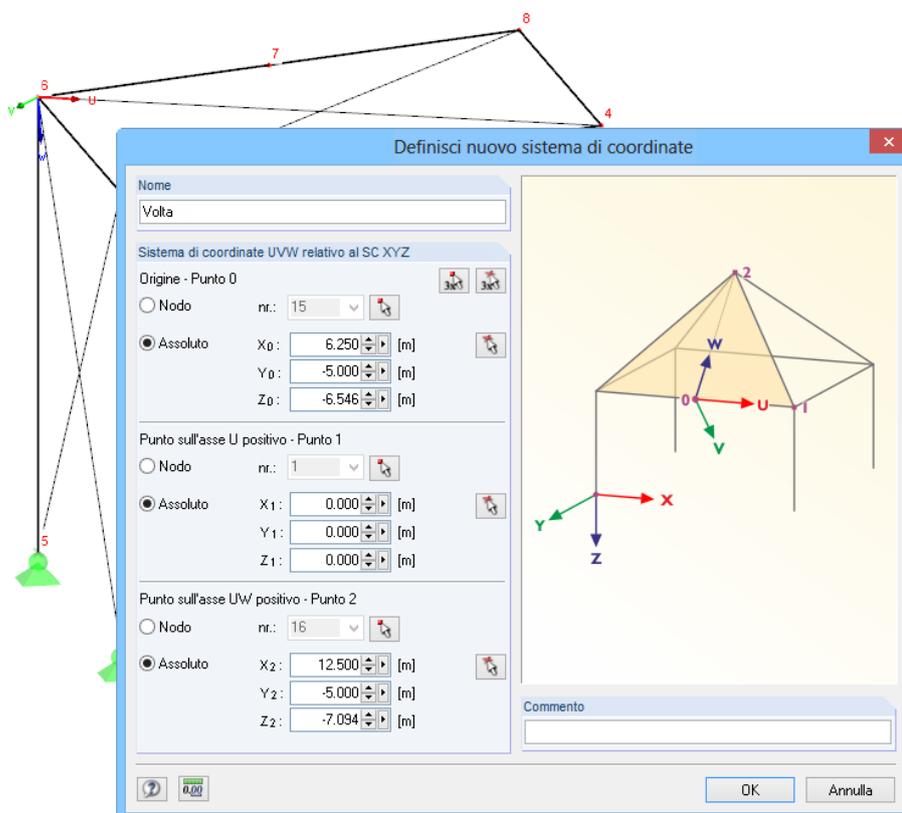
Modificare o eliminare un sistema di coordinate

Solo sistemi di coordinate definiti dall'utente possono essere modificati o eliminati. Utilizzare i due pulsanti seguenti disponibili nella finestra di dialogo *Sistema di coordinate*.

	Modifica il sistema di coordinate prescelto
	Elimina il sistema di coordinate prescelto

Tabella 11.4: Pulsanti nella finestra di dialogo *Sistema di coordinate***Esempio:**

In un giunto di telaio, si definisce un nuovo sistema di coordinate per la diagonale che giace nel piano della copertura. L'*Origine* è impostata nel nodo all'angolo **6**. Il nodo finale **4** dell'asta diagonale è stato selezionato come il punto sull' *Asse U* positivo. Il nodo di base **5** dell'asta diagonale è stato selezionato come il punto sull'*Asse U* positivo.

Figura 11.49: Sistema di coordinate definite dall'utente **UVW** in un giunto del telaio

Adesso, la griglia si riferisce ai piani di lavoro UV, VW e UW dove è possibile definire nuovi oggetti (si veda paragrafo 11.3.1, a pagina 284).

11.3.5 Quote

È possibile aggiungere linee di quotatura definite dall'utente al modello strutturale.

Per applicare le funzioni di quotatura,

puntare su **Quote** nel menu **Inserisci**

oppure utilizzare i corrispondenti pulsanti della barra degli strumenti.

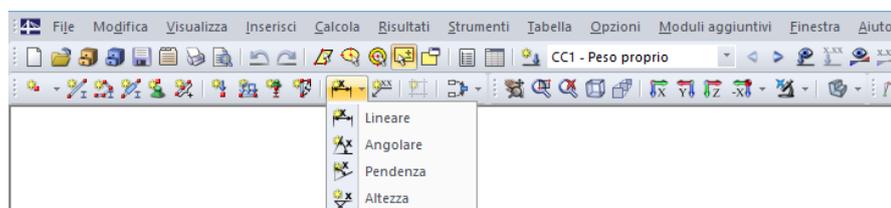


Figura 11.50: Pulsante ad elenco *Nuova quota*

Si possono selezionare le seguenti opzioni di quotatura:

Quota	Oggetti quotati
Lineare	Lunghezza tra due o più nodi
Angolare	Angolo tra tre nodi o due linee
Inclinazione	Angolo di inclinazione tra un'asta e un piano globale
Altezza	Livello di altezza di un nodo

Tabella 11.5: Funzioni per la quotatura

Si aprirà la finestra di dialogo *Nuova quota*. L'aspetto della finestra di dialogo dipende dalla selezione.

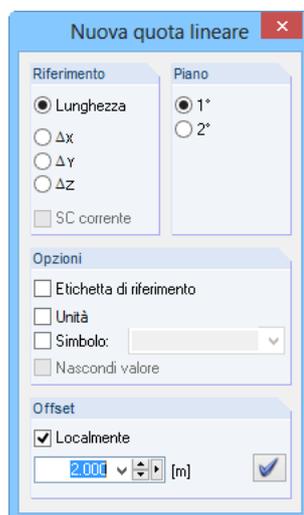


Figura 11.51: Finestra di dialogo *Nuova quota lineare*

Utilizzare il puntatore visualizzato con un simbolo di selezione e cliccare gli oggetti che rappresentano i punti di riferimento della quotatura uno dopo l'altro. Nella sezione di dialogo *Riferimento*, è possibile selezionare la lunghezza reale o la proiezione su una delle direzioni dell'asse globale.

Nella sezione di dialogo a destra, è possibile determinare il *Piano* a cui si applica la dimensione. L'impostazione si riferisce agli assi del sistema globale di coordinate XYZ, rispettivamente agli

assi della linea. Se si modifica il piano e si sposta il puntatore nell'area di lavoro, sarà possibile vedere l'effetto di entrambi i campi di selezione.

Utilizzare le quattro caselle di controllo nella sezione di dialogo *Opzioni* per definire le informazioni che appaiono sui valori. Quando si seleziona *Simbolo*, è possibile immettere un simbolo di quotatura. È anche possibile selezionarlo dall'elenco. Spuntare *Nascondi valore* per disattivare il valore misurato in modo da far apparire solo i simboli.



L'*Offset* determina la distanza della linea di quotatura dal primo nodo selezionato. La distanza si può definire anche graficamente utilizzando il puntatore del mouse. Per definire la linea di quotatura, cliccare sulla finestra di lavoro, o utilizzare il pulsante [Imposta dimensione] mostrato a sinistra.



Per definire una sequenza di quotature con offset uguale, fare clic su singoli nodi uno dopo l'altro, e dopo specificare l'offset.

Per impostare la visualizzazione delle linee di quotatura, utilizzare il navigatore *Visualizza* oppure il menu contestuale generale (con il tasto destro del mouse in un'area priva di oggetti della finestra di lavoro).

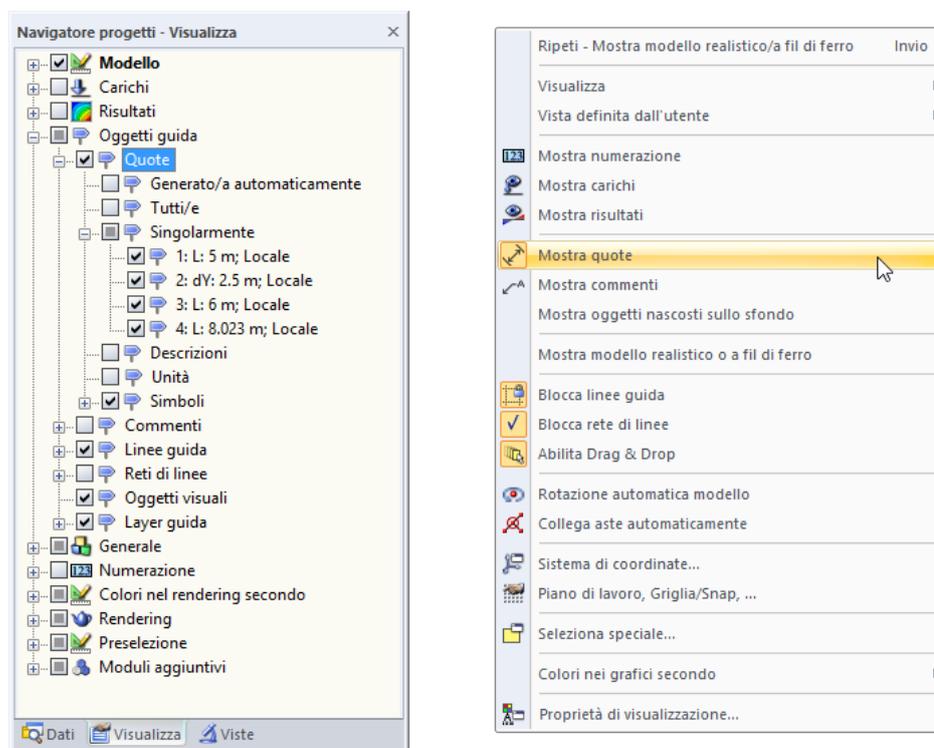


Figura 11.52: Navigatore *Visualizza* (*Oggetti guida* → *Quote*) e menu di scelta rapida



Quando la geometria del modello viene modificata, le quote si modificheranno automaticamente.

Per aprire la finestra di dialogo *Modifica quota*, cliccare due volte sulla quota rilevante. In questo modo, successivamente, è possibile regolare l'offset. Tuttavia, se si desidera correlare la linea di quotatura ad altri nodi o linee, eliminare prima la quota. Quindi, sarà possibile ridefinirla.

11.3.6 Commenti

Esistono due tipi di commenti:

- Commenti nelle finestre di dialogo e nelle tabelle (si veda paragrafo 11.1.4, a pagina 270)
- Commenti nella finestra di lavoro

Questo capitolo descrive il modo in cui i commenti sono impostati graficamente.

È possibile inserire dei commenti in riferimento ai nodi e centri di linee e aste. Essi possono anche essere posizionati in qualsiasi punto dell'attuale piano di lavoro o nel piano globale.



Per aprire la finestra di dialogo per definire i commenti graficamente,

selezionare **Commenti** nel menu **Inserisci**

oppure si utilizzi il pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra.

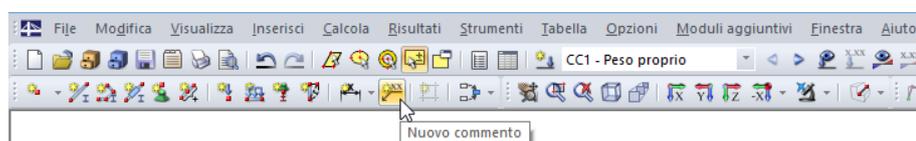


Figura 11.53: Pulsante *Nuovo commento*

Si aprirà la finestra di dialogo *Nuovo commento*.



Figura 11.54: Finestra di dialogo *Nuovo commento*



Inserire il testo del commento nella sezione di dialogo *Testo*. L'aspetto del commento, per quanto riguarda i colori e i [Caratteri] può essere modificata nella sezione di dialogo *Opzioni*. Eventualmente, il commento può essere visualizzato con una *Cornice* rettangolare o circolare.

La *Rotazione* del commento consente all'utente di definire la disposizione del testo del commento.

Se è stata selezionata la casella di controllo nella sezione di dialogo *Offset*, il commento sarà disposto ad una distanza specifica dall'oggetto. È possibile definirlo anche graficamente: prima di tutto, fare clic sull'oggetto dopo aver inserito il testo del commento. Quindi, utilizzare il puntatore del mouse per individuare la posizione appropriata dove si inserirà il testo del commento con un altro clic del mouse. RSTAB visualizza l'attuale piano di lavoro in modo che sia possibile collocare il commento correttamente. Se necessario, è possibile modificare il piano di lavoro prima di inserire il commento.

Per impostare la visualizzazione dei commenti, utilizzare il navigatore *Visualizza* oppure il menu contestuale generale (con il tasto destro del mouse in un'area priva di oggetti della finestra di lavoro, si veda figura sotto).

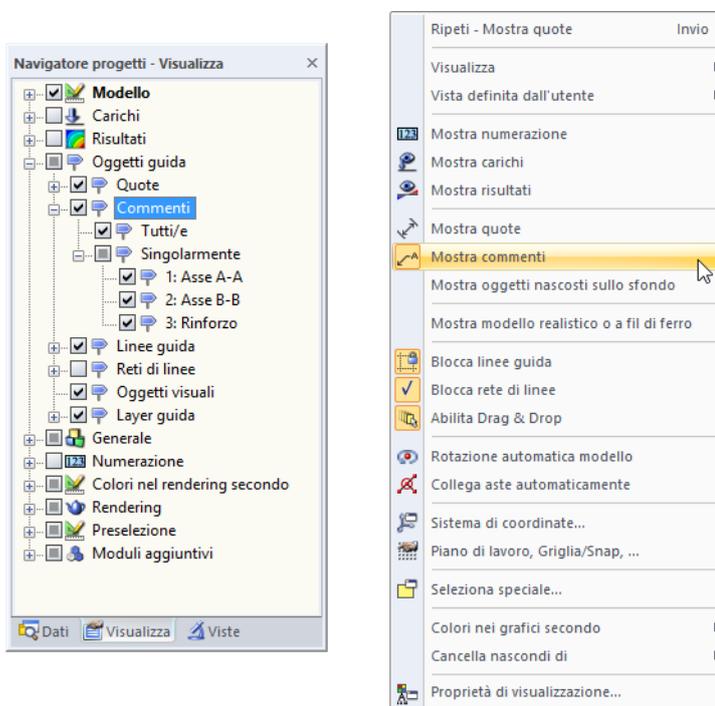


Figura 11.55: Navigatore *Visualizza* (*Oggetti guida* → *Commenti*) e menu di scelta rapida generale



Quando si modifica la geometria del modello, i commenti si aggusteranno automaticamente.

I testi dei commenti, compreso l'offset, può essere modificato successivamente: fare doppio clic su il commento nella finestra di lavoro o la sua voce nel navigatore *Dati*.



È possibile spostare i commenti utilizzando la funzione di trascinamento (per copiare: tenere premuto il tasto [Ctrl]). Si noti quanto segue: quando si "cattura" la freccia del commento grafico alla propria fine, sarà possibile spostare l'intero commento. Quando lo si "cattura" sul testo, la punta della freccia continua a puntare l'oggetto e così è possibile modificare la posizione del testo del commento nel piano di lavoro.

11.3.7 Linee guida

Le linee guida rappresentano una griglia di assi e righe sotto la finestra di lavoro grafico. I punti di intersezione delle linee guida sono anche i punti snap per l'input grafico, a condizione che la funzione di snap per *Linee guida-Intersezioni* è attivo nello snap ad oggetto (si veda paragrafo 11.3.3, a pagina 291).

Non è necessario che le linee guida siano parallele agli assi del sistema globale di coordinate XYZ. Gli angoli possono essere specificati a piacere. È anche possibile definire una disposizione polare delle linee guida. Anche le spaziature tra le linee guida possono essere arbitrarie.

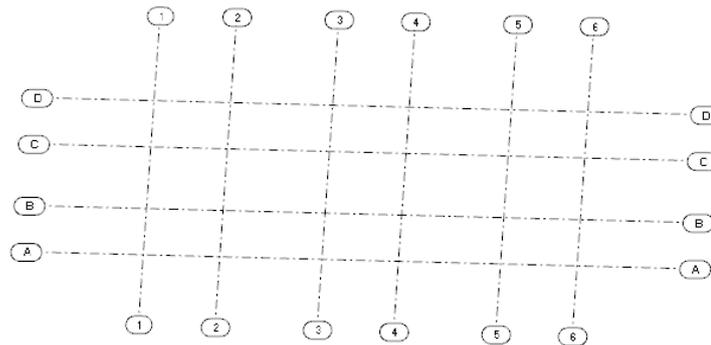


Figura 11.56: Griglia di linee guida

Creazione delle linee guida

Dialogo di immissione

Per aprire la finestra di dialogo per la creazione di una nuova linea guida,

puntare su **Linee guida** nel menu **Inserisci**, e dopo selezionare **Finestra di dialogo** o utilizzare il menu contestuale nel navigatore *Dati*.

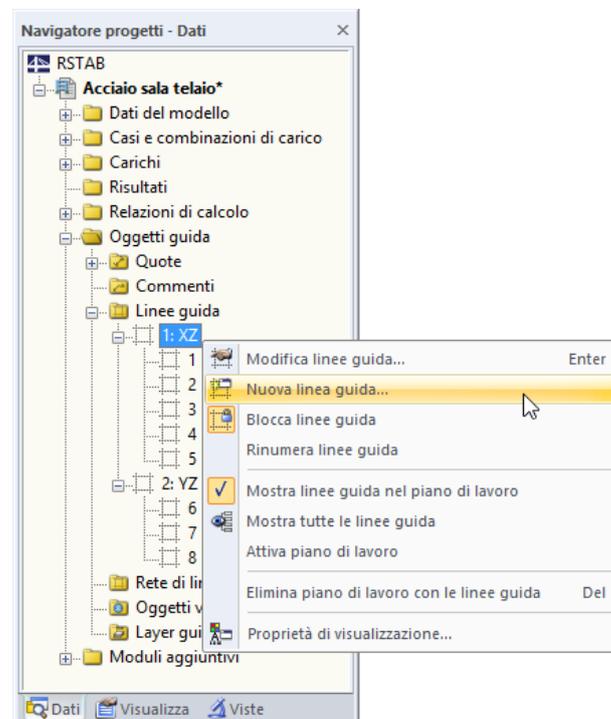


Figura 11.57: Menu di scelta rapida della *Nuova linea guida* nel navigatore *Dati*

Apparirà la seguente finestra di dialogo:



Figura 11.58: Finestra di dialogo *Nuova linea guida*

Il *nr.* della linea guida è assegnato dal programma, ma può essere modificato, se necessario.

Con le opzioni nella sezione di dialogo *Tipo* è possibile impostare la modalità di creazione della linea guida.

Tipo	Spiegazione
Il a X / Y / Z (parallelo agli assi globali X, Y o Z)	La linea guida si crea parallelamente ad uno degli assi globali. Specificare le distanze x_1 / y_1 / z_1 dei rispettivi assi globali nella sezione di dialogo <i>Parametri</i> .
Tramite 2 punti	Nella sezione di dialogo <i>Parametri</i> , immettere le coordinate di due punti nell'attuale piano di lavoro per definire la linea guida.
Tramite angolo e punto	Nella sezione di dialogo <i>Parametri</i> , si devono specificare le coordinate di un punto e un angolo di rotazione. La linea guida sarà creata nell'attuale piano di lavoro.
Polare	Nella sezione di dialogo <i>Parametri</i> , si deve specificare il punto centrale e il raggio della linea guida circolare.

Tabella 11.6: Tipi di linee guida



Inserire i singoli parametri nei campi di immissione o determinarli graficamente nella finestra di lavoro utilizzando il la funzione [↖] funzione.

Quando è stata selezionata la casella di controllo *Descrizione*, è possibile immettere una descrizione per la linea guida nel campo di immissione. È possibile selezionare una descrizione dall'elenco.

Immissione grafica

Per definire una linea guida graficamente,

- puntare su **Linee guida** nel menu **Inserisci**, quindi selezionare **Graficamente**,
- utilizzare il pulsante [Nuova linea guida graficamente] visibile a sinistra o
- cliccare su una asse del piano di lavoro per muoverlo in una direzione parallela (possibile solo se le linee guida non sono bloccate, si veda sotto).

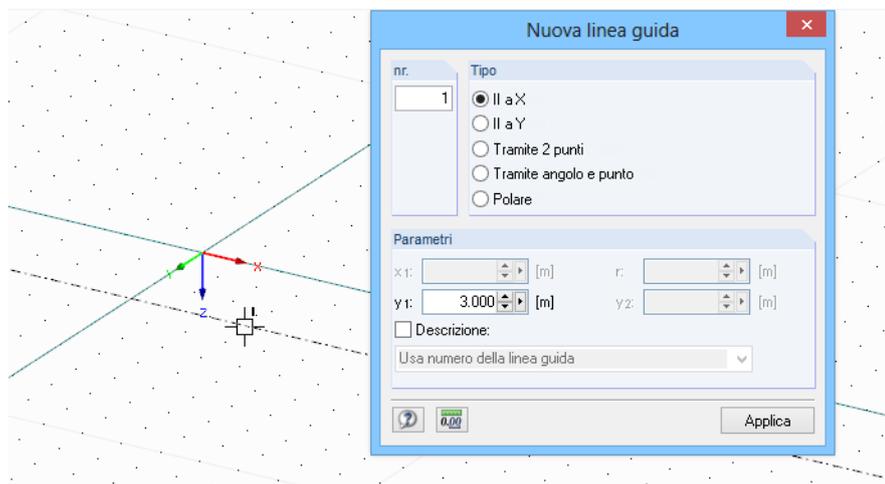


Figura 11.59: Creazione di una linea guida graficamente

La finestra di dialogo *Nuova linea guida* è stata descritta sopra.

Modifica ed eliminazione delle linee guida

Per aprire la finestra di dialogo che permette di modificare le linee guida, fare doppio clic su una linea guida nella grafica o la sua entrata nel navigatore *Dati*.

Quando una linea guida non può essere selezionata nella grafica, questa è bloccata (si veda sotto). Le linee guida possono essere sbloccate rapidamente nel modo seguente: Fare clic con il pulsante destro in uno spazio vuoto della finestra di lavoro e disattivare l'opzione *Blocca linee guida* nel menu contestuale.

Un'altra possibilità per modificare le linee guida è quella di selezionare *Piano di lavoro, griglia/snap, snap ad oggetto, linee guida* nel menu *Strumenti*, o di utilizzare il pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra. Si aprirà una finestra di dialogo nella quale sarà possibile utilizzare la scheda *Linee guida* non solo per l'attivazione dello snap, ma per modificare, eliminare o nascondere e visualizzare le linee guida, nonché creare nuove linee guida (si veda figure sotto).



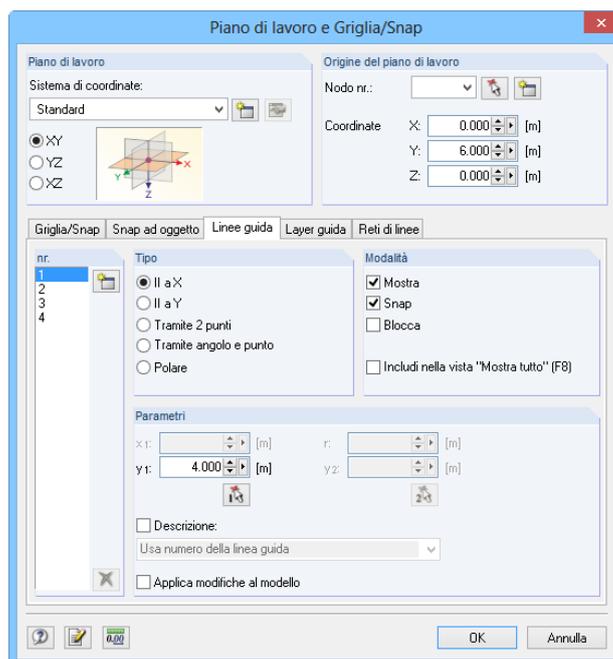


Figura 11.60: Finestra di dialogo *Piano di lavoro e Griglia/Snap*, scheda di dialogo *Linee guida*

Le linee guida possono essere eliminate sia nella finestra di lavoro che nel navigatore *Dati*: cliccare con il pulsante destro sulla linea guida e selezionare dopo *Elimina* nel menu di scelta rapida.

Bloccare le linee guida

Quando le linee guida sono bloccate, non si possono selezionare, modificare o spostare. In questo modo, essi non pregiudicano l'inserimento di oggetti grafici. Tuttavia, la funzione di scatto sui punti di intersezione rimane attiva.

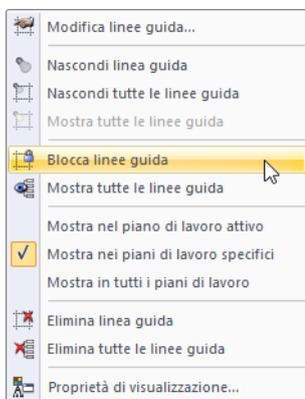
Per bloccare o sbloccare tutte le linee guida,

- cliccare con il pulsante destro la linea guida e selezionare *Blocca linee guida* nel menu contestuale,
- puntare a **Linee guida** nel menu **Modifica**, e dopo selezionare **Blocca** oppure
- cliccare con il pulsante destro nel navigatore le *Linee guida* e selezionare *Blocca linee guida* nel menu di scelta rapida.

Copiare e spostare linee guida

Le linee guida sono normali oggetti grafici a cui è possibile applicare tutte le funzioni di editing.

Per spostare o copiare una linea guida, selezionare prima la linea guida. Quindi applicare la funzione descritta nel capitolo 11.4.1 a pagina 310.



Menu di scelta rapida della linee guida

Mostra le linee guida

Il navigatore *Visualizza* gestisce la rappresentazione grafica delle linee guida in dettaglio.

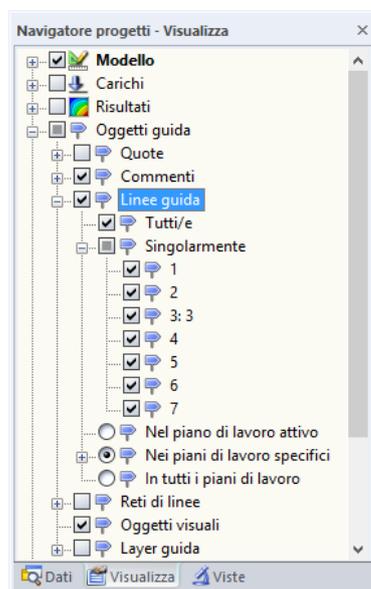


Figura 11.61: Impostazioni delle linee guida nel navigatore *Visualizza*

11.3.8 Rete di linee

Le linee della griglia definite dall'utente consentono di modellare le strutture costituite da graticci di travi o griglie. I punti di intersezione della griglia rappresentano i punti di definizione per nodi e aste.

È possibile utilizzare diverse reti di linee in un modello.

Creazione di una rete di linee

Per aprire la finestra di dialogo per la creazione di una nuova rete della linea,

selezionare **Rete di linee** nel menu **Inserisci**

oppure utilizzare il menu contestuale nel navigatore *Dati*.

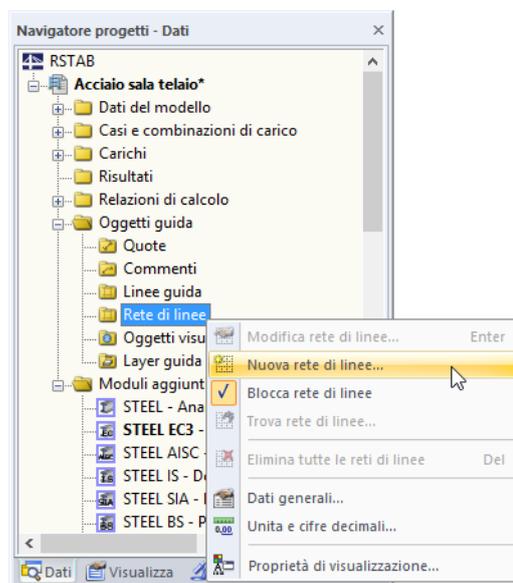


Figura 11.62: Menu di scelta rapida della *Nuova rete di linee* nel navigatore *Dati*

La finestra di dialogo *Rete di linee* apparirà laddove è possibile definire la nuova griglia.

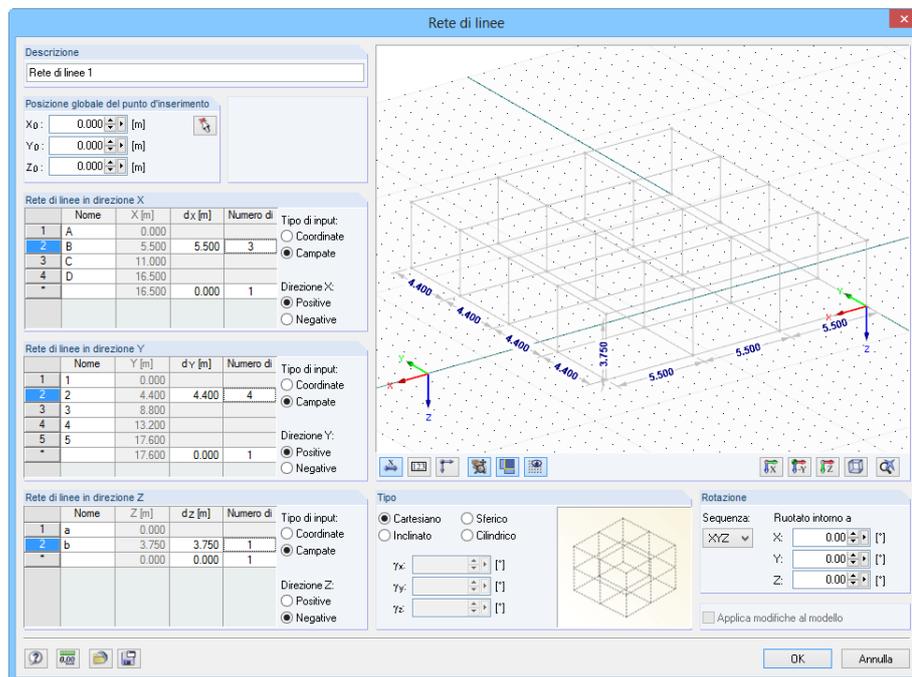


Figura 11.63: Finestra di dialogo *Rete di linee*



La *Posizione globale del punto di inserimento* definisce l'origine della reti di linee. Le coordinate possono essere inserite manualmente o selezionate nella finestra di lavoro utilizzando la funzione [↖].

La sezione di dialogo *Tipo* offre le seguenti opzioni di selezione per definire il sistema (assiale) della griglia prima di inserire ulteriori dati:

- Cartesiano
- Sferico
- Inclinato (rotazione della griglia attorno ad un asse con un angolo qualsiasi di rotazione γ)
- Cilindrico

La piccola immagine a destra è interattiva con il tipo di specificazione.

Nelle sezioni di dialogo *Rete di linee nella direzione X/Y/Z*, immettere le distanze d il Numero di intervalli per ciascuna direzione. Il *Nome* è predisposto, ma può essere modificato. È anche possibile inserire le *Coordinate* delle distanze o modificarle successivamente.

Le opzioni *Positiva* e *Negativa* determinano in quale direzione dell'asse globale, sarà creata la rete di linee.

Con la sezione di dialogo *Rotazione* si ha la possibilità di ruotare la rete di linee attorno ad un asse: innanzitutto, selezionare la *Sequenza* che determina l'ordine della griglia della terna di assi locali X' , Y' e Z' . Quindi, immettere l'angolo di rotazione per gli assi globali X , Y e Z nei campi di immissione sotto *Ruotata intorno a*. È inoltre possibile utilizzare i pulsanti dei campi [▶] per definire la rotazione del vincolo esterno graficamente.

Una grande parte della finestra di dialogo è coperta da una finestra grafica dove l'immissione è rappresentata graficamente. I pulsanti sotto la finestra sono funzioni familiari di RSTAB utilizzate per controllare la visualizzazione per il dimensionamento, la numerazione, gli assi e la vista. È anche possibile utilizzare le opzioni di controllo del mouse per il grande dialogo grafico (si veda paragrafo 0, a pagina 34).





OSNAP

Ogni rete di linea può essere salvato come modello e riutilizzato in seguito. Entrambi i pulsanti a sinistra sono utilizzati per [Salva] e [Carica] i dati della griglia.

Dopo la chiusura della finestra di dialogo è possibile impostare gli oggetti sui nodi della griglia. Assicurarsi che sia attivo lo snap ad oggetto (si veda paragrafo 11.3.3, a pagina 288).

11.3.9 Oggetti visivi

Gli oggetti visivi sono oggetti 3D utilizzati, ad esempio, nella progettazione architettonica dei programmi per rappresentare progetti di modelli vicini alla realtà (ad esempio persone, automobili, alberi, texture ecc.). È inoltre possibile integrare gli oggetti 3D nel modello di RSTAB per dimostrare le proporzioni del modello.

Caricamento degli oggetti visivi

Per aprire la finestra di dialogo per importare un oggetto visuale, selezionare **Oggetto visivo** nel menu **Inserisci** o utilizzare il menu di scelta rapida nel navigatore *Dati*.

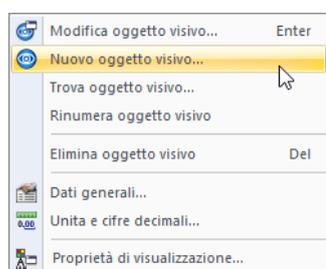


Figura 11.64: Menu di scelta rapida nel navigatore *Dati*, *Oggetti guida* → *Oggetti visuali*

Si aprirà la finestra di dialogo *Nuovo oggetto visuale*, in cui si deve specificare la *Descrizione* e il *Nome del file*.

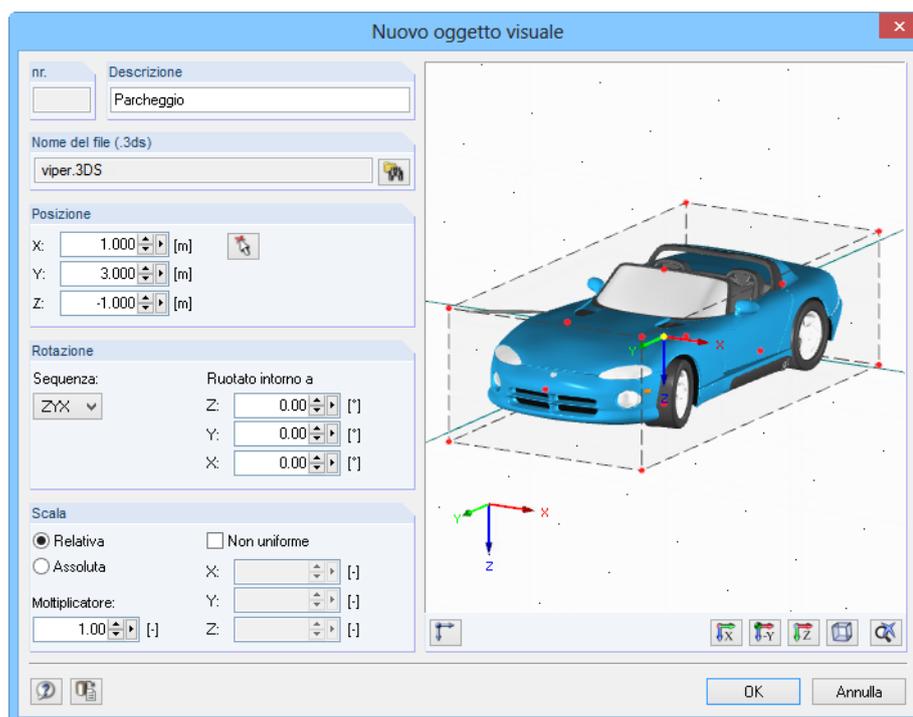


Figura 11.65: Finestra di dialogo *Nuovo oggetto visuale*



L'oggetto visivo devono essere disponibile in formato *.3ds*. Utilizzare il pulsante [Sfoglia] per selezionare il file nella finestra di dialogo di *Windows Apri*.



Definire la *Posizione* dell'oggetto nel modello immettendo le coordinate. È inoltre possibile utilizzare la funzione [↵] per definirla graficamente nella finestra di lavoro. Il punto di riferimento dell'oggetto 3D è indicato dalla selezione del colore nel grafico a destra.

In aggiunta, è possibile definire una *Rotazione* dell'oggetto o di *Modificare la scala* dell'oggetto.

Fare clic su [OK] per inserire l'oggetto nel modello.

La finestra di dialogo di modifica di un oggetto visivo si può accedere facendo doppio clic sull'oggetto nella grafica o nel navigatore *Dati*.

11.3.10 Layer guida

Un file DXF può essere importato come un layer guida e utilizzato per la rappresentazione grafica di oggetti. Contrariamente all'importazione DXF (si veda paragrafo 12.5.2, a pagina 418) dove viene caricato il modello e convertito in nodi e linee, i layer guida rappresentano una sorta di fogli trasparenti per una modellazione speciale.

È possibile utilizzare diversi layer guida in un modello.

Creare layer guida



Per aprire la finestra di dialogo per la creazione di un nuovo layer guida,

selezionare **Layer guida** nel menu **Inserisci**

oppure utilizzare il menu contestuale nel navigatore *Dati*.

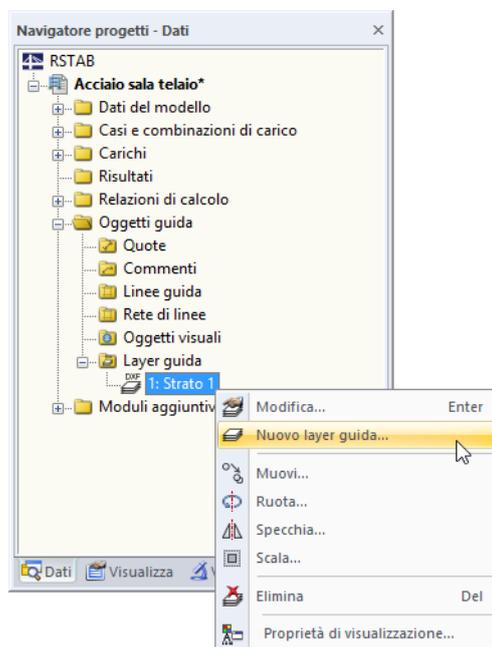


Figura 11.66: Menu di scelta rapida dei *Layer guida* nel navigatore *Dati*

Apparirà la finestra di dialogo di *Windows Apri* (si veda figura sotto). Inserire il nome della directory e il nome del file DXF.

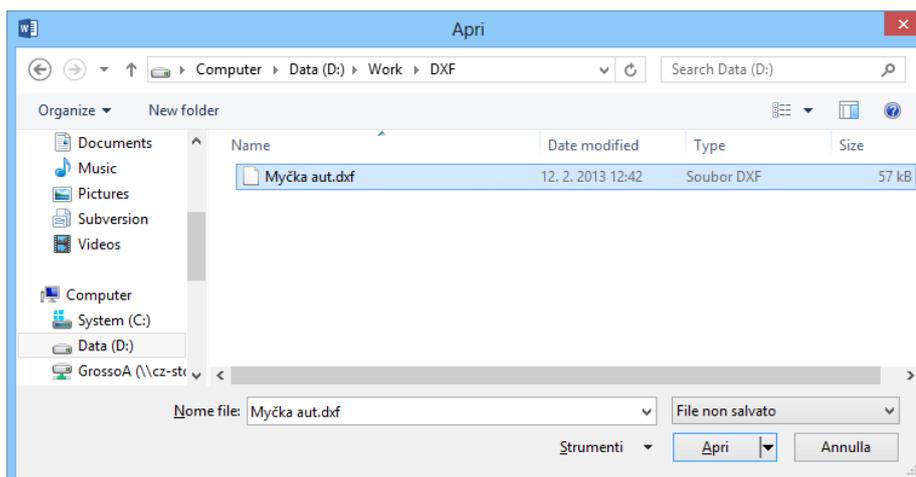


Figura 11.67: Finestra di dialogo *Apri*



Fare clic sul pulsante [Apri] per accedere alla finestra di dialogo *Layer guida*.



Figura 11.68: Finestra di dialogo *Layer guida*

Il *nr.* del layer è assegnato dal programma. Nella sezione di dialogo *Descrizione del layer guida*, è possibile inserire un nome qualsiasi per rendere l'assegnazione più semplice in futuro.



Utilizzare il pulsante [Modifica] mostrato a sinistra per accedere a ulteriori impostazioni per l'importazione da DXF. I dettagli nella finestra di dialogo si possono trovare nella Figura 12.49 a pagina 418.

Dopo aver fatto clic su [OK] RSTAB importerà i layer di colore grigio nel sottofondo della finestra di lavoro. Nella linea grigia modello, è possibile definire i nodi e le aste.

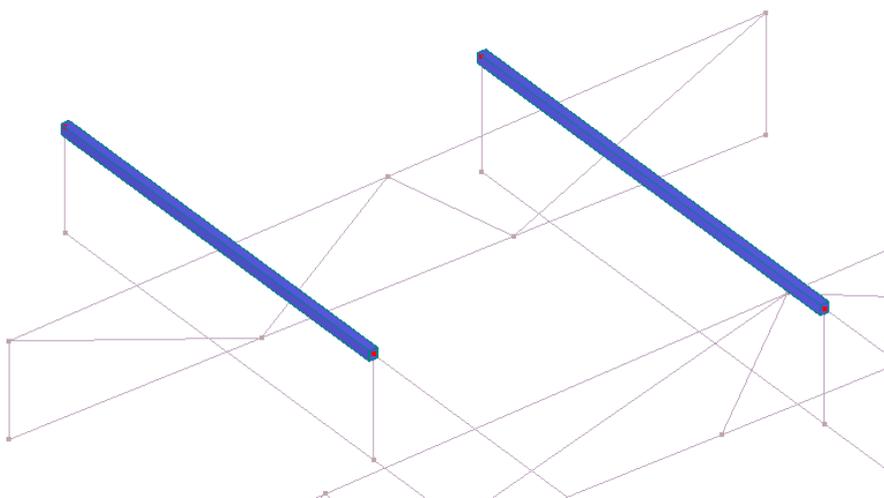


Figura 11.69: Definizione di aste con il layer guida



Assicurarsi che lo snap ad oggetto per i layer guida sia attivo, in modo da poter organizzare gli oggetti sui punti disponibili nel layer. Per attivare lo snap ad oggetto per i punti DXF, utilizzare

il pulsante [DXF] nella barra di stato. Un'altra possibilità per modificare le linee guida è quella di selezionare *Piano di lavoro*, *Griglia/Snap*, *Snap ad oggetto*, *Linee guida* nel menu *Strumenti*, o di utilizzare il pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra.

Si aprirà la finestra di dialogo *Piano di lavoro e Griglia/Snap*. Nella scheda di dialogo *Layer guida*, non solo è possibile attivare lo snap ma modificare, eliminare o nascondere e visualizzare i layer, nonché creare nuovi layer.

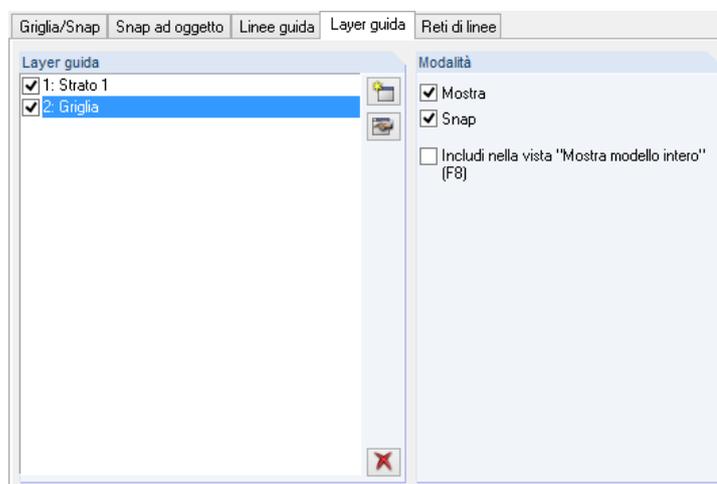


Figura 11.70: Finestra di dialogo *Piano di lavoro e griglia/snap*, scheda *Layer guida* (sezione di dialogo)

Modificare, cancellare o copiare layer guida

Per aprire la finestra di dialogo di modifica, fare doppio clic sul layer guida o la voce relativa del navigatore *Dati* (si veda Figura 11.66, a pagina 306). È inoltre possibile utilizzare anche la scheda di dialogo *Layer guida* disponibile nella finestra di dialogo per le impostazioni del piano di lavoro (si veda Figura 11.70): dopo aver selezionato il layer nell'elenco, sarà possibile [Modifica]-rlo.

L'eliminazione di un layer guida è anche possibile nel navigatore *Dati*.

Per spostare, copiare o duplicare un layer guida, selezionare il layer prima. Quindi applicare la funzione descritta nel paragrafo 11.4.1 a pagina 310.

Visualizzazione di layer guida

Il navigatore *Visualizza* gestisce la rappresentazione dei layer guida in dettaglio.

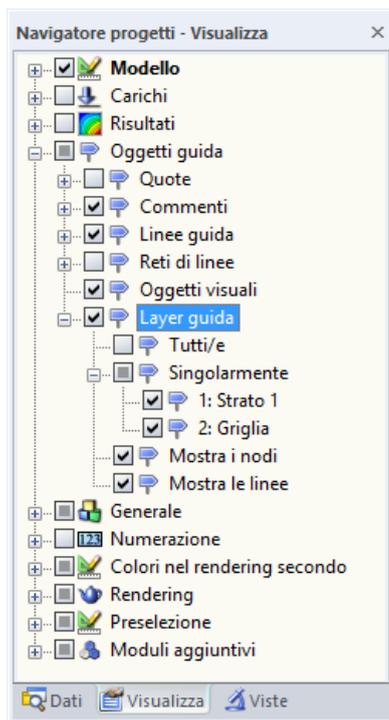


Figura 11.71: Impostazioni dei layer dei layer guida nel navigatore *Visualizza*

11.3.11 Margini e coefficienti di scala



Nella maggior parte dei casi, non è necessario modificare la disposizione intera dello schermo o la scala del modello nella finestra di lavoro. Ma se è necessario modificare i parametri di visualizzazione globale,

selezionare **Mostra margini e coefficienti di scala** dal menu **Opzioni** per aprire una finestra di dialogo per gestire le impostazioni predefinite.

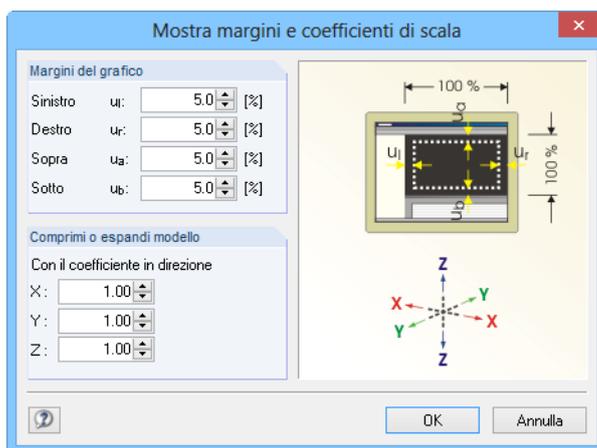


Figura 11.72: Finestra di dialogo *Mostra margini e coefficienti di scala*



Pulsanti del menu *Vista*

Le impostazioni nella sezione di dialogo *Margini dell'area di lavoro* determinano le distanze minime che vengono conservate per la rappresentazione del modello sui quattro lati dei margini dell'area di lavoro. I valori sono impostati in percentuale a si riferiscono all'altezza totale o larghezza della finestra di lavoro. Essi hanno un impatto quando si utilizzano i pulsanti della voce del menu *Seleziona vista* nel menu *Visualizza* (si veda figura a sinistra) o la funzione *Mostra modello intero* [F8] per l'esecuzione della rappresentazione grafica della finestra.

Per visualizzare il modello in una visione distorta, è possibile definire i coefficienti diversi da 1 per le direzioni globali nella sezione di dialogo *Comprimi o espandi modello*. La modifica delle impostazioni in questa sezione di dialogo può essere richiesta solo in casi eccezionali. Essi riguardano solo la visualizzazione del modello ma non la geometria attuale. Per mettere in scala il modello, si utilizzi la funzione *Scala* che è disponibile nel menu *Modifica* (si veda paragrafo 11.4.5, a pagina 317).

11.4 Funzioni di modifica

Utilizzare le funzioni di modifica grafica per modificare gli oggetti selezionati in precedenza nella grafica. Gli oggetti selezionati possono essere

- spostati
- copiati
- ruotati
- specchiati
- proiettati
- in scala
- estrusi
- tagliati

Non è necessaria nessuna selezione per le funzioni CAD descritte nel paragrafo 11.3. Le seguenti funzioni permettono di modellare nuovi oggetti.

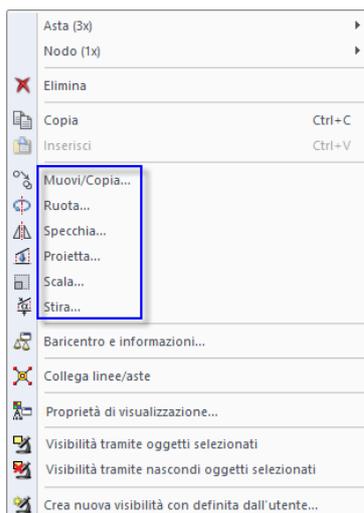
Inoltre, il presente capitolo descrive come si possono suddividere le linee, come inserire i commenti e cambiare la numerazione.

11.4.1 Spostare e copiare

Per spostare o copiare gli oggetti selezionati,

selezionare **Sposta/Copia** nel menu **Modifica**

o utilizzare il menu di scelta rapida dell'oggetto corrispondente. Si può anche utilizzare il pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra.



Menu di scelta rapida di oggetti selezionati



Figura 11.73: Pulsante *Muovi e/o copia*

Apparirà la seguente finestra di dialogo:

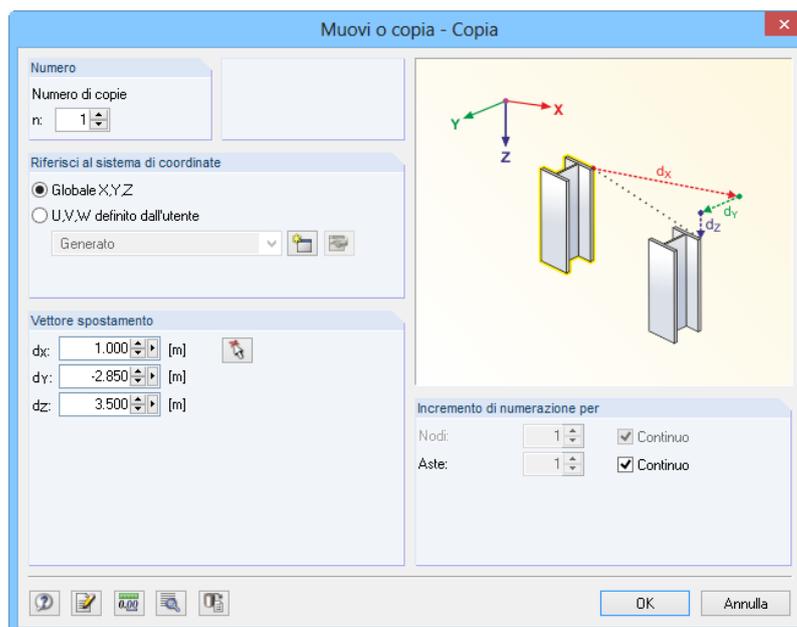


Figura 11.74: Finestra di dialogo *Muovi o copia - Copia*

Quando il *Numero* di copie è impostato a **0**, gli oggetti selezionati saranno spostati. In caso contrario, si genererà il numero di copie inserito.



Con le opzioni nella sezione di dialogo *Riferisci al sistema di coordinate* si imposta, se gli oggetti saranno spostati o copiati nel sistema globale di coordinate XYZ o in un sistema di coordinate UVW definito dall'utente (se veda paragrafo 11.3.4, a pagina 292). Il sistema di coordinate definito dall'utente può essere selezionato nell'elenco o creato con il pulsante [Nuovo].



Il *Vettore di spostamento* è specificato dalle distanze d_x , d_y e d_z , o d_u , d_v e d_w per un sistema di coordinate definito dall'utente. Il vettore può anche essere determinato nella finestra di lavoro utilizzando la funzione [↖] o facendo clic su due punti della griglia o nodi.

Se si creano delle copie, si può influenzare la numerazione dei nuovi nodi e delle aste nella sezione di dialogo *Incremento di numerazione per*.



Fare clic sul pulsante [Modifica] a sinistra, per aprire un'altra finestra di dialogo con opzioni utili per copiare. Si utilizzi la stessa finestra di dialogo anche per altre funzioni come lo specchio, la rotazione ecc.

Impostazioni dettagliate

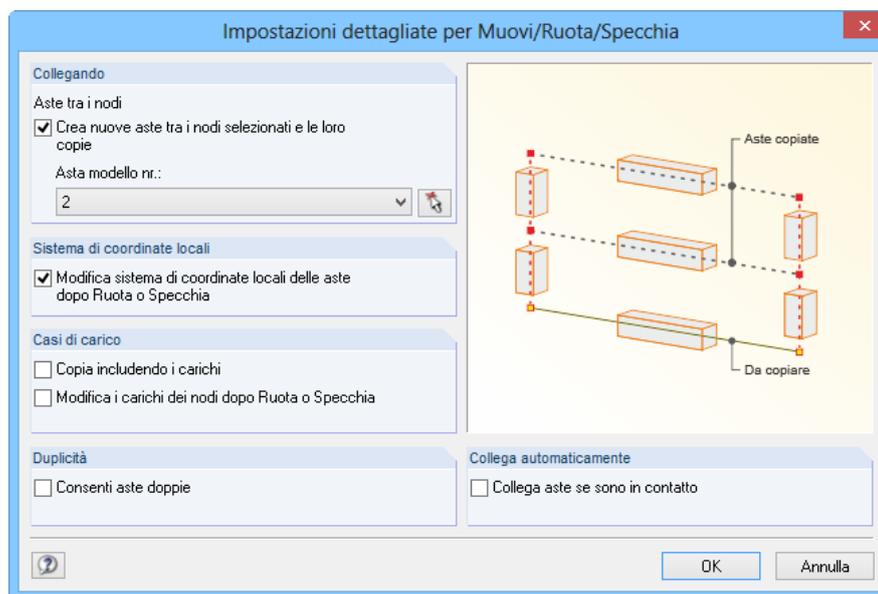


Figura 11.75: Finestra di dialogo *Impostazioni dettagliate per Muovi/Ruota/Specchia*

Collegamento

Si possono creare *nuove aste* tra i nodi selezionati e le loro copie.

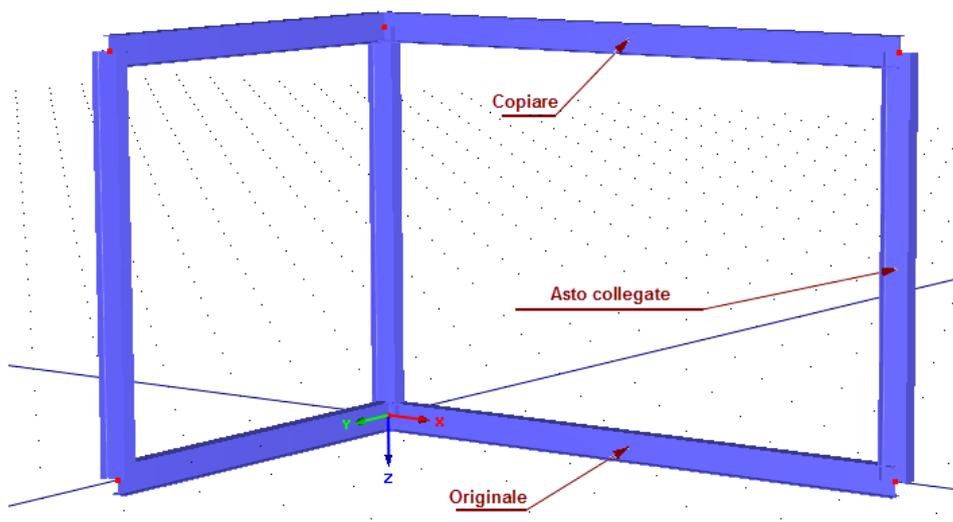


Figura 11.76: Copia con aste di collegamento



Quando si seleziona un' *Asta modello*, nell'elenco o nella finestra di lavoro utilizzando la funzione [↵], le sue proprietà saranno utilizzate per il collegamento di aste.

Sistemi di coordinate locali

È possibile modificare sistemi di coordinate locali delle aste e delle linee alla nuova posizione durante la rotazione e la specchiatura.



Spesso, la modifica automatica degli assi locali diventa importante quando si effettua la specchiatura degli oggetti. La funzione di rivela utile anche nel ruotare un'asta verticale poiché il suo asse y è orientato parallelamente all'asse Y globale (si veda paragrafo capitolo 4.7, a pagina 84).

Inoltre, la funzione modifica le connessioni eccentriche definite nella direzione degli assi globali X, Y e Z.

Casi di carico

È spuntata la casella di controllo per la *Copia includend i carichi*, i carichi agenti sugli oggetti selezionati saranno trasferiti alle copie. Si noti che i carichi di tutti i casi di carico saranno copiati, non solo i carichi del caso di carico attualmente selezionato.

I carichi dei nodi possono essere definiti solo in direzione degli assi globali X, Y, Z. Se si vuole influenzare la direzione dei carichi dei nodi durante la copia delle superfici o delle aste, si utilizza la casella di controllo *Modifica i carichi dei nodi dopo Ruota o Specchia*. Quando è selezionata RSTAB converte i carichi come carichi concentrati locali per la nuova posizione. In questo caso, assicurarsi che i carichi dei nodi siano selezionati prima di effettuare la rotazione o la specchiatura. Se la casella di controllo non è attiva, la direzione del carico globale sarà mantenuta.

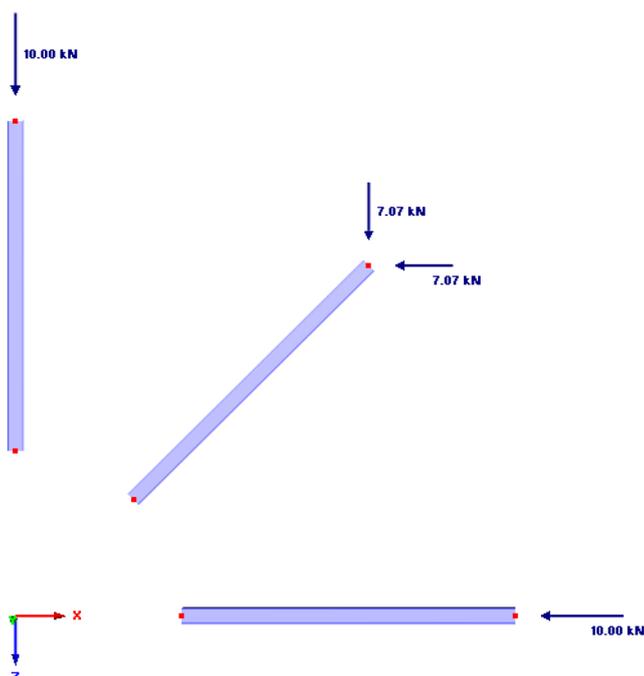


Figura 11.77: Carichi dei nodi modificati quando si ruota due volte di circa 45°

Duplicità

Durante la copia è possibile che si creino aste doppie. Utilizzare la casella di controllo per decidere se consentire la sovrapposizione o la fusione automatica in un'unica asta.

Collega automaticamente

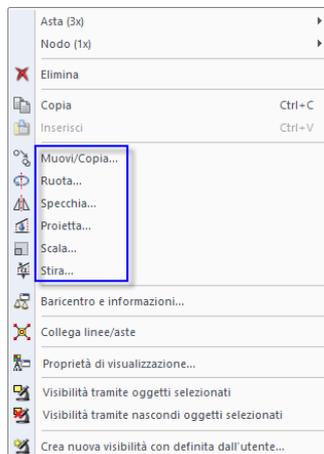
Utilizzare la casella di controllo per decidere se le copie delle linee e delle aste saranno collegate automaticamente alle linee e alle aste già esistenti. Quando è selezionata la casella, si creerà un nodo nel punto di intersezione.

11.4.2 Ruota

Per ruotare gli oggetti selezionati attorno ad un asse,

selezionare **Ruota** nel menu **Modifica**

o utilizzare il menu contestuale dell'oggetto corrispondente. Si può anche utilizzare il pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra.



Menu di scelta rapida di oggetti selezionati

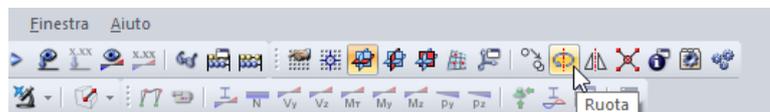


Figura 11.78: Pulsante *Ruota*

Apparirà la seguente finestra di dialogo:

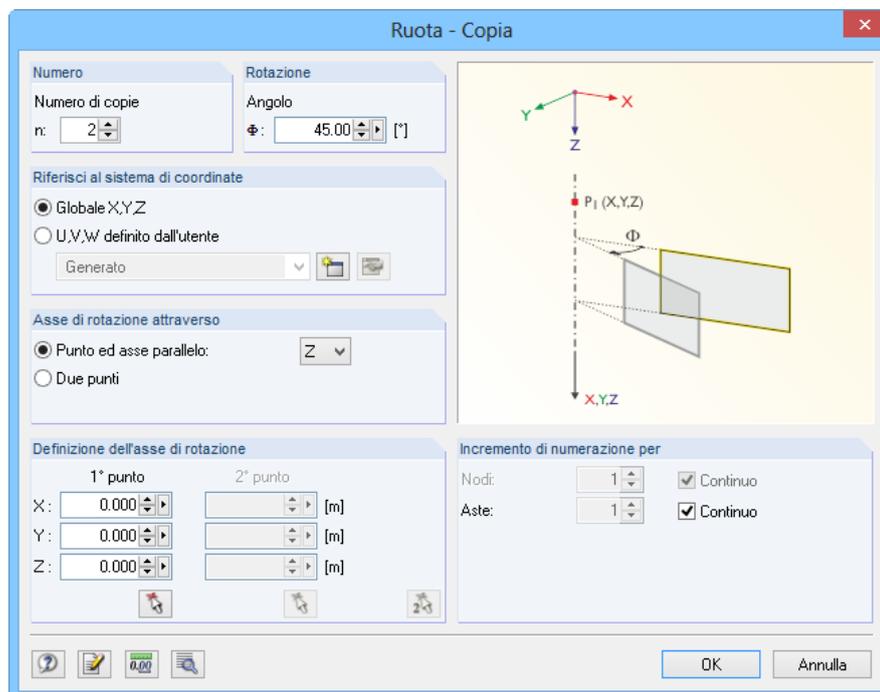


Figura 11.79: Finestra di dialogo *Ruota - Copia*

Quando il *Numero* di copie è impostato a **0**, gli oggetti selezionati saranno ruotati. In caso contrario, si genererà il numero di copie inserito.

Inserire l'angolo di rotazione nella sezione di dialogo *Rotazione*. L'angolo si riferisce ad un sistema di coordinate che è orientato in senso orario.

L' *Asse di rotazione* si può definire in due modi:

- L'asse di rotazione è parallelo ad un asse del sistema di assi globali XYZ. In questo caso, attivare la prima opzione e selezionare l'asse corrispondente dall'elenco a destra. Quindi, nella sezione di dialogo *Definizione dell'asse di rotazione*, specificare un punto attraverso il quale passa l'asse di rotazione.
- L'asse di rotazione giace in un punto qualsiasi del piano di lavoro. In questo caso, attivare la seconda opzione. Quindi, nella sezione di dialogo *Definizione dell'asse di rotazione*, specificare due punti che definiscono l'asse di rotazione.

Se si creano delle copie, si può impostare la numerazione dei nuovi oggetti nella sezione di dialogo *Incremento di numerazione per*.

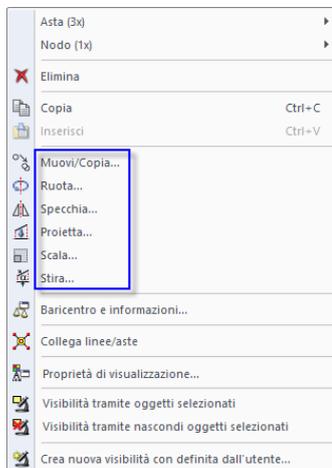
Utilizzare il pulsante [Modifica] a sinistra per aprire un'altra finestra di dialogo con opzioni molto utili, che sono descritte nel paragrafo 11.4.1 a pagina 312.



11.4.3 Specchia

Per specchiare gli oggetti selezionati su un piano, selezionare **Specchia** nel menu **Modifica**

o utilizzare il menu contestuale dell'oggetto corrispondente. Si può anche utilizzare il pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra.



Menu di scelta rapida di oggetti selezionati



Figura 11.80: Pulsante Specchia

Apparirà la seguente finestra di dialogo:

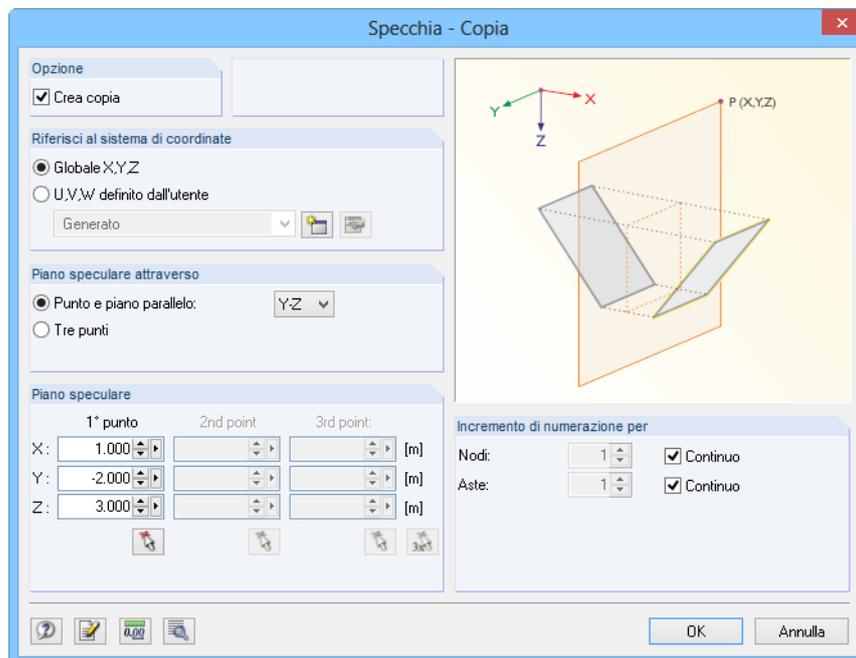


Figura 11.81: Finestra di dialogo Specchia - Copia

Per mantenere l'oggetto originale, selezionare la casella di spunta per *Crea copia*.

Il *Piano di rotazione* si può definire in due modi:

- Il piano di speculare è parallelo ad un piano individuato dagli assi del sistema assiale globale XYZ. In questo caso, attivare la prima opzione e selezionare il piano pertinente dall'elenco a destra. Quindi, nella sezione di dialogo *Piano speculare*, inserire un punto giacente appartenente al piano impostato sopra.
- Il piano speculare giace in un punto qualsiasi nel piano di lavoro. In questo caso, attivare la seconda opzione. Quindi, nella sezione di dialogo *Piano speculare*, inserire tree punti che definiscono il piano.



Se si creano delle copie, si può impostare la numerazione dei nuovi oggetti nella sezione di dialogo *Incremento di numerazione per*.



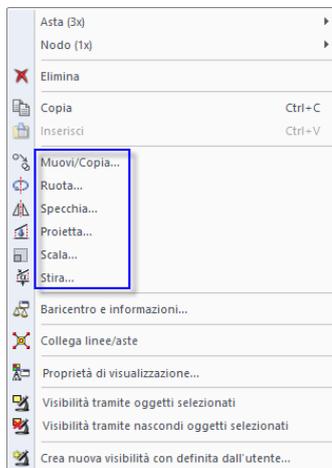
Utilizzare il pulsante [Modifica] a sinistra per aprire un'altra finestra di dialogo con opzioni molto utili, che sono descritte nel capitolo 11.4.1 a pagina 312.

11.4.4 Proietta

Utilizzare questa funzione per proiettare gli oggetti selezionati su un piano. Così, è possibile modificare, ad esempio, l'angolo di inclinazione di travi orizzontali o di puntoni.

Esempio:

Un'asta si proietta in direzione X sul piano YZ.



Menu di scelta rapida di oggetti selezionati

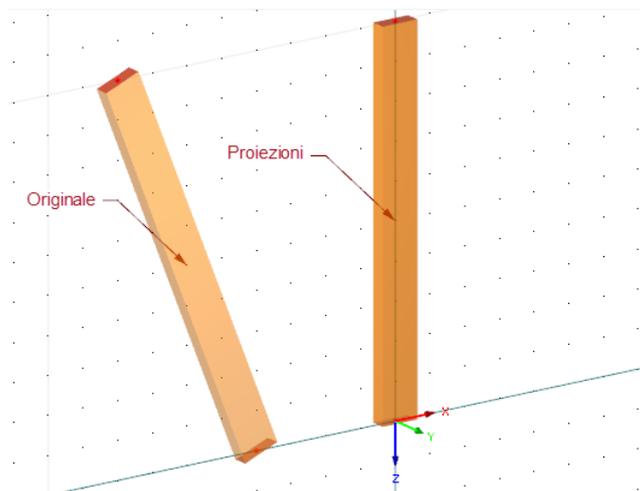


Figura 11.82: Asta originale e copia proiettata sul piano YZ



Per aprire la finestra di dialogo per inserire i parametri di proiezione, selezionare **Proietta** nel menu **Modifica** oppure utilizzare il menu di scelta rapida degli oggetti selezionati.

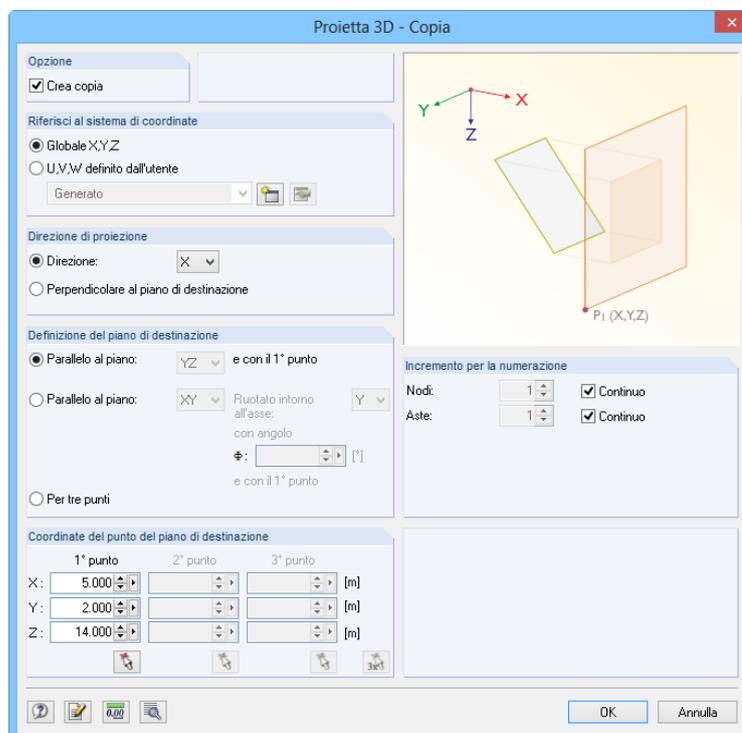


Figura 11.83: Finestra di dialogo *Proietta 3D - Copia*

Per mantenere l'oggetto originale, selezionare la casella di spunta per *Crea copia*.

Nella sezione di dialogo *Direzione di proiezione*, è possibile decidere se gli oggetti saranno proiettati nella direzione di un asse globale (X, Y o Z) o perpendicolare ad un piano di destinazione.

Il *Piano obiettivo* si può definire con tre modalità diverse:



- Il piano di destinazione è parallelo ad un piano individuato dagli assi del sistema assiale globale XYZ. In questo caso, attivare la prima opzione e selezionare il piano pertinente dall'elenco a destra. Quindi, nella sezione di dialogo *Coordinate del punto del piano di destinazione*, inserire un punto giacente appartenente al piano impostato sopra.
- Il piano obiettivo è parallelo ad un piano individuato dagli assi del sistema assiale globale XYZ, ma è ruotato intorno ad uno degli assi. In questo caso, attivare la seconda opzione. Nell'elenco a destra, selezionare il relativo piano e specificare l'asse e l'angolo di rotazione. Quindi, nella sezione di dialogo *Coordinate del punto del piano di destinazione*, inserire un punto giacente appartenente al piano impostato sopra.
- Il piano obiettivo giace in un punto qualsiasi nel piano di lavoro. In questo caso, attivare la terza opzione. Quindi, nella sezione di dialogo *Punto delle coordinate del piano di destinazione*, definire il piano tramite tre punti.

Se si creano delle copie, si può impostare la numerazione dei nuovi oggetti nella sezione di dialogo Incremento di numerazione per.



Utilizzare il pulsante [Modifica] a sinistra per aprire un'altra finestra di dialogo con opzioni molto utili, che sono descritte nel capitolo 11.4.1 a pagina 312.

11.4.5 Scala

Utilizzare questa funzione per mettere in scala gli oggetti selezionati in relazione ad un punto.

Esempio:

Un' asta sarà ugualmente messa in scala dall'origine in tutte e tre le direzioni con coefficiente 2.

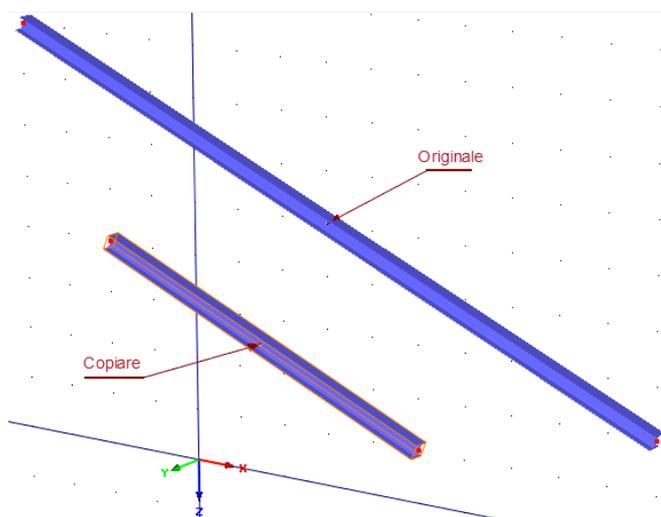


Figura 11.84: Asta originale e copia in scala



Per aprire la finestra di dialogo per inserire i parametri in scala, selezionare **Scala** nel menu **Modifica**

oppure utilizzare il menu contestuale degli oggetti selezionati (vedere la figura nel margine alla sinistra della Figura 11.82).

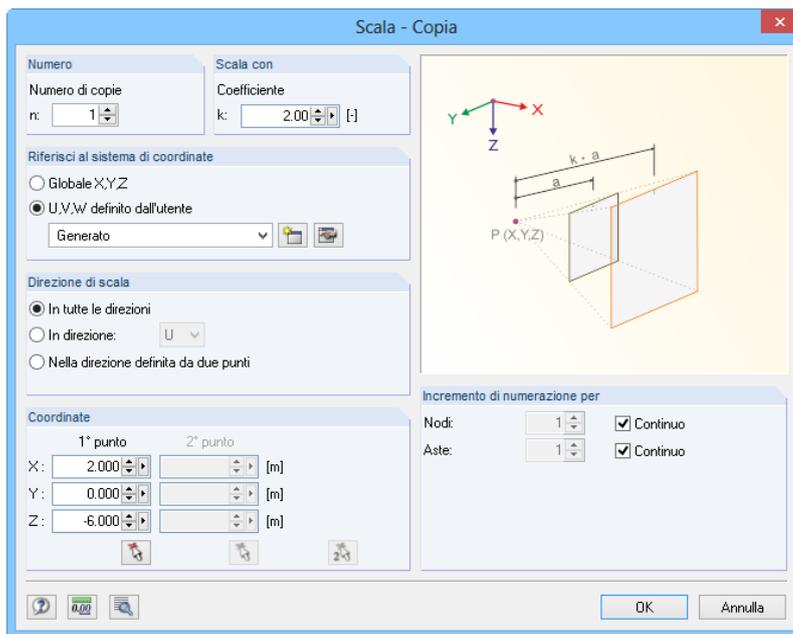


Figura 11.85: Finestra di dialogo *Scala - Copia*

Quando il *Numero* di copie è impostato a **0**, gli oggetti selezionati saranno scalati. In caso contrario, si genererà il numero di copie inserito.

La sezione di dialogo *Scala con* gestisce il coefficiente di scala *k* (si veda grafico nella finestra di dialogo).

Sono disponibili tre possibilità da selezionare per definire la *Direzione di scala*:



Ugualmente in X,Y,Z	<u>Tutte</u> le coordinate degli oggetti (X, Y e Z) sarà messo in scala in relazione al punto di partenza definito nella sezione di dialogo <i>Coordinate</i> .
Nella direzione: X / Y / Z	È necessario definire uno degli assi globali. <u>Solo</u> le coordinate dell'oggetto dell'asse globale selezionato sarà messo in scala in relazione al punto di partenza definito nella sezione di dialogo <i>Coordinate</i> .
Nella direzione definita da due punti	Nella sezione di dialogo <i>Coordinate</i> , specificare un vettore inserendo due punti. Gli oggetti saranno messi in scala nella direzione del vettore.

Tabella 11.7: Sezione di dialogo *Direzione di scala*

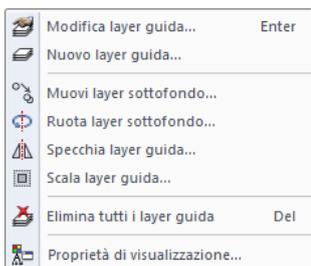
Se si creano delle copie, si può impostare la numerazione dei nuovi oggetti nella sezione di dialogo *Incremento di numerazione per*.



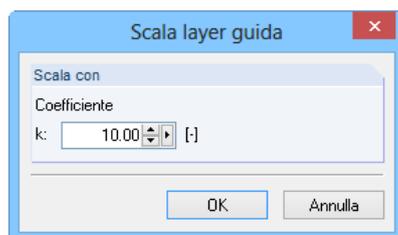
Utilizzare il pulsante [Modifica] a sinistra per aprire un'altra finestra di dialogo con opzioni molto utili, che sono descritte nel capitolo 11.4.1 a pagina 312.

È anche possibile scalare i layer guida. Per aprire la finestra di dialogo corrispondente, **puntare a Layer guida nel menu Modifica**, e quindi selezionare **Scala** oppure utilizzare il menu di scelta rapida del layer guida nel navigatore *Dati*.

Nella finestra di dialogo *Seleziona layer guida*, specificare il layer rilevante. Quindi, è possibile definire il coefficiente di scala nella finestra di dialogo *Scala layer guida*.



Menu di scelta rapida di layer di sottofondo

Figura 11.86: Finestra di dialogo *Scala layer guida*

11.4.6 Stira

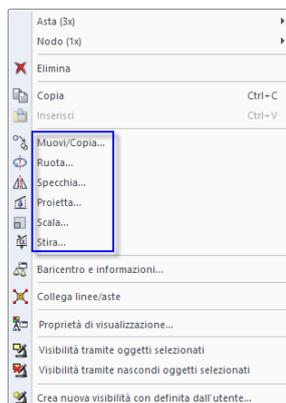
La funzione ruota gli oggetti attorno ad un asse e modifica solo le coordinate di una singola direzione. È possibile utilizzare la funzione di stira, ad esempio, per spostare le aste orizzontali nel piano di inclinazione di una copertura. Le lunghezze delle aste saranno modificate, le componenti orizzontali delle coordinate rimangono invariate.

Prima di utilizzare la funzione, selezionare anche i nodi corrispondenti in aggiunta alle aste.

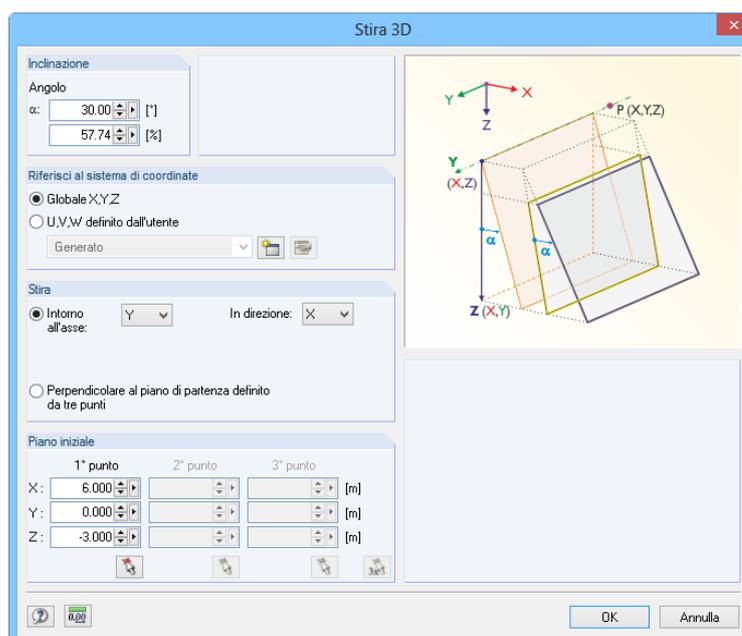
Per aprire la finestra di dialogo per inserire i parametri di taglio,

selezionare **Stiro** nel menu **Modifica**

oppure utilizzare il menu di scelta degli oggetti selezionati.



Menu di scelta rapida di oggetti selezionati

Figura 11.87: Finestra di dialogo *Stira 3D*

Nella sezione di dialogo *Inclinazione*, immettere l'angolo di rotazione in [°] o in [%].

I parametri per la funzione di *Stira* si possono definire in due modi:

- L'asse di rotazione è parallelo al piano individuato dagli assi del sistema assiale globale XYZ. In questo caso, attivare l'opzione *Intorno all'asse* e selezionare l'asse rilevante di rotazione dall'elenco a destra. Quindi, nell'elenco *In direzione*, selezionare l'asse globale che è rilevante per la modificazione delle coordinate del nodo. Infine, nella sezione di dialogo *Piano iniziale*, inserire il punto di rotazione.
- L'asse di rotazione giace in un punto qualsiasi del piano di lavoro. In questo caso, attivare la seconda opzione. Quindi, nella sezione di dialogo *Piano iniziale*, definire entrambi i punti dell'asse di rotazione e un altro punto per determinare il piano. È possibile selezionare gli oggetti anche graficamente, utilizzando i pulsanti [↵].



11.4.7 Dividere le aste

Le aste si possono dividere rapidamente: cliccare con il pulsante destro sull'asta e selezionare *Dividi asta* nel menu di scelta rapida.

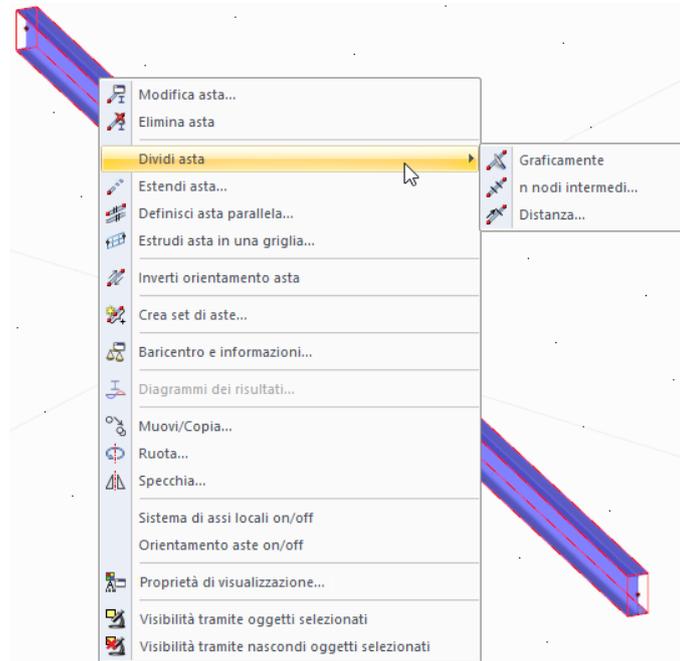


Figura 11.88: Menu di scelta rapida *Dividi asta*

La voce del menu offre tre opzioni di divisione.

Graficamente

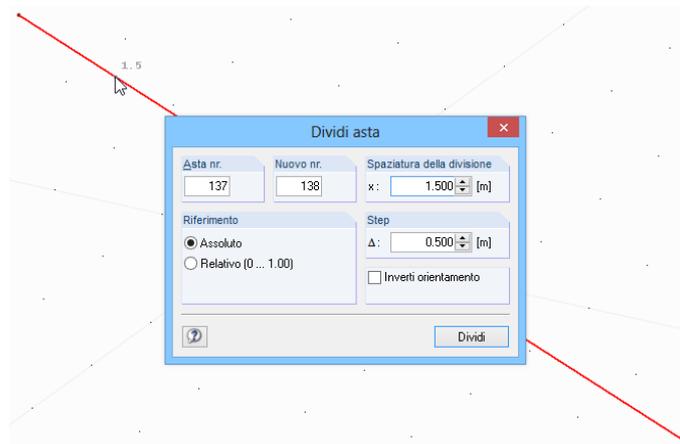


Figura 11.89: Finestra di dialogo *Dividi asta*

Si aprirà la finestra di dialogo *Dividi linea*. Quando si sposta il puntatore lungo la linea, si attiverà lo snap del puntatore alle distanze specificate nella sezione di dialogo *Step*. Fare clic per definire il punto di divisione. Il *Riferimento* delle spaziatore di divisione si possono impostare in distanze assolute o relative in relazione alla lunghezza totale.

È anche possibile inserire la *Spaziatura della divisione* direttamente. Prima di immettere la spaziatore, specificare la linea che si desidera dividere e il numero della nuova linea nei campi di input *Linea nr.* e *Nuovo nr.*. Se si desidera correlare la spaziatore di divisione alla fine della linea,

sarà possibile modificare l'orientamento della linea con la casella di controllo *Inverti orientamento*.

n nodi intermedi

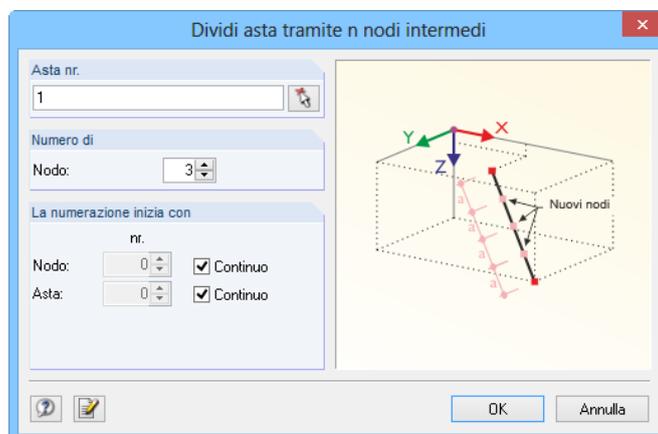


Figura 11.90. Finestra di dialogo *Dividi asta tramite n nodi intermedi*

Utilizzare questa funzione per dividere la linea in più parti uguali. Nella sezione di dialogo *Numero di*, è possibile definire il numero di *Nodi intermedi* per la divisione della linea.

Nella sezione di dialogo *La numerazione inizia con*, è possibile impostare la numerazione dei nuovi nodi, delle linee e delle aste.

Distanza

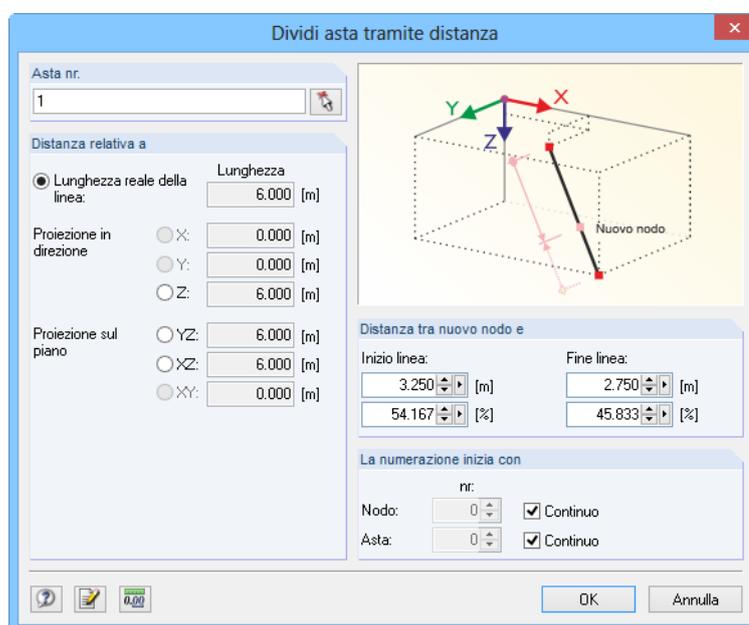


Figura 11.91: Finestra di dialogo *Dividi asta tramite distanza*

Utilizzare questa funzione per generare un nodo di divisione su una particolare posizione dell'asta.

Le impostazioni nella sezione di dialogo *Distanza relativa a* gestiscono il riferimento della distanza di divisione. La distanza può essere riferita alla lunghezza reale della linea (caso normale) o ad una proiezione.

La *Distanza tra nuovo nodo e* il nodo iniziale o finale dell'asta si deve specificare come il valore assoluto o relativamente alla lunghezza totale. I quattro campi di immissione sono interattivi.



Per inserire la distanza è importante conoscere l'orientamento dell'asta. Gli orientamenti e i sistemi assiali delle aste si possono attivare e disattivare nel menu di scelta rapida o nel navigatore *Visualizza* (si veda Figura 4.70, a pagina 83 e Figura 4.72, a pagina 84).

La sezione di dialogo *La numerazione inizia con* gestisce la numerazione dei nuovi oggetti.

11.4.8 Collegare aste

Utilizzare questa funzione per collegare aste che si incrociano l'un l'altra, ma non hanno un nodo comune.

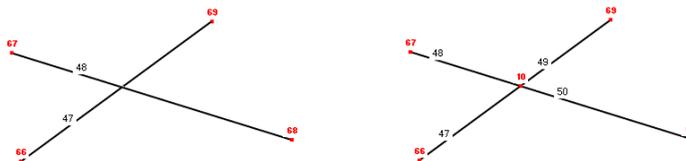


Figura 11.92: Originale a sinistra (aste che si intersecano, non collegate) e risultato a destra (aste collegate)



Per accedere alla funzione corrispondente selezionare **Collega aste** nel menu degli **Strumenti** oppure si utilizzi il pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra.



Figura 11.93: Pulsante *Collega aste*

Andare nella finestra di lavoro e disegnare una finestra in tutta la zona in cui si desidera collegare le linee o le aste. Non è necessario catturare gli oggetti completamente.

La funzione di *Connessione automatica* è preimpostata per la definizione di nuove linee o aste graficamente, come mostrato nella figura seguente. Ma i nodi di collegamento saranno creati solamente quando le linee/aste sono collegate ad altre linee/aste, il che significa che esse terminano sull'oggetto corrispondente. In tal modo, quando si definiscono diagonali che si incrociano, nessun nodo di intersezione sarà generato.



Nella finestra di dialogo *Nuova linea* o *Nuova asta*, è possibile utilizzare il pulsante [Dettagli] per determinare se le linee o le aste sono collegate automaticamente quando si generano.

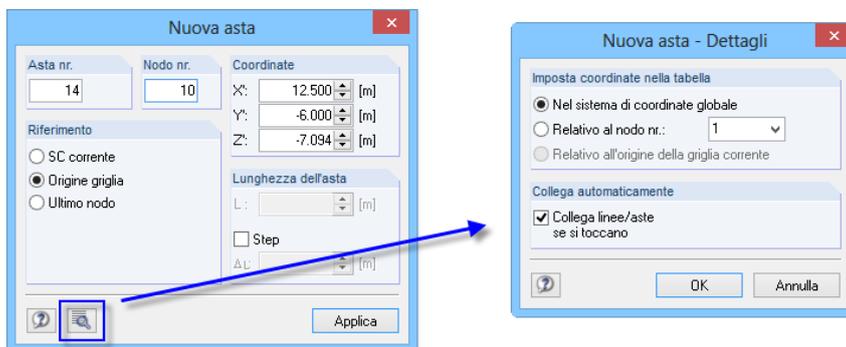


Figura 11.94: Finestra di dialogo *Nuova asta - Dettagli*

11.4.9 Fondere aste

Le aste collegate l'un l'altra si possono unificare in un unico elemento. Questa funzione è soltanto disponibile nel menu contestuale dei nodi di divisione. Fare clic con il pulsante destro sul nodo di divisione per aprire il suo menu di scelta rapida.

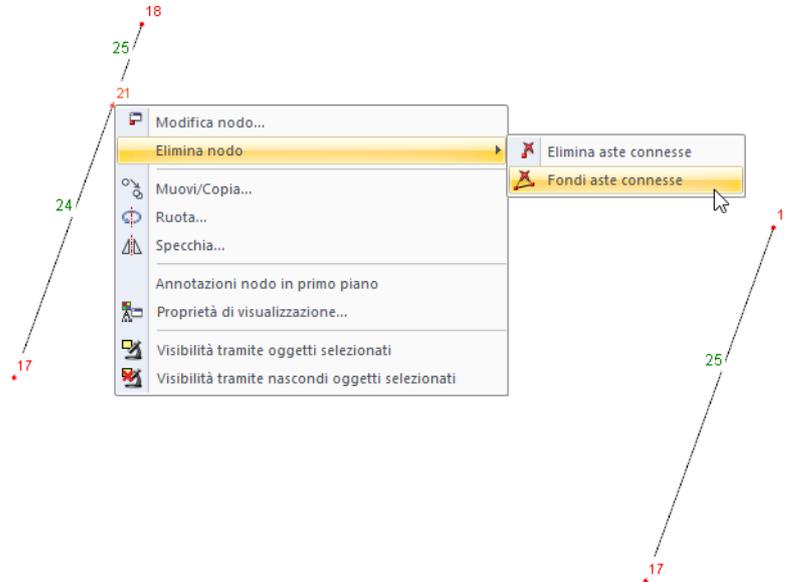


Figura 11.95: Voci del menu contestuale *Elimina nodo* → *Fondi aste connesse* con risultato (a destra)

Il menu contestuale offre delle opzioni estese per la funzione *Elimina nodo* mentre il tasto [Canc] elimina semplicemente il nodo selezionato e di conseguenza le aste collegate. Ma queste opzioni speciali sono previste solo per i nodi che collegano due linee o due aste.

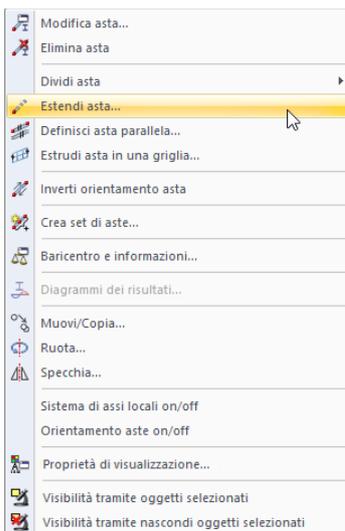
Nel caso che le aste non giacciono su una linea retta, RSTAB creerà una nuova asta tra i nodi di estremità durante l'operazione di fusione.

11.4.10 Estendi aste

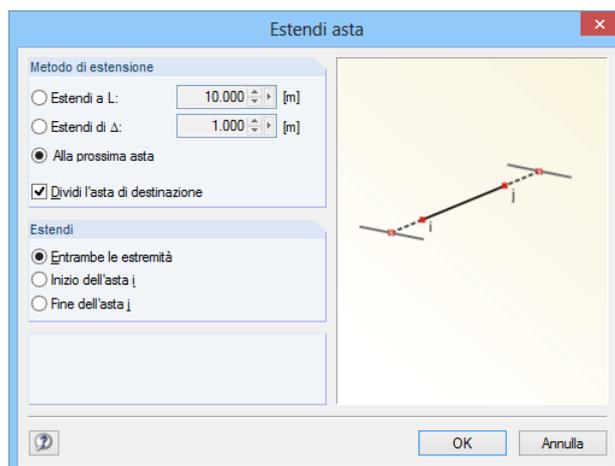
Utilizzare questa funzione per regolare la lunghezza di un'asta o per estendere una asta fino a raggiungere un'altra asta.

Per accedere a questa funzione di modifica, utilizzare il menu di scelta rapida dell'asta mostrato a sinistra.

Si aprirà la finestra di dialogo *Estendi asta*.



Menu di scelta rapida dell'asta

Figura 11.96: Finestra di dialogo *Estendi asta*

La sezione di dialogo *Estendi metodo* offre tre opzioni:

- *Estendi a L* cambia la lunghezza totale dell'asta ad una dimensione che è possibile specificare nel campo di immissione.
- *Estendi con Δ* si estende un lato dell'asta o di entrambi i lati con un valore specifico, o accorcia il/i lato(i) se il valore nel campo di input è negativo.
- Selezionare *Alla prossima linea o asta* per estendere l'asta all'asta più vicina che produrrà una intersezione con la linea retta estesa dell'asta. Quando è stata selezionata la casella di controllo per *Dividi l'asta di destinazione*, le aste saranno collegate automaticamente.

Specificare la direzione di estensione nella sezione di dialogo sottostante: l'opzione *Entrambe le estremità* risulta in un'estensione da entrambe le estremità dell'asta. Con questa impostazione è anche possibile fare riferimento alla lunghezza totale L al centro dell'asta, o estendere l'asta su entrambi i lati per il valore Δ o fino a quando non si raggiungono le prossime due aste successive. In alternativa, utilizzare le opzioni *Su inizio linea i* o *Su fine linea j dell'asta* per modificare la lunghezza dell'asta su un solo lato.

Utilizzare il navigatore *Visualizza* o il menu di scelta rapida di una asta per visualizzare le orientazioni dell'asta (si veda Figura 4.70, a pagina 83).

11.4.11 Unisci aste

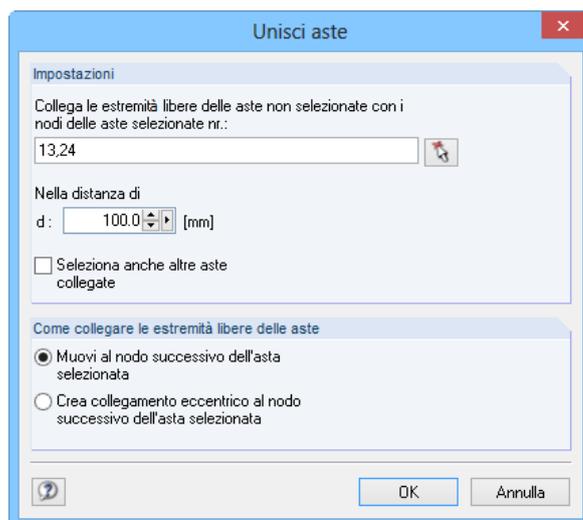
Contrariamente al collegamento di aste (si veda paragrafo 11.4.8, a pagina 322), la funzione non richiede un punto comune di intersezione. In questo modo, le aste ad una certa distanza da un'asta si possono collegare ai nodi di quest'ultima. Tuttavia, se si desidera collegare l'asta con l'estensione dell'asta, utilizzare la funzione *Estendi asta* (si veda paragrafo 11.4.10).



Per accedere alla funzione corrispondente

selezionare **Unisci aste** nel menu degli **Strumenti**.

Apparirà la seguente finestra di dialogo:

Figura 11.97: Finestra di dialogo *Unisci aste*

Nella sezione di dialogo *Impostazioni*, inserire il numero dell'asta dei nodi che si desidera collegare alle aste libere. È inoltre possibile selezionare l'asta anche graficamente, utilizzando la funzione [^]. Il campo di immissione sotto specifica la *distanza*, cioè la circonferenza dove RSTAB cerca l'estremità libere delle aste. Se è stata selezionata la casella di controllo per *Seleziona anche altre aste collegate*, RSTAB includerà anche le aste che sono collegate con un'asta già selezionata nell'elenco delle aste del campo di immissione sopra.

Nella sezione di dialogo *Come collegare estremità libere delle aste*, si imposta come saranno collegate le estremità libere delle aste alle aste selezionate: è possibile spostarle verso i nodi delle aste selezionate o collegarle con collegamenti eccentrici.

11.4.12 Inserire un nodo

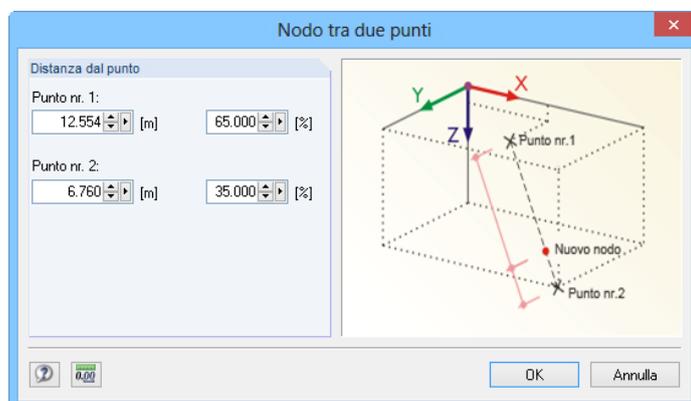
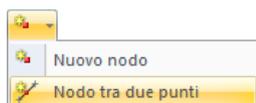
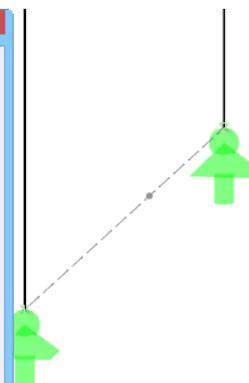
Utilizzare questa funzione per creare un nuovo nodo tra due nodi qualsiasi. In questo modo, non è necessario definire una linea e dividerla per un nodo intermedio (si veda paragrafo [a], pagina 319).

Per accedere alla funzione corrispondente

puntare su **Dati del modello** nel menu **Inserisci**, selezionare **Nodi** e fare clic sul **Nodo tra due punti**

oppure utilizzare pulsante ad elenco [Nuovo nodo] nella barra degli strumenti.

Selezionare, nella finestra di lavoro, i due punti (i nodi, i punti della griglia, punti qualsiasi) uno dopo l'altro. Quindi, apparirà la seguente finestra di dialogo:

Figura 11.98: Finestra di dialogo *Nodo tra due punti*

La *Distanza dal punto* può essere definita in valori assoluti o relativi. La finestra di lavoro mostra le modifiche immediatamente. Per creare il nuovo nodo, fare clic su [OK].

11.4.13 Inserire un'asta

È possibile definire su un'asta esistente una sezione che ha differenti proprietà delle sezioni trasversali. L'asta originale sarà divisa da due nodi intermedi.



Per accedere alla funzione corrispondente

puntare su **Dati del modello** nel menu **Inserisci**, quindi selezionare le **Aste Graficamente** e fare clic su **Asta inserita**.

Dopo aver selezionato l'asta pertinente nella finestra di lavoro, apparirà la seguente finestra di dialogo:

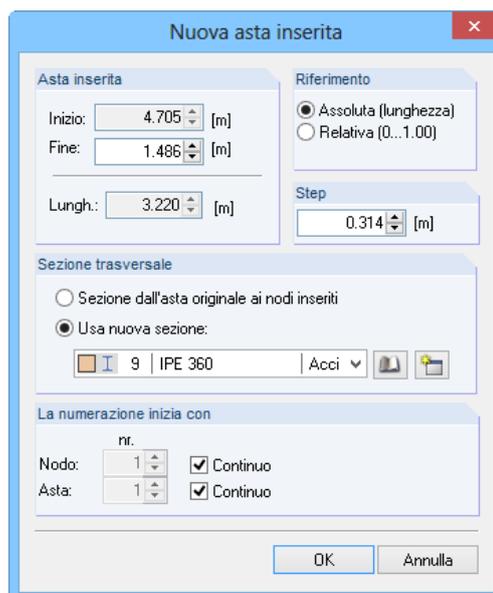


Figura 11.99: Finestra di dialogo *Nuova asta inserita*

Definire entrambi i punti di divisione con un clic del mouse nell'area di lavoro. Una croce sulla posizione del puntatore indica l'attuale punto di divisione sull'asta. Le distanze che si visualizzano quando si sposta il puntatore lungo l'asta sono controllate dal campo di input *Step*.

Le posizioni x del nodo iniziale e finale sono visualizzate nei campi di immissione della sezione di dialogo *Asta inserita* dove possono essere modificate, se necessario. La *Lunghezza* dell'asta intermedia sarà visualizzata nella parte inferiore.

Con le opzioni nella sezione di dialogo *Riferimento*, si imposta se le spazature di divisione fanno riferimento alle lunghezze assolute o alle distanze relative all'inizio dell'asta.



La *Sezione trasversale* può essere anche accettata o assegnata come una nuova, selezionata dall'elenco delle sezioni trasversali già definite. Utilizzare i pulsanti a sinistra per creare una [Nuova] sezione trasversale o per selezionare una sezione trasversale non ancora utilizzata dalla [Libreria].

La sezione di dialogo *Numerazione inizia con* gestisce la numerazione dei nuovi oggetti.

11.4.14 Assegnazione grafica delle proprietà delle aste

Utilizzare questa funzione per trasferire graficamente i criteri di definizione delle aste per le sezioni trasversali, il vincolo esterno e le eccentricità alle aste già generate.



Per accedere alla funzione corrispondente

selezionare **Dati del modello** nel menu **Inserisci**, puntare a **Aste** e selezionare **Assegna proprietà dell'asta graficamente alle aste** o

aprire il menu **Modifica**, puntare **Dati del modello** e **Aste**, dopo selezionare **Assegna proprietà alle aste graficamente**.

Apparirà la seguente finestra di dialogo:

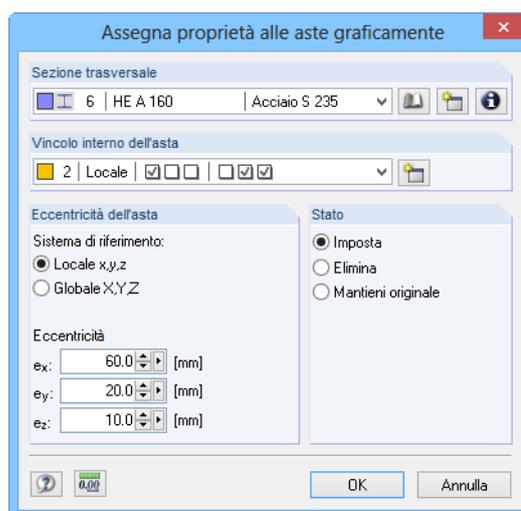


Figura 11.100: Finestra di dialogo *Assegna proprietà alle aste graficamente*



Selezionare la *Sezione trasversale* dall'elenco o utilizzare i pulsanti mostrati a sinistra per selezionare la sezione trasversale dalla [Libreria] o per crearne una [Nuova]. Se necessario, è possibile definire il *Vincolo interno dell'asta* con un elenco, ma è anche possibile creare un [Nuovo] tipo di vincolo interno (si veda paragrafo 4.4, pagina 67).

È possibile correlare le *Eccentricità dell'asta* al sistema assiale xyz dell'asta locale o al sistema globale di coordinate XYZ. Se necessario, definire l'eccentricità nei corrispondenti campi di immissione (si veda paragrafo 4.5, a pagina 73).

Con le opzioni nella sezione di dialogo *Stato*, si deciderà se l'eccentricità dell'asta è stata rimossa (*Elimina*) oppure assegnata come un nuovo (*Set*). Scegliere *Mantieni originale* per modificare solo la sezione trasversale e il vincolo interno dell'asta sarà cambiato ma non l'eccentricità disponibile.

Dopo aver fatto clic su [OK] si potrà vedere che le aste sono divise graficamente ad un terzo dei punti di divisione (si veda Figura 4.50, a pagina 69). Adesso, si possono cliccare i lati dell'asta ai quali si desidera applicare le proprietà selezionate (per esempio un vincolo interno). Fare clic sull'asta nella sua area del centro per assegnare il vincolo interno o l'eccentricità ad entrambe le estremità dell'asta.

11.4.15 Arrotondare gli angoli



Gli angoli nel modello possono causare effetti di singolarità. Per aprire la finestra di dialogo per disegnare gli angoli in modo che siano più vicini alla realtà usando le aste dei filetti,

selezionare **spigolo arrotondato o smussato** nel menu **Strumenti**.

Non è necessario selezionare entrambe le aste precedentemente. Apparirà la seguente finestra di dialogo:

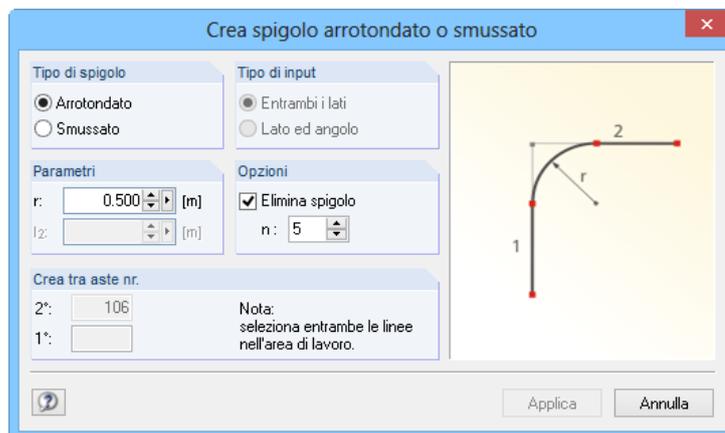


Figura 11.101: Finestra di dialogo *Crea spigolo arrotondato o smussato*

Nella sezione di dialogo *Tipo di spigolo*, si decide se la zona d'angolo sarà *Arrotondata* o *Smussata*. A seconda della selezione, è necessario inserire il raggio di raccordo r o una riduzione con le lunghezze l_1 e l_2 nella sezione di dialogo *Parametri*.

Quando si arrotondano angoli, utilizzare la sezione di dialogo *Opzioni* dove è possibile definire il numero di aste n necessarie per rappresentare l'arrotondamento della catena poligonale (minimo 3). Se è stata selezionata la casella di controllo *Cancello angolo*, RSTAB elimina i nodi dell'angolo insieme alle estensioni delle aste originali che si sovrappongono nella zona d'angolo.

Selezionare entrambe le aste all'angolo con il clic del mouse nella finestra di lavoro senza chiudere la finestra di dialogo. È possibile vedere i numeri delle aste indicati nella sezione di dialogo *Creare tra le aste nr.*

11.4.16 Cambiare la numerazione

La numerazione regolare e strutturale si dimostra utile nella modellazione strutturale nonché nelle valutazioni. Tuttavia, le immissioni grafiche e le successive modifiche possono sconvolgere la numerazione.

Vi sono tre opzioni per aggiustare l'ordine della numerazione successivamente. Per accedere alle funzioni corrispondenti,

selezionare **Rinumera** nel menu degli **Strumenti**.

Questo non crea un problema per i carichi se si cambia la numerazione perché il carico assegnato sarà automaticamente trasferito ai nuovi numeri degli oggetti.

Singolarmente



Figura 11.102: Finestra di dialogo *Rinumerazione - Singolarmente*

Nella sezione di dialogo *Oggetto da rinumerare*, si imposta se saranno rinumerati i nodi, le aste o gli altri oggetti strutturali selezionati nell'elenco. Specificare il numero di partenza della nuova numerazione, nonché l'incremento nella sezione di dialogo *Rinumerazione*.

Chiudi

Dopo la chiusura della finestra di dialogo con il pulsante [Chiudi], è possibile selezionare gli oggetti rilevanti uno dopo l'altro nella finestra di lavoro. Si noti che RSTAB può assegnare solo i numeri liberi che non sono stati ancora assegnati.

Automaticamente

All'inizio, selezionare i nodi e le aste (si veda paragrafo 11.2.1, a pagina 280) di cui si desidera modificare la numerazione. Quindi, aprire la seguente finestra di dialogo.

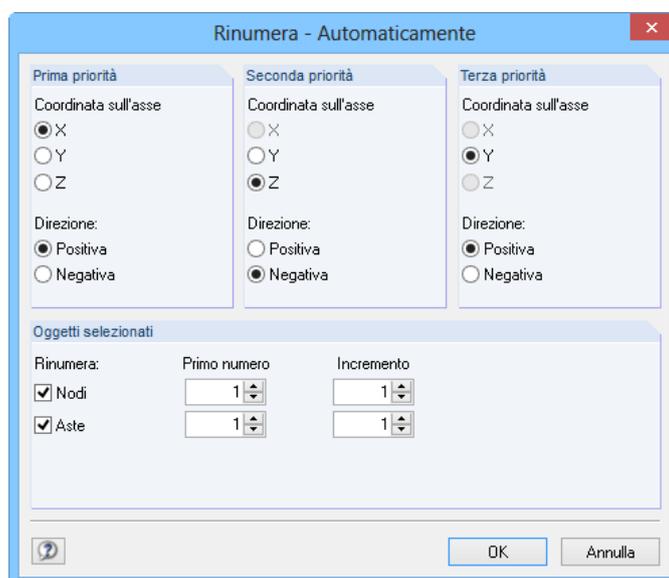


Figura 11.103: Finestra di dialogo *Rinumerazione - Automaticamente* per i nodi e le aste

Specificare la *Priorità* delle direzioni globali X, Y e Z per la nuova numerazione. Inoltre, sarà necessario decidere se la numerazione crescente sarà applicata in *Direzione* del rispettivo asse positivo o negativo.

Nell'esempio sopra, i nodi (così come le aste) con le coordinate X più piccole riceveranno i nuovi numeri per primi. I nodi sono elaborati nella direzione positiva X. Se due nodi hanno le coordinate X identiche, la seconda priorità decide quale nodo riceverà il numero inferiore: questo sarà il nodo con la coordinata Y minore. Nel caso che le coordinate Y sono identiche, anche, la terza priorità è quella decisiva.

La sezione di dialogo *Oggetti selezionati* determina quali nodi e aste saranno rinumerate e quali numeri di partenza e incrementi saranno utilizzati per la rinumerazione. I numeri già assegnati non devono essere riassegnati. Tuttavia, RSTAB consente l'utilizzo di numeri che sono stati assegnati, prima di cambiare i numeri ma che diventeranno inutilizzati durante la rinumerazione.

Spostando

All'inizio, selezionare gli oggetti la cui numerazione si desidera modificare. Dopo, si apra la seguente finestra di dialogo puntando a *Rinumera* nel menu *Strumenti*.

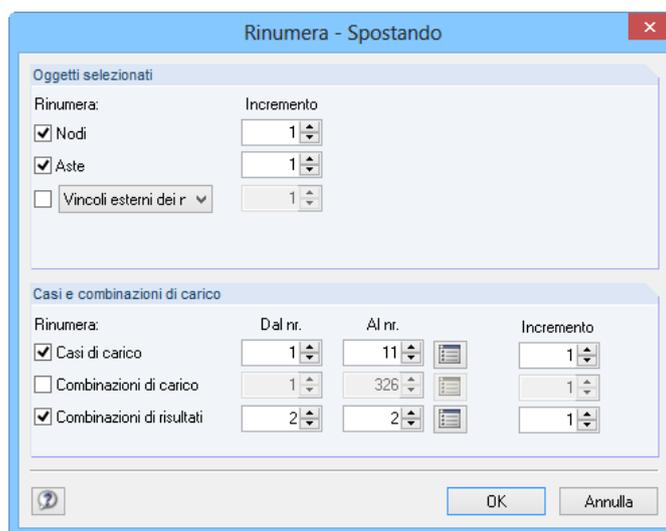
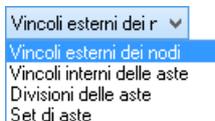


Figura 11.104: Finestra di dialogo *Rinumera - Spostando*



Nella sezione di dialogo *Oggetti selezionati*, definire gli oggetti che si desidera rinumerare: oltre ai nodi, le linee e le aste, è possibile selezionare altri oggetti del modello in un elenco. Nella colonna *Incremento* a destra, è possibile specificare un valore in base al quale i numeri degli oggetti selezionati saranno aggiornati. Utilizzare gli incrementi negativi per diminuire la numerazione. Assicurarsi che nessun numero sia minore di 1.

Nella sezione di dialogo *Casi di carico e combinazioni*, è possibile modificare la numerazione dei casi di carico, delle combinazioni di carico e di risultati. Specificare i loro numeri sotto forma di un elenco nelle colonne *Da nr.* e *A nr.*. La colonna *Incremento* a destra gestisce il valore dei numeri dei carichi che saranno aggiornati.

Dopo aver fatto clic su [OK] i numeri saranno spostati. Si noti che solo i numeri che non sono stati ancora assegnati, possono essere assegnati ai diversi oggetti strutturali e di carico.

11.5 Funzioni delle tabelle

11.5.1 Funzioni di modifica

Le funzioni di modifica sono strumenti che rendono l'inserimento dei dati nelle tabelle più facile (si veda paragrafo 3.4.4, a pagina 26). A differenza delle funzioni di selezione descritte nel paragrafo 11.5.2 seguente, non è necessario selezionare le celle in precedenza. Le funzioni di modifica riguardano solo la cella in cui si trova il puntatore.

Per attivare e disattivare le tabelle,

selezionare **Visualizza** nel menu della **Tabella**.

oppure si utilizzi il pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra.

Accesso alle funzioni di modifica

Per attivare le funzioni di modifica di una tabella, posizionare il puntatore in una cella della tabella. Per accedere alle funzioni di modifica,

puntare su **Modifica** nel menu **Tabella**.

Alcune funzioni per le modificazioni sono disponibili nella barra degli strumenti della tabella.

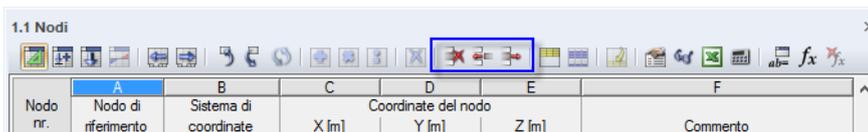


Figura 11.105: Pulsanti per varie funzioni di modifica nella barra degli strumenti della tabella

In alternativa, si utilizzi il menu di scelta rapida nella tabella per accedere alle funzioni.

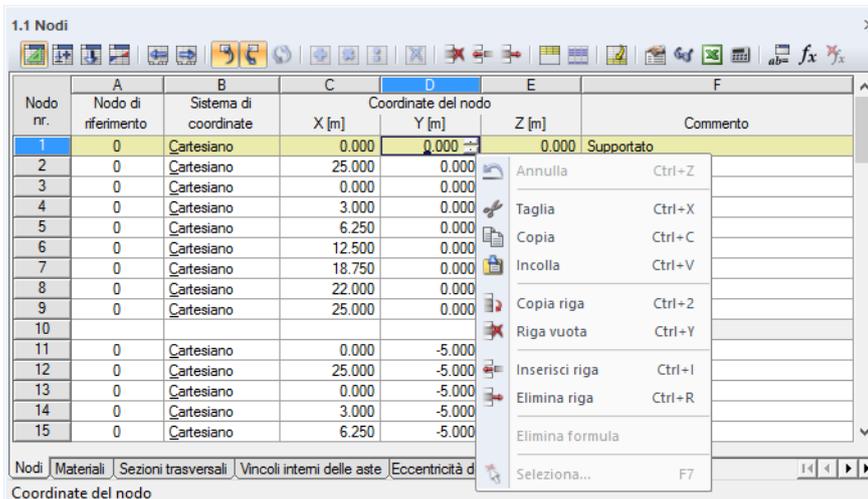


Figura 11.106: Funzioni di modifica nel menu di scelta rapida della tabella

Funzioni e comandi

Funzione	Effetto
Taglia [Ctrl+X]	Elimina il contenuto della cella e lo salva negli appunti
Copia [Ctrl+C]	Copia il contenuto della negli appunti
Incolla [Ctrl+V]	Inserisce i contenuti degli appunti nella cella Se i contenuti degli appunti sono più grandi della cella, le celle e le righe delle successive colonne della tabella saranno sovrascritte. Si visualizzerà un avviso prima.
Copia riga [Ctrl+2]	Sovrascrive la riga successiva con i contenuti della riga attuale
Svuota riga [Ctrl+Y] 	Elimina i contenuti della riga senza eliminare la riga stessa
Inserisci riga [Ctrl+I] 	Inserisce una nuova, riga vuota. Le righe successive saranno spostate verso il basso.
Elimina riga [Ctrl+R] 	Elimina la riga attiva. Le righe successive saranno spostate verso il basso.
Trova [Ctrl+F]	Cerca un numero o una stringa all'interno di una tabella
Sostituisci [Ctrl+H]	Ricerca un numero o una stringa all'interno di una tabella e la rimpiazza con un'altra voce
Svuota tabella	Elimina completamente i contenuti della tabella attuale senza avviso
Svuota tutte le tabelle	Elimina il contenuto di tutte le tabelle
Seleziona [F7]	Apre un elenco per la selezione in cella
Aggiorna grafici 	Trasferisce le modifiche inserite nella tabella alla grafica
Modifica nella finestra di dialogo	Apre una finestra di dialogo dove si possono inserire i dati della riga attuale.

Tabella 11.8: Funzioni di modifica

11.5.2 Funzioni di selezione

Le funzioni di selezione sono strumenti che rendono più facile l'inserimento dei dati nelle tabelle. Al contrario delle le funzioni di modifica descritte nel paragrafo 11.5.1, si devono selezionare prima più celle collegate, come una *Selezione*.

Sistema di coordinate	Coordinate del nodo		
	X [m]	Y [m]	Z [m]
Cartesiano	12.500	0.000	-7.094
Cartesiano	18.750	0.000	-6.546
Cartesiano	22.000	0.000	-6.261
Cartesiano	25.000	0.000	-6.000
Cartesiano	0.000	-5.000	0.000
Cartesiano	25.000	-5.000	0.000
Cartesiano	0.000	-5.000	-6.000
Cartesiano	3.000	-5.000	-6.261

Figura 11.107: Selezione

Non è importante se le celle sono vuote o riempite di contenuto. Una funzione di selezione modifica completamente il contenuto delle celle selezionate.

Accesso alle funzioni di selezione

Prima di tutto, contrassegnare una selezione come un blocco di celle contigue nella tabella: spostare il mouse su alcune celle tenendo premuto il tasto sinistro del mouse. Un clic in una intestazione della tabella (A, B, C ...) seleziona l'intera colonna della tabella. Per selezionare l'intera riga della tabella, fare clic sul numero di riga a sinistra.

Per accedere alle funzioni di selezione,

selezionare **Selezione** nel menu della **Tabella**.



Alcune funzioni di selezione sono disponibili nella barra degli strumenti della tabella.

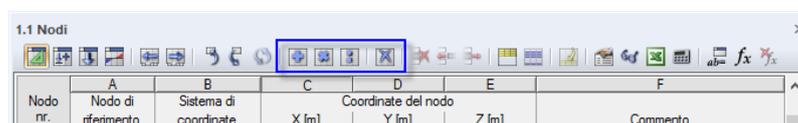


Figura 11.108: Pulsanti per varie funzioni di selezione nella barra degli strumenti della tabella

In alternativa, utilizzare il menu di scelta rapida nella tabella per accedere alle funzioni.

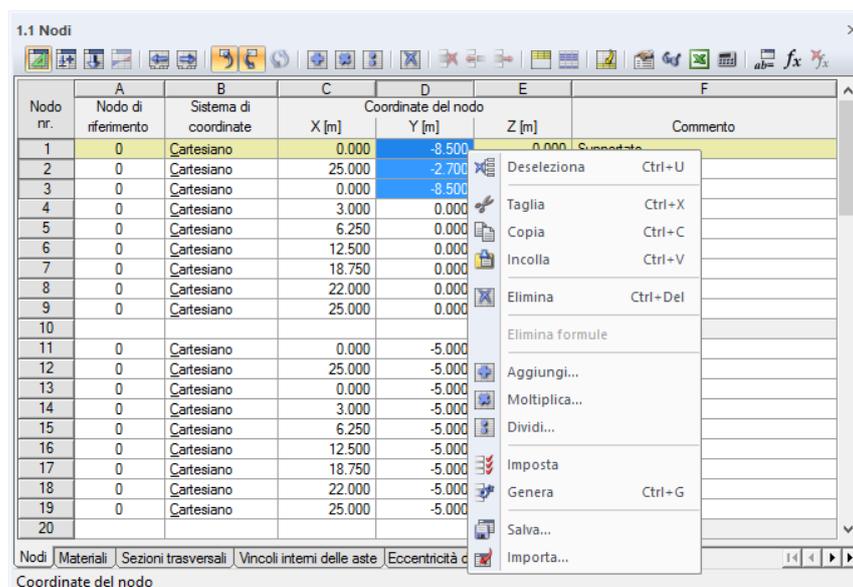


Figura 11.109: Funzioni di selezione nel menu di scelta rapida della tabella

Funzioni e comandi

Funzione	Effetto
Deseleziona [Ctrl+D]	Annulla la selezione della riga o della colonna
Taglia [Ctrl+X]	Rimuove il contenuto della cella selezionata e lo salva negli appunti
Copia [Ctrl+C]	Copia il contenuto di selezione negli appunti
Incolla [Ctrl+V]	Inserisce il contenuto degli appunti nella tabella Il comando è solo disponibile se gli appunti contengono i dati appropriati (per esempio da Excel).
Elimina [Ctrl+Canc]	Elimina tutto il contenuto delle celle selezionate
 Aggiungi	Aggiunge o sottrae valori numerici alle celle
 Moltiplica	Moltiplica i valori numerici delle celle per un coefficiente
 Dividi	Divide i valori numerici delle celle con un numero
Configura	Assegna il valore della prima cella a tutte le celle della selezione
Genera [Ctrl+G]	Utilizzato per le celle con valori numerici. Genera celle tra la prima e l'ultima cella selezionata mediante l'interpolazione di entrambi i valori di base (vedere l'esempio sotto).
Salva	Salva la selezione come file
Importa	Importa la selezione salvata come file

Tabella 11.9: Funzioni di selezione

Esempio: Generare i valori delle celle

Utilizzare questa funzione per riempire le celle vuote rapidamente. I valori intermedi si determinano con un'interpolazione lineare dal valore iniziale della cella superiore (per esempio 6.000) e il valore finale della cella in fondo (per esempio 30.000).

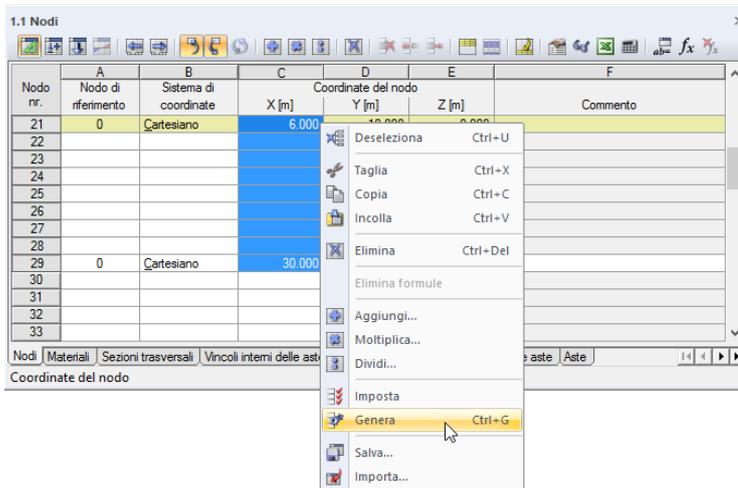


Figura 11.110: Menu di scelta rapida della selezione

Quando si applica la funzione *Genera*, le celle intermedie presenteranno i valori interpolati.

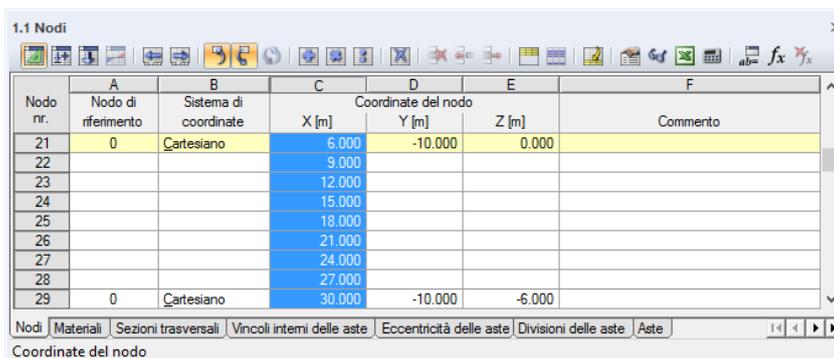


Figura 11.111: Risultato

11.5.3 Funzioni di visualizzazione

La tabella può essere modificata da diverse funzioni di visualizzazione per migliorare la panoramica dei dati nella tabella.

Accesso alle funzioni di visualizzazione

Per accedere alle funzioni della vista, selezionare

Visualizza nel menu **Tabella** o

selezionare **Ottimizza dati del carico** nel menu della **Tabella**.



Alcune funzioni di visualizzazione sono disponibili nella barra degli strumenti della tabella.

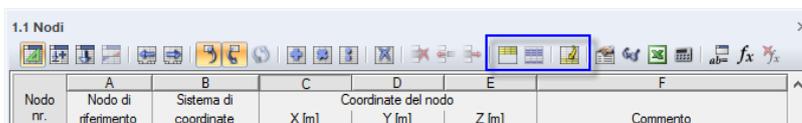


Figura 11.112: Pulsanti per varie funzioni di visualizzazione nella tabella degli strumenti

Funzioni

Funzione	Effetto
Solo righe riempite 	Nasconde tutte le righe vuote della tabella
Solo righe evidenziate 	Mostra solo righe selezionate
Solo oggetti selezionati 	Mostra solo gli oggetti selezionati nell'area di lavoro
Seleziona oggetti associati 	In aggiunta ai carichi, gli oggetti associati del modello sono selezionati (aste, nodi, set di aste) nell'area di lavoro. Solo disponibile nelle tabelle dei dati di carico 3.
Comprimi dati 	Riepiloga oggetti con gli stessi carichi in un'unica riga della tabella dei carichi
Decompressione dei dati 	Elenca i carichi per ciascun oggetto individualmente
Filtro dei risultati 	La tabella di output può essere limitata a particolari tipi di risultati (si veda paragrafo 11.5.5, a pagina 339).
Informazioni sulla sezione trasversale 	Mostra valori caratteristici della sezione trasversale corrente
Mostra i diagrammi dei risultati 	Visualizza i risultati delle aste selezionate graficamente in una nuova finestra si veda paragrafo 9.5, a pagina 213)
Barre colorate 	Attiva o disattiva la visualizzazione delle barre rosse e blu nella tabella
Barra del titolo 	Attiva o disattiva la barra del titolo
Barra degli strumenti 	Attiva o disattiva la barra degli strumenti
Barra della colonna 	Attiva e disattiva le intestazioni delle colonne (A, B, C, ...)
Barra di stato 	Attiva o disattiva la barra di stato della tabella
Evidenzia riga della tabella 	La riga della tabella in cui si trova il puntatore si evidenzia con colori o non sarà evidenziata.

Tabella 11.10: Funzioni di vista

Esempio: Solo righe compilate

Una tabella contiene righe vuote il che può dare fastidio nella visione panoramica della tabella.

Nodo nr.	A	B	C	D			F
				Coordinate del nodo			
	Nodo di riferimento	Sistema di coordinate	X [m]	Y [m]	Z [m]	Commento	
1	0	Cartesiano	0.000	-8.500	0.000		
2	0	Cartesiano	25.000	-2.700	0.000		
3							
4	0	Cartesiano	3.000	0.000	-6.261		
5							
6							
7	0	Cartesiano	12.500	0.000	-7.094		
8	0	Cartesiano	22.000	0.000	-6.261		
9							
10	0	Cartesiano	0.000	-5.000	0.000		

Figura 11.113: Tabella con righe vuote



Utilizzare il pulsante *Solo righe compilate* per nascondere tutte le righe vuote.

Nodo nr.	A	B	C	D			F
				Coordinate del nodo			
	Nodo di riferimento	Sistema di coordinate	X [m]	Y [m]	Z [m]	Commento	
1	0	Cartesiano	0.000	-8.500	0.000		
2	0	Cartesiano	25.000	-2.700	0.000		
4	0	Cartesiano	3.000	0.000	-6.261		
7	0	Cartesiano	12.500	0.000	-7.094		
8	0	Cartesiano	22.000	0.000	-6.261		
10	0	Cartesiano	0.000	-5.000	0.000		
11	0	Cartesiano	25.000	-5.000	0.000		
12	0	Cartesiano	0.000	-5.000	-6.000		
13	0	Cartesiano	3.000	-5.000	-6.261		
14	0	Cartesiano	6.250	-5.000	-6.546		

Figura 11.114: Tabella senza righe vuote

11.5.4 Impostazioni della tabella

Il tipo di carattere e il colore utilizzato nelle impostazioni nelle tabelle si possono modificare individualmente. Inoltre, è possibile sincronizzare la selezione tra l'area di lavoro e la tabella.



Accesso alle impostazioni della tabella

Per accedere le opzioni delle impostazioni, selezionare **Impostazioni** nel menu della **Tabella**.

Per attivare e disattivare la sincronizzazione della selezione, è possibile utilizzare anche i pulsanti della barra degli strumenti della tabella.

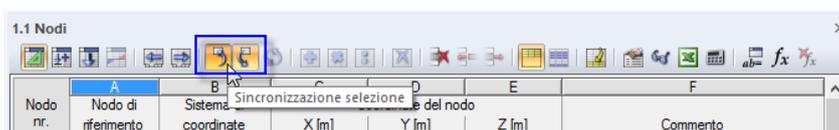


Figura 11.115: Pulsanti *Sincronizzazione selezione*

Funzioni

Funzione	Effetto
Colori	Aprire la finestra di dialogo <i>Colori</i> (si veda Figura 11.116). I colori dei singoli oggetti della tabella possono essere modificati separatamente.
Caratteri	Aprire la finestra di dialogo <i>Caratteri</i> (si veda Figura 11.116). Il carattere, lo stile e la dimensione del carattere si può modificare a livello globale per tutti gli oggetti della tabella.
Seleziona l'oggetto corrente nell'area di lavoro 	La funzione è attiva per impostazione predefinita: gli oggetti della riga della tabella selezionata dal puntatore sono selezionati anche nell'area di lavoro.
Mostra oggetti selezionati nelle tabelle 	La funzione è attiva per impostazione predefinita: gli oggetti selezionati nell'area di lavoro sono evidenziati nella tabella.

Tabella 11.11: Impostazioni della tabella

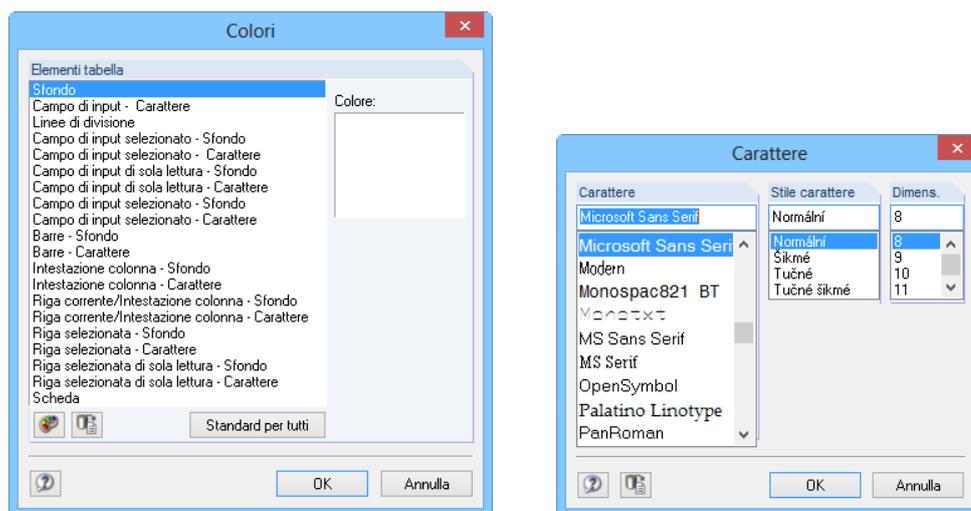


Figura 11.116: Finestre di dialogo *Colori* e *Carattere*

11.5.5 Funzioni di filtro

Le varie funzioni di filtro consentono di valutare specificatamente le forze interne e le forze di contatto e gli spostamenti generalizzati nelle tabelle dei risultati delle aste. Inoltre, sono disponibili le opzioni di filtro per le reazioni vincolari dei nodi delle combinazioni dei risultati (si veda paragrafo 8.4, a pagina 198).

Accesso alle funzioni di filtro

Per accedere alle funzioni di filtro,

selezionare **Visualizza** nel menu **Tabella**, e cliccare su **Filtro dei risultati**, oppure si utilizzi il pulsante nella barra degli strumenti della tabella mostrato sulla sinistra.



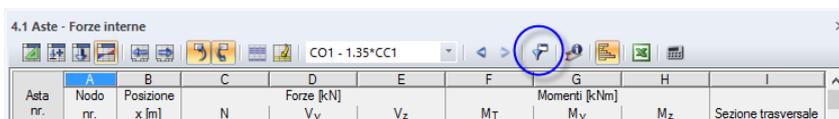


Figura 11.117: Pulsante *Filtro dei risultati*

Apparirà la seguente finestra di dialogo:

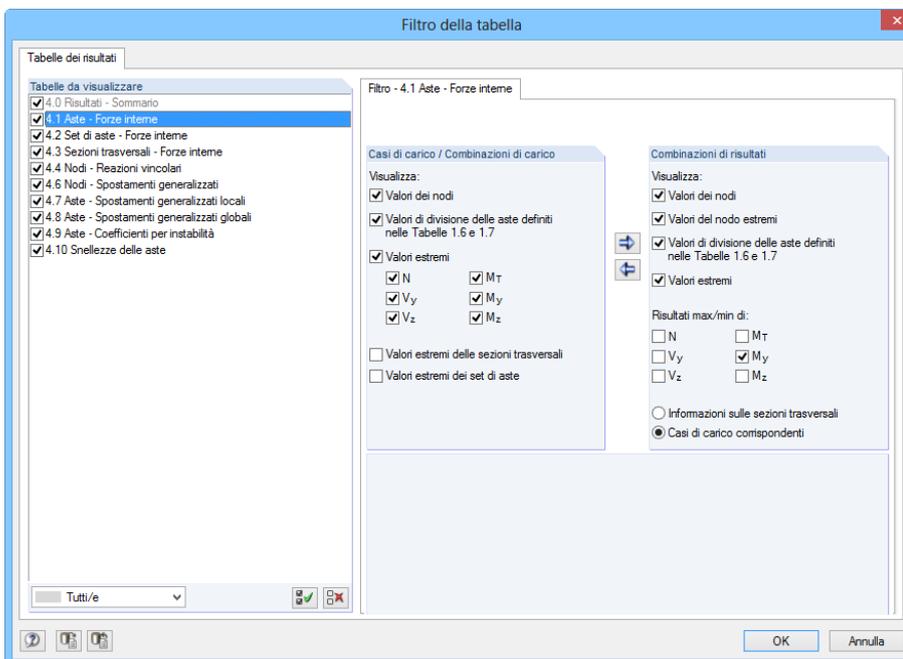


Figura 11.118: Finestra di dialogo *Filtro della tabella*

Selezionare i risultati pertinenti nella sezione di dialogo *Tabelle da visualizzare*. Quindi, utilizzare la scheda di dialogo sulla destra per determinare quali valori saranno mostrati numericamente.

Quando è stata impostata la tabella per le forze interne delle aste, sarà possibile definire i *Casi e le combinazioni di carico* e le *Combinazioni dei risultati* se visualizzare i *Valori dei nodi* (Inizio asta e fine asta), i *Valori di divisione delle aste* (punti intermedi della divisione dell'asta definita dall'utente, si veda paragrafo 4.6) come pure i *Valori estremi* delle aste sono riportati nella tabella. Si deve selezionare almeno una delle sei caselle di controllo per le forze interne. Le forze interne selezionate sono mostrate nelle posizioni dei valori del risultato che sono attivate da un segno di spunta sopra.

Appariranno due valori dei risultati in ogni posizione per le combinazione dei risultati - le forze interne minime e massime con le forze interne corrispondenti.

Utilizzare i pulsanti mostrati a sinistra per trasferire i criteri di filtro da una sezione di dialogo all'altra.



Esempio:

Una divisione dell'asta con due punti intermedi è stata definita per l'asta 11 che ha una lunghezza di 6,70 m. Le impostazioni del filtro per le combinazioni dei risultati visibile nella Figura 11.118 ha come risultato la seguente tabella dei risultati *4.1 Aste - Forze interne*.

4.1 Aste - Forze interne

CR2 - 1.35°Cc1/p + 1.5

Asta nr.	A Nodo nr.	B Posizione x [m]	C	D Forze [kN]			E Momenti [kNm]			I M _z	J Casi di carico corrispondenti
				N	V _y	V _z	M _T	M _y	M _z		
11	13	6.000	max M _y	-31.65	0.01	-29.34	0.00	-112.66	-0.03	CC 1	
			min M _y	-88.97	0.06	-86.72	0.00	-332.28	-0.14	CC 1.2	
			max	-31.65	0.06	-29.34	0.00	-112.66	-0.03		
				min	-88.97	0.01	-86.72	0.00	-332.28	-0.14	
				Max M _y	-150.71	0.06	-86.72	0.00	188.07	0.20	CC 1.2
				Min M _y	-88.97	0.06	-86.72	0.00	-332.28	-0.14	CC 1.2
	12	12	0.000	max M _y	-95.89	-0.01	19.63	0.00	0.00	0.00	CC 1
				min M _y	-95.89	-0.01	19.63	0.00	0.00	0.00	CC 1
				max	-95.89	-0.01	58.92	0.00	0.00	0.00	
				min	-162.62	-0.03	19.63	0.00	0.00	0.00	
				max M _y	-147.18	-0.03	58.92	0.00	88.38	0.05	CC 1.2
				min M _y	-80.45	-0.01	19.63	0.00	29.45	0.02	CC 1
				max	-80.45	-0.01	58.92	0.00	88.38	0.05	
				min	-147.18	-0.03	19.63	0.00	29.45	0.02	
				max M _y	-131.75	-0.03	58.92	0.00	176.77	0.10	CC 1.2
			min M _y	-65.02	-0.01	19.63	0.00	58.90	0.04	CC 1	
			max	-65.02	-0.01	58.92	0.00	176.77	0.10		

Sommario | Aste - Forze interne | Set di aste - Forze interne | Sezioni trasversali - Forze interne | Nodi - Reazioni vincolari

Figura 11.119: I risultati filtrati con i valori dei nodi, punti di divisione e i valori estremi M_y

La colonna della tabella H mostra il valore massimo e minimo dei momenti flettenti **M_y** sui nodi e sui punti di divisione nonché i valori estremi assoluti in grassetto. Quest'ultima appare con una lettera maiuscola iniziale come *Max M_y* e *Min M_y* alla fine dell'elenco (si veda le celle marcate nella figura sopra). I valori di altre colonne rappresentano le forze corrispondenti interne dei rispettivi valori massimi e minimi.

11.5.6 Tabelle di importazione e esportazione

Una tabella di Microsoft Excel o Open Office.org Calc si può importare direttamente nella tabella corrente di immissione di RSTAB. I programmi coinvolti devono essere aperti. È inoltre possibile esportare la tutta la tabella attuale di RSTAB o in parte, a Excel o Open Office.org Calc.

Accesso alla funzione d'importazione e di esportazione



Per applicare la funzione di importazione o esportazione, fare clic sul pulsante [Esporta/importa tabella] nella barra degli strumenti delle tabelle.

1.1 Nodi

Nodo nr.	A Nodo di riferimento	B Sistema di coordinate	D Coordinate del nodo			F Commento
			X [m]	Y [m]	Z [m]	

Figura 11.120: Pulsante *Esporta/importa tabella* nella barra degli strumenti delle tabelle

Utilizzare questo pulsante per aprire la finestra di dialogo *Esporta tabella* e *Importa tabella*. (si veda figure sotto).

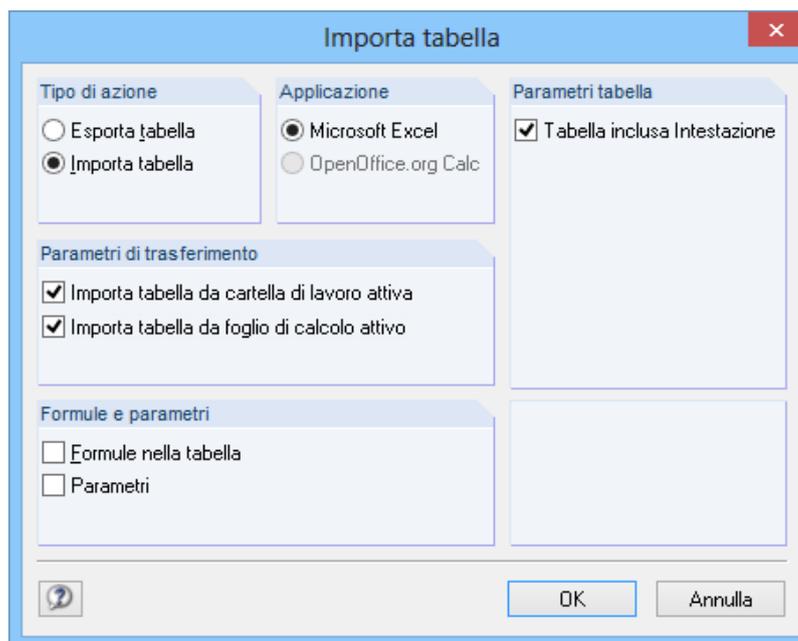
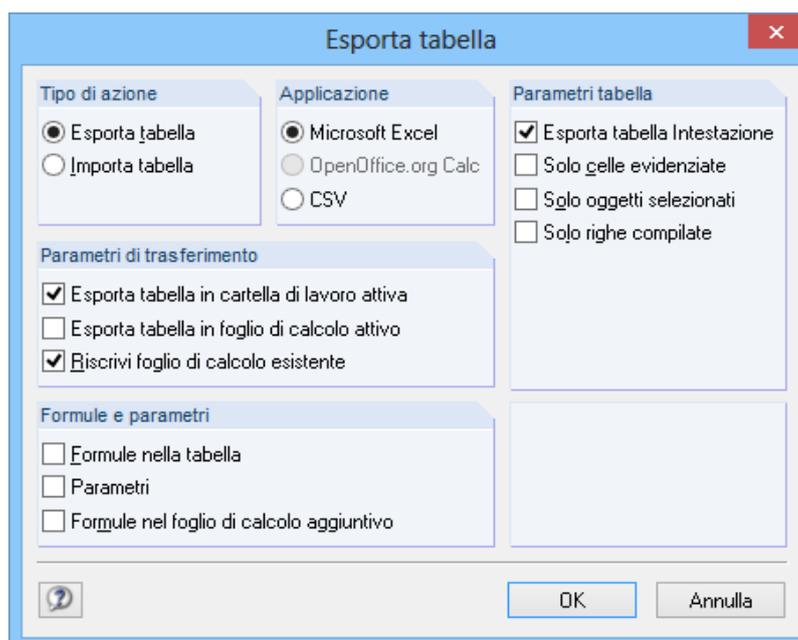
Figura 11.121: Finestra di dialogo *Importa tabella*Figura 11.122: Finestra di dialogo *Esporta tabella*

Tabella di importazione

La cartella di lavoro da MS Excel o OpenOffice si deve aprire prima dell'importazione. Se vi sono delle intestazioni nei fogli di lavoro, si seleziona la casella di spunta per *Includi intestazione tabella*. Quindi, le intestazioni saranno ignorate durante l'importazione. Solo gli elenchi saranno importati nelle tabelle di RSTAB.

Nella sezione di dialogo *Applicazione*, è possibile scegliere tra i fogli di calcolo di Microsoft Excel e OpenOffice.org Calc.

La sezione di dialogo *Parametri di trasferimento* specifica se sarà importata la cartella di lavoro attiva o solo il foglio di lavoro attivo. Quando si importa una cartella di lavoro completa,

l'ordine e la struttura dei fogli di lavoro devono essere completamente coerenti con le tabelle di RSTAB.

Nella sezione di dialogo *Formule e parametri*, è possibile decidere se formule memorizzate in Excel o OpenOffice saranno importate, proprio quando avviene lo scambio di dati.

Fare clic su [OK] per avviare l'importazione.



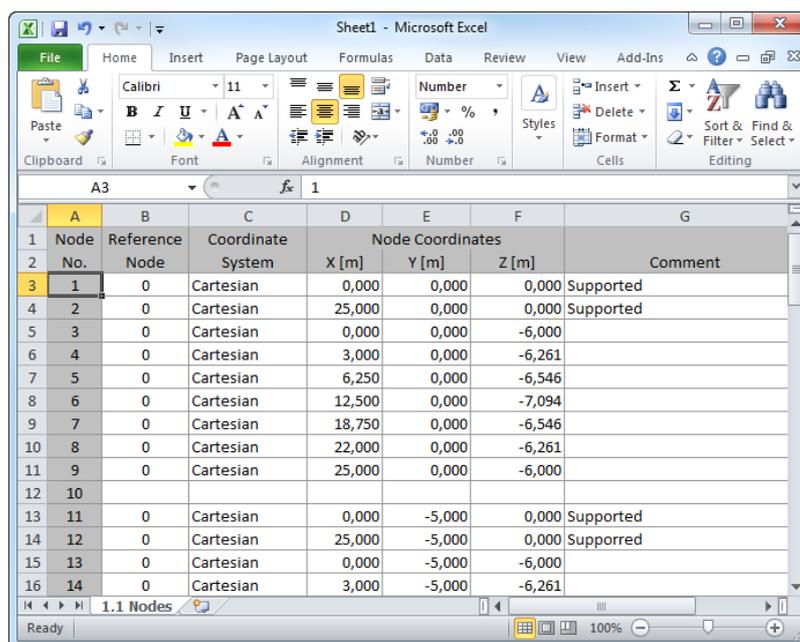
Se si desidera importare solo parti determinate del foglio di lavoro, si consiglia di utilizzare la funzione copia: selezionare l'area di interesse nella tabella di Excel e copiarlo negli appunti con [Ctrl]+[C]. Poi, posizionare il puntatore nella cella corrispondente della tabella di RSTAB e inserire il contenuto degli appunti con [Ctrl]+[V].

Tabella di esportazione

Per esportare le tabelle di RSTAB, non è necessario avviare precedentemente MS Excel o Open Office.org Calc.

Nella sezione di dialogo *Applicazione*, sono disponibili i fogli di calcolo di Microsoft Excel e OpenOffice.org Calc. In aggiunta, è possibile creare un file CSV dal foglio di calcolo (si veda paragrafo 4.3, a pagina 65).

Nella sezione di dialogo *Parametri tabella*, specificare inoltre, se saranno esportate le intestazioni. Quando è stata selezionata la casella di controllo per l' *Esporta tabella intestazione*, il risultato in Excel si presenterà come sotto:



	A	B	C	D	E	F	G
1	Node	Reference	Coordinate	Node Coordinates			
2	No.	Node	System	X [m]	Y [m]	Z [m]	Comment
3	1	0	Cartesian	0,000	0,000	0,000	Supported
4	2	0	Cartesian	25,000	0,000	0,000	Supported
5	3	0	Cartesian	0,000	0,000	-6,000	
6	4	0	Cartesian	3,000	0,000	-6,261	
7	5	0	Cartesian	6,250	0,000	-6,546	
8	6	0	Cartesian	12,500	0,000	-7,094	
9	7	0	Cartesian	18,750	0,000	-6,546	
10	8	0	Cartesian	22,000	0,000	-6,261	
11	9	0	Cartesian	25,000	0,000	-6,000	
12	10						
13	11	0	Cartesian	0,000	-5,000	0,000	Supported
14	12	0	Cartesian	25,000	-5,000	0,000	Supported
15	13	0	Cartesian	0,000	-5,000	-6,000	
16	14	0	Cartesian	3,000	-5,000	-6,261	

Figura 11.123: Tabella di Excel con le intestazioni esportate

Quando si deseleziona la casella di controllo, solo il contenuto della tabella sarà trasferito in Excel.

Con l'opzione *Solo celle evidenziate*, è possibile esportare il contenuto della tabella selezionata (si veda paragrafo 11.5.2, a pagina 334).

Utilizzare la casella di controllo per *Solo gli oggetti selezionati* per l'esportazione dei dati o dei risultati dei numeri delle righe selezionate. La selezione è facilitata dalla sincronizzazione della selezione tra grafica e tabella (si veda paragrafo 11.5.4, a pagina 338).

L'opzione *Solo righe compilate* controlla l'esportazione delle righe vuote.

Nella sezione di dialogo *Parametri di trasferimento*, è possibile definire le tabelle di destinazione dove i dati verranno scritti. Quando la prima casella di controllo è disattivata, RSTAB creerà una nuova cartella di lavoro. Con l'opzione *Esporta tabella nella cartella di lavoro attiva*, è possibile utilizzare il foglio di lavoro attuale del foglio di calcolo. Se è spuntata la casella di controllo *Riscrivi foglio di calcolo esistente*, RSTAB cercherà nella cartella di lavoro una tabella con lo stesso nome di RSTAB e la sovrascriverà.

Utilizzando le caselle di controllo nella sezione di dialogo *Formule e parametri*, è possibile decidere se e come le formule salvate in RSTAB saranno esportate.

Per avviare l'esportazione della tabella attuale di RSTAB, fare clic su [OK].



Per trasferire più tabelle tutte in una volta in Excel o OpenOffice.org Calc, si consiglia di selezionare **Esporta** nel menu **File** (si veda paragrafo 12.5.2, a pagina 416). Quindi, sarà possibile selezionare le relative tabelle in una finestra di dialogo.

11.6 Immissione parametrizzata

11.6.1 Concetto

Le immissioni parametrizzate per il modello e i dati di carico fanno uso di variabili (ad esempio lunghezza, larghezza, carico da traffico, ecc.) che sono chiamati "parametri" e memorizzate in un **elenco di parametri**.

I parametri possono essere utilizzati nelle formule per determinare un valore numerico. Le formule sono modificate nell'**editore di formule**. Se un parametro viene modificato nell'elenco dei parametri, i risultati di tutte le formule che utilizzano questo parametro saranno modificate.

L'immissione parametrizzata è utile per progetti dove saranno eseguite numerosi cambiamenti. Le formule memorizzate sono facili da seguire e portano più chiarezza a strutture complesse. L'immissione di parametri è anche molto adatta quando si eseguono delle modifiche a strutture ricorrenti che sono simili tra loro nel progetto: è sufficiente aprire un file di modello e modificare i parametri.

11.6.2 Elenco di parametri

L'elenco di parametri gestisce tutti i parametri necessari per la modellazione.

Accesso all'elenco di parametri

Per accedere all'elenco dei parametri, fare clic sul pulsante [Modifica parametri] :

- nella barra degli strumenti di una tabella di immissione

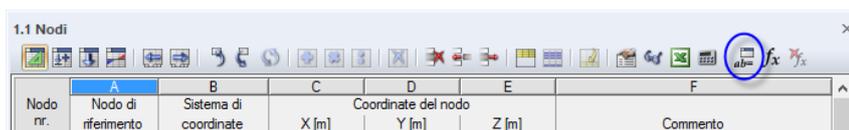
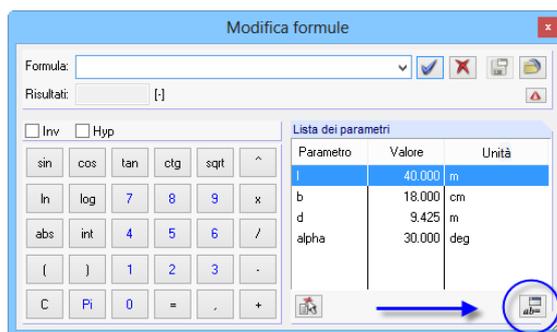


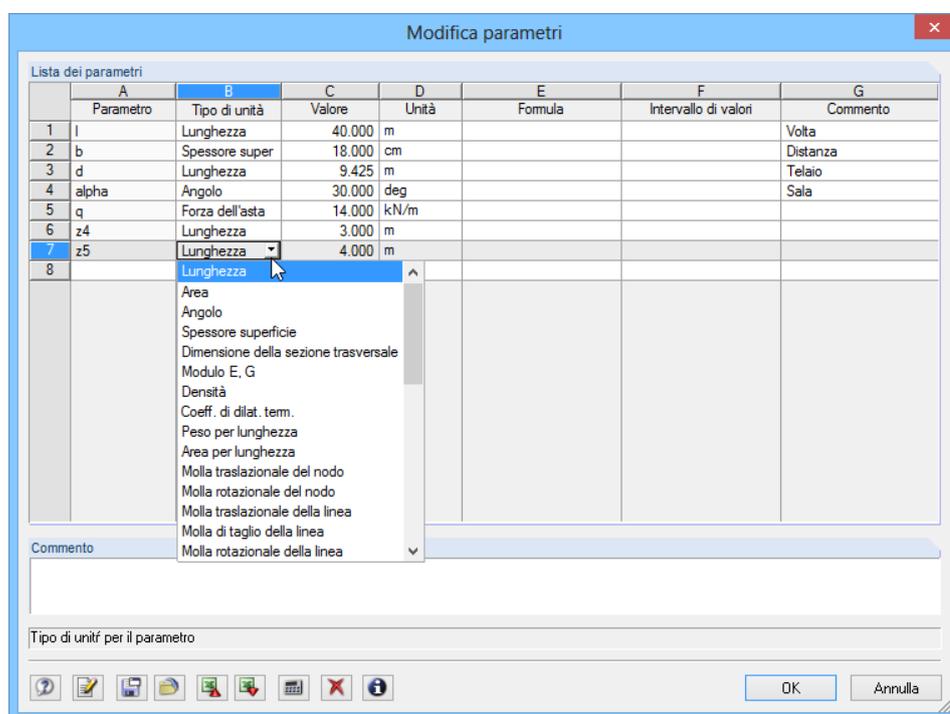
Figura 11.124: Pulsante *Modifica i parametri* nella barra strumenti delle tabelle

- nell'editor di formule.

Figura 11.125: Pulsante *Modifica parametri* nell'editor di formule

Descrizione

Apparirà la finestra di dialogo *Modifica parametri*.

Figura 11.126: Finestra di dialogo *Modifica parametri*

Ogni riga della tabella gestisce un *Parametro*. Nella colonna **A**, inserire un nome composto da caratteri ASCII. Il nome non deve contenere nessun spazio. La descrizione è utilizzata per fare riferimento al parametro nelle formule. Ogni nome del parametro può essere assegnato solo una volta.

Nella colonna **B** della tabella, definire il *Tipo di unità* per determinare se il parametro rappresenta una lunghezza, un carico, una densità ecc. I tipi di unità sono predefiniti. Per accedere all'elenco della selezione disponibile nella colonna, utilizzare il pulsante di contesto [▼] oppure il tasto [F7].

Nella colonna **C**, definire il *Valore* numerico del parametro.

Specificare l' *Unità* nella colonna **D** della tabella. Per accedere l'elenco di selezione delle unità disponibili nella colonna, utilizzare il pulsante di contesto [▼] oppure il tasto [F7].

Nella colonna **E**, è possibile immettere una *Formula* per determinare il valore del parametro della colonna C della tabella. In aggiunta alle comuni operazioni matematiche, sono disponibili anche le istruzioni **IF-THEN** e le funzioni **max/min**. Con il riferimento **\$** è possibile fare riferi-

mento a una tabella particolare (ad esempio, **\$1.1(A1)** che utilizza il valore della cella A1 nella tabella 1.1).

Esempi:

If(A<B;10;B)

Se il parametro A è minore del parametro B, si applica il valore 10. In caso contrario, sarà utilizzato il parametro B.

max(A;B)

Sarà applicato il valore maggiore tra i parametri A e B.

min(max(A;B);C)

Si determina il valore maggiore tra i parametri A e B e questo sarà confrontato con il valore del parametro C. Il valore minimo sarà quello scelto.



Utilizzare il pulsante [...] nella colonna della tabella E per accedere a *Lista di operatori e funzioni*.



Figura 11.127: Finestra di dialogo *Lista di operatori e funzioni*

Nella colonna **F** della tabella, è possibile definire un *Intervallo di valori* per controllare i valori della colonna C.

La colonna **G** è riservata all'inserimento dei *Commenti*.

Funzioni di immissione

I parametri possono essere inseriti cella per cella.

Diversi strumenti per un efficace ingresso sono disponibili nel menu di scelta rapida che si apre con un clic del pulsante destro del mouse. Le funzioni di editing (svuota riga o inserisci riga, sostituisci ecc.) sono descritte nel paragrafo 11.5.1 a pagina 332.

Quando più celle sono contrassegnate da una selezione, apparirà il seguente menu di scelta rapida.

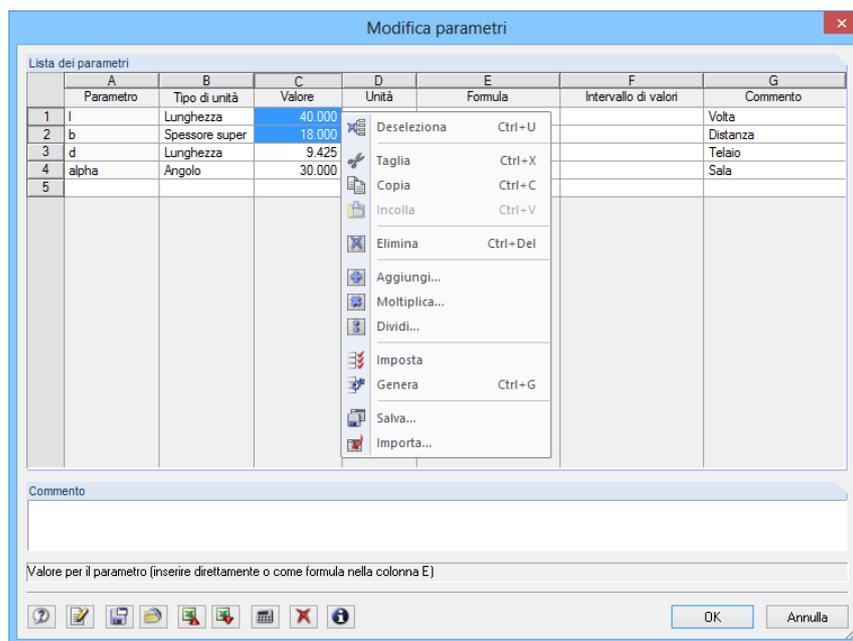


Figura 11.128: Menu di scelta rapida di una selezione nell'elenco parametri

Si trovi una descrizione delle funzioni del menu nel paragrafo 11.5.1 e 11.5.2, a pagina 332.

Pulsanti

In aggiunta ai pulsanti predefiniti, sono disponibili le seguenti funzioni nell'elenco dei parametri.

Pulsante	Descrizione
	Salva l'elenco dei parametri in un file
	Carica un elenco dei parametri salvato
	Esporta l'elenco dei parametri in MS Excel
	Importa i dati da una tabella Excel aperta
	Apre la calcolatrice e importa il suo risultato
	Elimina l'intero contenuto dell'elenco di parametri
	Mostra i dettagli delle sezioni trasversali utilizzate nel modello

Tabella 11.12: Finestra di dialogo *Modifica parametri*: Pulsanti

11.6.3 Formula Editor

Il Formula Editor gestisce le equazioni con input parametrizzati.

Accesso al Formula Editor

Per aprire il Formula Editor,

- utilizzare il pulsante nella barra degli strumenti delle tabelle mostrato a sinistra



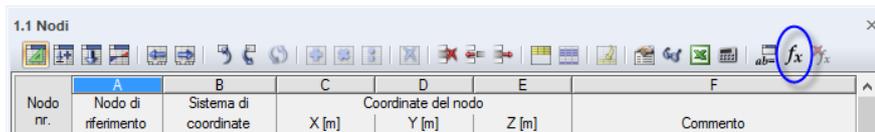


Figura 11.129: Pulsante *Modifica formule* nella barra degli strumenti delle tabelle

- fare clic sull'angolo giallo o rosso della cella della tabella (un angolo rosso indica un errore nella formula) o

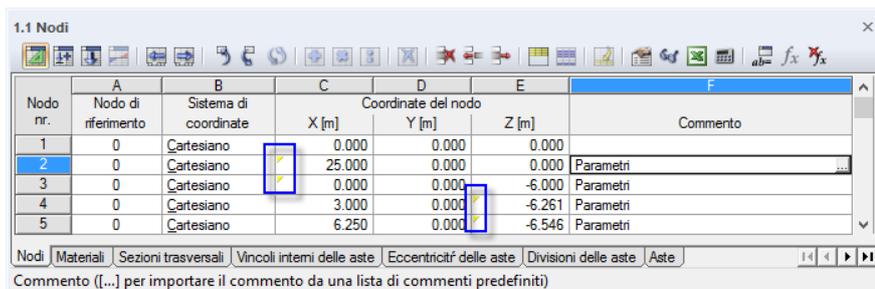


Figura 11.130: Gli angoli contrassegnati delle celle nella tabella 1.1 *Nodi*

- utilizzare i pulsanti della funzione vicina ai campi di immissione nelle finestre di dialogo (si veda Figura 11.135).

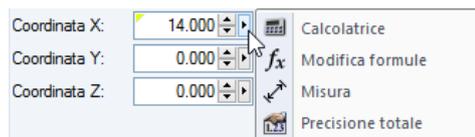


Figura 11.131: Pulsanti funzione con menu di scelta rapida nella finestra di dialogo *Modifica Nodo*

È anche possibile importare le formule salvate in Excel e di esportare le formule da RSTAB a Excel. Per informazioni più dettagliate per l'interscambiabilità dei dati con Excel, si veda paragrafo 12.5.2 a pagina 416.

Descrizione



Figura 11.132: Finestra di dialogo *Modifica formule*

Nel campo di immissione *Formula*, qualsiasi formula può essere inserita manualmente. Quando si utilizza la calcolatrice, i risultati saranno trasferiti automaticamente.



La formula può essere formata da costanti valori numerici, parametri o funzioni. Il risultato dell'equazione sarà visualizzato nel campo sottostante. Utilizzare il pulsante [▼] alla fine della linea della *Formula* per selezionare una voce dall'elenco di formule già inserite.



Fare clic sul pulsante [✓] per applicare la formula alla cella di una tabella o campo di input della finestra di dialogo. Eliminare la linea della formula con il pulsante [X]. In caso di immissioni errate, le formule saranno visualizzate in rosso nel campo di immissione *Formula*.

contenuto di altre celle potrà essere utilizzato nelle formule per mezzo di riferimenti.

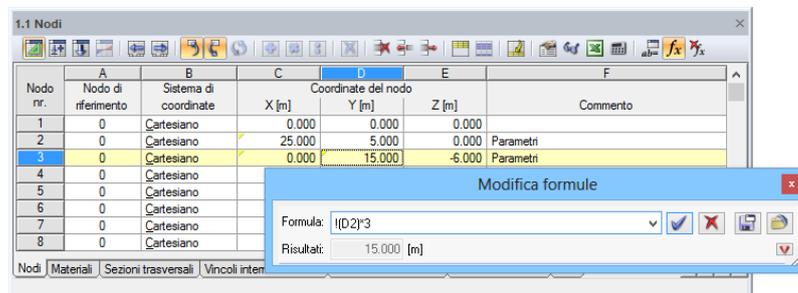


Figura 11.133: Editor di formula con un riferimento

Un riferimento è introdotto da un punto esclamativo (!). La cella di riferimento sarà tra parentesi. Come mostrato nella figura qui sopra, il contenuto della cella **D3** è tre volte il valore della cella **D2**.



Con il segno uguale è possibile immettere le formule anche direttamente nelle celle di una tabella (ad esempio =2,5*P). Se si utilizzano dei valori (per esempio =22,1 + A*H), questi saranno integrati in unità SI con [m] o [N] nella formula.

Le seguenti funzioni sono disponibili nel calcolatore del Formula Editor:

Funzione	Descrizione
sin	Seno
cos	Coseno
tan	Tangente
ctg	Cotangente
sqrt	Radice quadrata
^	Potenza
ln	Logaritmo naturale
log	Logaritmo in base 10
abs	Valore assoluto
int	Intero, ad esempio $int(5,638) = 5$
C	Svuota riga della formula
Inv	Inverso, ad esempio $inv\ sqrt(5)$ significa 5^2
Hyp	Funzione iperbolica

Tabella 11.13: Funzioni di calcolo



La sezione di dialogo *Lista di parametri* nel Formula Editor elenca tutti i parametri con i valori attuali. Per trasferire un particolare parametro alla riga *Formula*, fare doppio clic sulla voce o selezionare la voce e usare il pulsante [Applica] mostrato a sinistra.



Fare clic sul pulsante [Modifica parametri] (si veda paragrafo 0, a pagina 344) per aprire l'elenco dei parametri dove è possibile modificare o completare i parametri.

Pulsanti

I pulsanti disponibili nel Formula Editor sono riservati per le seguenti funzioni:

Pulsante	Descrizione
	Applica la formula alla cella di una tabella o un campo di dialogo
	Elimina l'immissione della formula
	Salva il contenuto del Formula Editor come un file
	Carica un file salvato
	Visualizza o nasconde la calcolatrice e l'elenco dei parametri

Tabella 11.14: Finestra di dialogo *Formula Editor*: Pulsanti

11.6.4 Formule nelle tabelle e nelle finestre di dialogo

Le equazioni memorizzate nel Formula Editor si possono utilizzare sia nelle celle delle tabelle sia nei campi di immissione delle finestre di dialogo. Poiché le tabelle e le finestre di dialogo sono interattive, è possibile accedere alle formule attraverso entrambe le modalità di ingresso.

Formule nelle tabelle

0.30

Quando le celle sono contrassegnate da una bandiera gialla o rossa (triangolo) nell'angolo in alto a sinistra, significa che esiste in essa un riferimento di una formula (si veda Figura 11.130, a pagina 348). Cliccare la bandiera per aprire l'editore di formule.



Per collegare un cella "normale" con una formula, posizionare il puntatore nella cella e aprire l'editore di formule utilizzando il pulsante a sinistra.

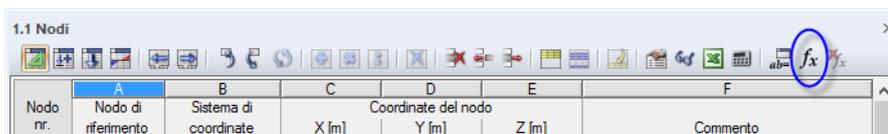


Figura 11.134: Pulsante *Modifica formule* nella barra degli strumenti delle tabelle



Una bandiera rossa indica un errore nella definizione della formula, corrispondente alla linea della formula contrassegnata in rosso nell'editore della formula. Si consiglia di correggere la formula.

Formule nelle finestre di dialogo

L'immissione parametrica è stata sviluppata principalmente per l'applicazione nelle tabelle. Tuttavia, è anche possibile utilizzare le formule nelle finestre di dialogo.



Un pulsante funzione a destra dei campi di input nelle finestre di dialogo indica se essi possono essere collegati con le formule.

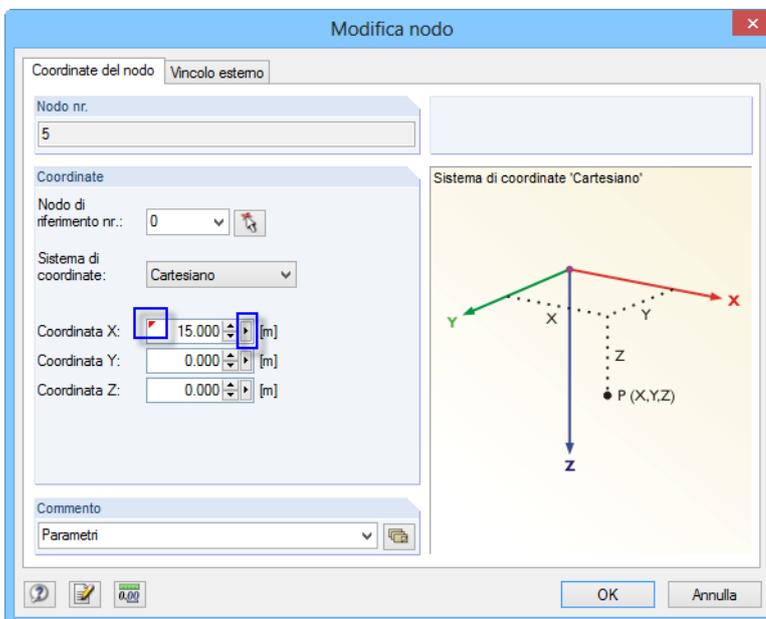


Figura 11.135: Finestra di dialogo con la formula collegata e il pulsante della funzione

Quando il campo è già stato collegato con una formula, esso è contrassegnato come una cella con una bandiera gialla (o bandiera rossa in caso di errato input).



Fare clic sul pulsante della funzione per aprire il menu di scelta rapida mostrato nella Figura 11.131 a pagina 348 dove è possibile accedere al Formula Editor.

11.7 Generatori di modelli

Una serie di strumenti permettono di creare modelli o parti di modelli strutturali. Oltre a copiare e estrarre funzioni, RSTAB è dotato di funzioni speciali, finestre di dialogo per la generazione di modelli di aste.

11.7.1 Copie ed estrusioni

11.7.1.1 Impostazione di aste parallele

È facile copiare le linee o le aste selezionate graficamente: spostare gli oggetti nella posizione desiderata nello spazio di lavoro tenendo premuto il tasto [Ctrl]. La funzione segue gli standard generali per le applicazioni di Windows.

Se si desidera creare aste parallele, sarà possibile inserire le impostazioni specifiche in una finestra di dialogo. Per accedere alla funzione corrispondente

selezionare **Imposta asta parallela** nel menu **Strumenti**

o utilizzare il menu di scelta rapida dell'asta (si veda Figura 4.72, a pagina 84).

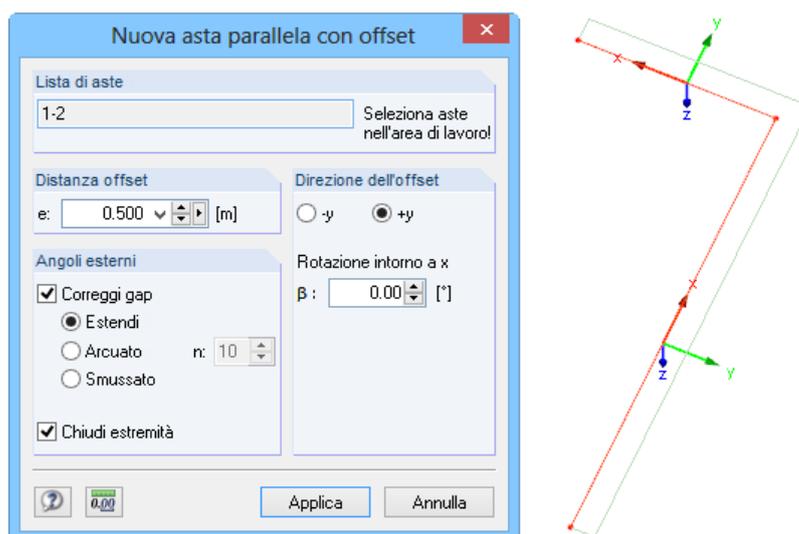


Figura 11.136: Finestra di dialogo *Nuova linea parallela con offset*

La linea selezionata sarà visualizzata nella *Lista di linee*. Se necessario, si possono aggiungere altre linee cliccandole nella finestra di lavoro. Si noti che tutte le linee dell'elenco devono giacere in un solo piano.

Nella sezione di dialogo *Distanza offset*, sarà necessario specificare la distanza della copia dall'originale.

Quando si copiano diverse linee con offset paralleli, si hanno diverse possibilità offerte nella sezione di dialogo *Angoli esterni* per regolare le linee o le aste copiate. La figura sopra mostra le linee copiate (senza assi) estese al punto comune di intersezione. Inoltre, avendo segnato la casella di controllo *Chiedi estremità*, entrambe le estremità saranno adesso collegate con le linee originali.

Le impostazioni nella sezione di dialogo *Direzione dell'offset* definisce il lato su cui le linee saranno copiate. Le direzioni +y e -y sono visualizzate direttamente nella finestra di lavoro. Sono utilizzati in particolare per questa finestra di dialogo e non dipendono dall'attuale piano di lavoro. Pertanto, non riflettono necessariamente gli assi della linea. Grazie al campo di immissione *Rotazione intorno a x*, è possibile copiare gli oggetti al di fuori del piano.

11.7.1.2 Estrudi asta in una griglia

Estrudendo le aste è possibile creare rapidamente le griglie o intelaiature. Ma se si desidera generare una griglia irregolare con specificazioni estese, si consiglia di utilizzare la finestra di dialogo *Genera griglia* (si veda paragrafo 11.7.2, a pagina 357).

Per accedere alla funzione corrispondente

selezionare **Estrudi asta in una griglia** nel menu degli **Strumenti**.

oppure utilizzare il menu contestuale dell'asta (si veda Figura 4.72, a pagina 84).

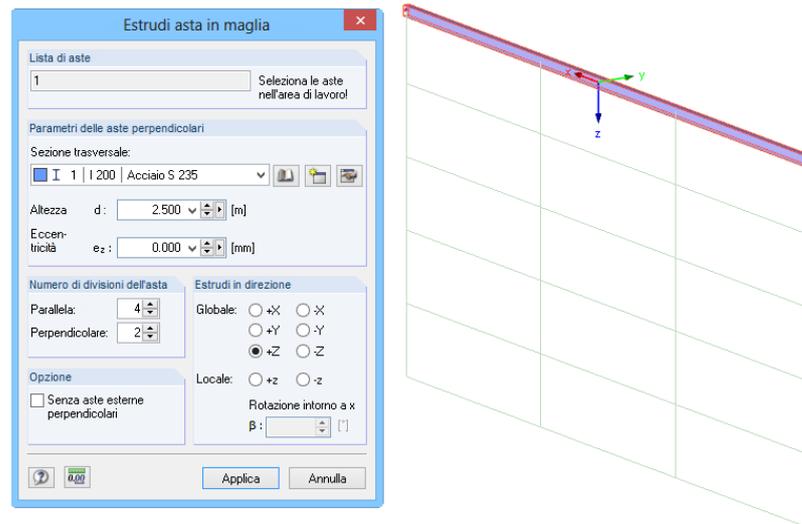


Figura 11.137: Finestra di dialogo *Estrudi asta in maglia*

L'asta selezionata sarà visualizzata nella *Lista di aste*. Se necessario, si possono aggiungere altre aste cliccando su di esse nella finestra di lavoro. Tutte le aste dell'elenco devono giacere in un solo piano.

Nella sezione di dialogo *Parametri delle aste perpendicolari*, inserire la sezione trasversale delle aste verticali e la profondità del valore per l'altezza totale della griglia. Facoltativamente, è possibile specificare un'eccentricità per collegare le aste di collegamento eccentrico (si veda paragrafo 4.5, a pagina 73).

Impostazioni nella sezione di dialogo *Numero di divisioni dell'asta* gestisce la divisione in una griglia uniforme costituita da aste verticali e parallele. Inoltre, è disponibile utilizzare l'*Opzione* per la generazione senza aste verticali esterne.

Nella sezione di dialogo *Estrudi in direzione*, definire la direzione globale o locale dell'estrusione. Il campo di immissione *Rotazione intorno a x* consente di copiare gli oggetti fuori dal piano.

11.7.2 Generatori di modelli

Per accedere alle finestre di dialogo per creare oggetti di modelli, selezionare **Genera il modello** nel menu degli **Strumenti**.

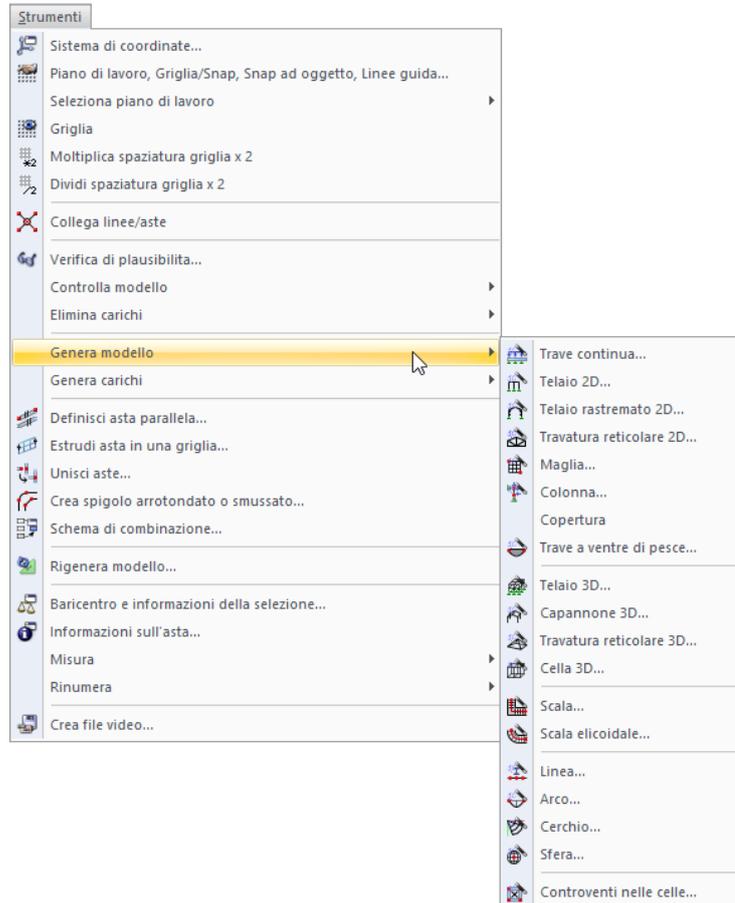


Figura 11.138: Menu *Strumenti* → *Genera modello*

Più avanti, le funzioni saranno descritte in dettaglio. Tuttavia, non è possibile trovare una descrizione dettagliata del singolo generatore di finestre di dialogo. Le grafiche di dialogo mostrano i parametri in modo appropriato.



Ogni immissione di dialogo può essere salvata come modello e riutilizzato in seguito. Entrambi i pulsanti a sinistra sono utilizzati per salvare e caricare i dati del generatore.

Trave continua

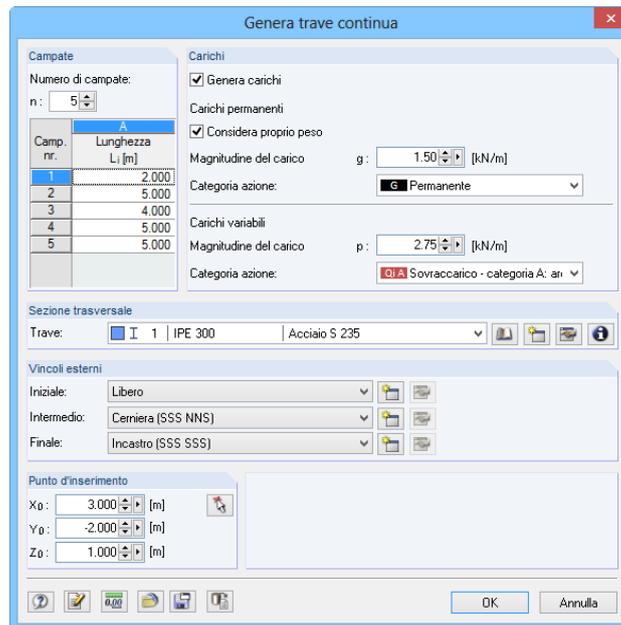


Figura 11.139: Finestra di dialogo *Genera trave continua*

RSTAB crea una trave continua con una sezione trasversale uniforme, vincoli esterni e campate irregolari. Eventualmente, si creeranno anche i casi di carico e le combinazioni di risultati.

Telaio 2D

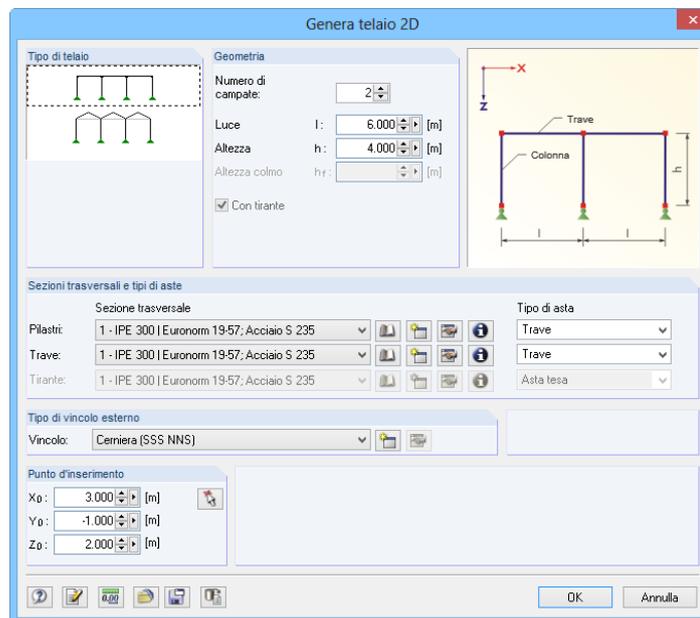


Figura 11.140: Finestra di dialogo *Genera telaio 2D*

Prima di immettere i dati geometrici e le proprietà della sezione trasversale, selezionare il *Tipo di telaio*. Le colonne del telaio piano avranno tutte le stesse condizioni di vincolo esterno.

Telaio 2D rastremato

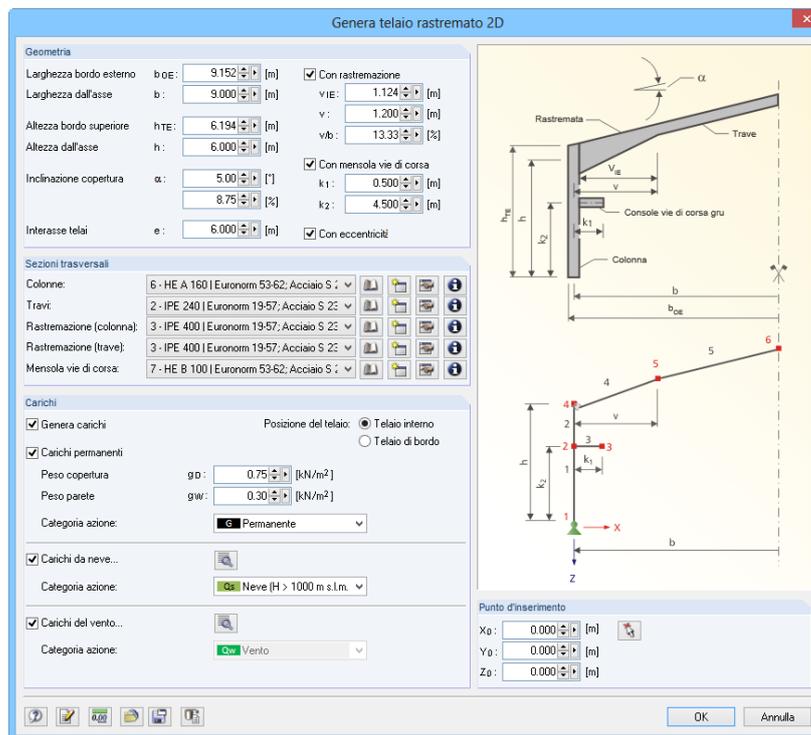


Figura 11.141: Finestra di dialogo *Genera telaio rastremato 2D*



Il telaio piano deve essere definito con la propria *Geometria* e le proprie *Sezioni trasversali*. È possibile creare rastremazioni, mensole di carroporti e collegamenti eccentrici. È possibile generare anche i *Carichi*. I pulsanti delle [Impostazioni] offrono l'accesso al generatore di parametri. La *Posizione del telaio* è importante per la determinazione del carico.

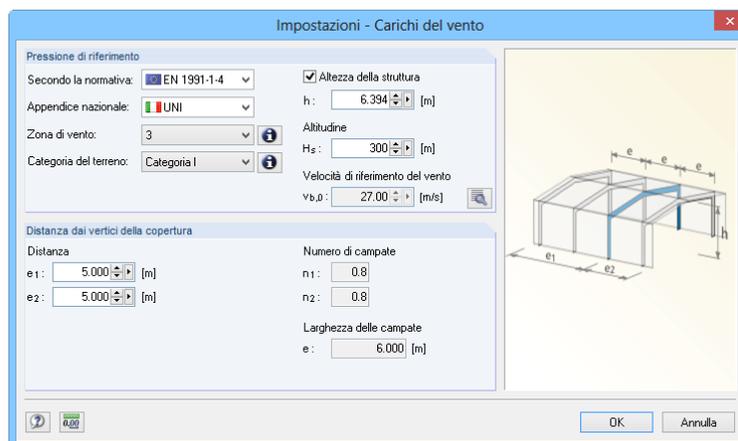


Figura 11.142: Finestra di dialogo *Impostazioni - Carichi del vento*

Travatura reticolare 2D

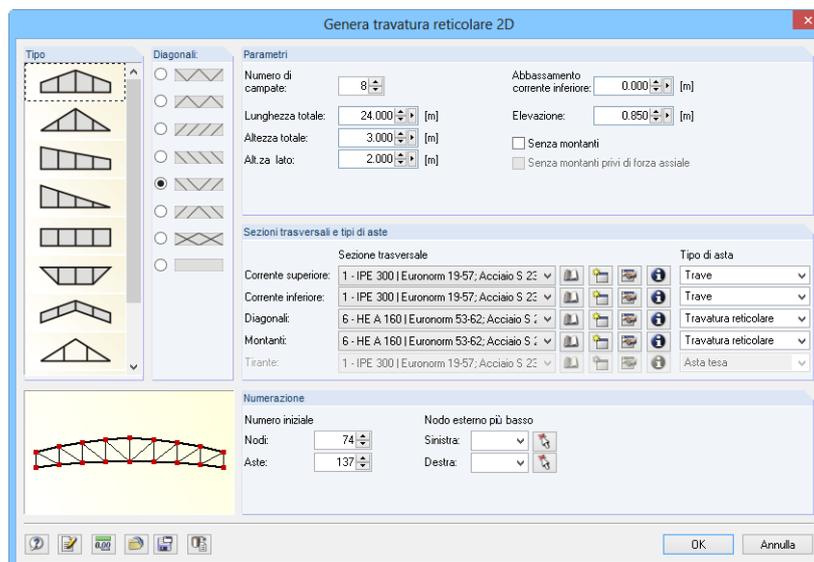


Figura 11.143: Finestra di dialogo *Genera travatura reticolare 2D*

Prima di tutto, definire il *Tipo* di travatura e la disposizione delle *Diagonali*. Quindi, sarà possibile definire i *Parametri*, le *Sezioni trasversali* e *tipi di aste*.

Maglia

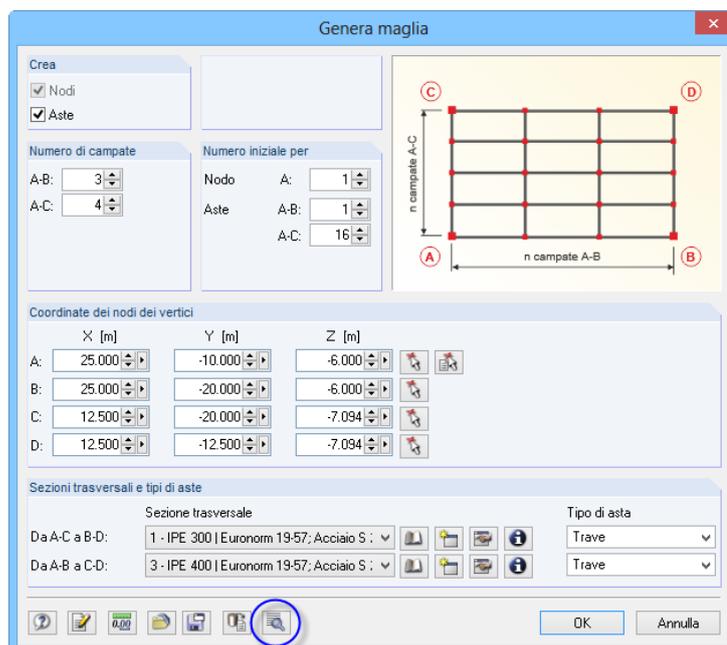


Figura 11.144: Finestra di dialogo *Genera maglia*

Utilizzare questo generatore per creare modelli che hanno una griglia uniforme (ad esempio reticoli). Non è necessario progettarle con angoli retti come mostrato nel grafico della finestra di dialogo sopra. È possibile qualsiasi tipo di modello spaziale quadrangolare con quattro vertici. Per generare una "vera" maglia di travi, si consiglia di impostare il *Tipo di modello* a **2D - XY** nella finestra di dialogo del modello *Dati generali* (si veda paragrafo 12.2, a pagina 400).

Per generare griglie irregolari, utilizzare il pulsante [Modifica impostazioni avanzate] mostrato a sinistra.



Colonna

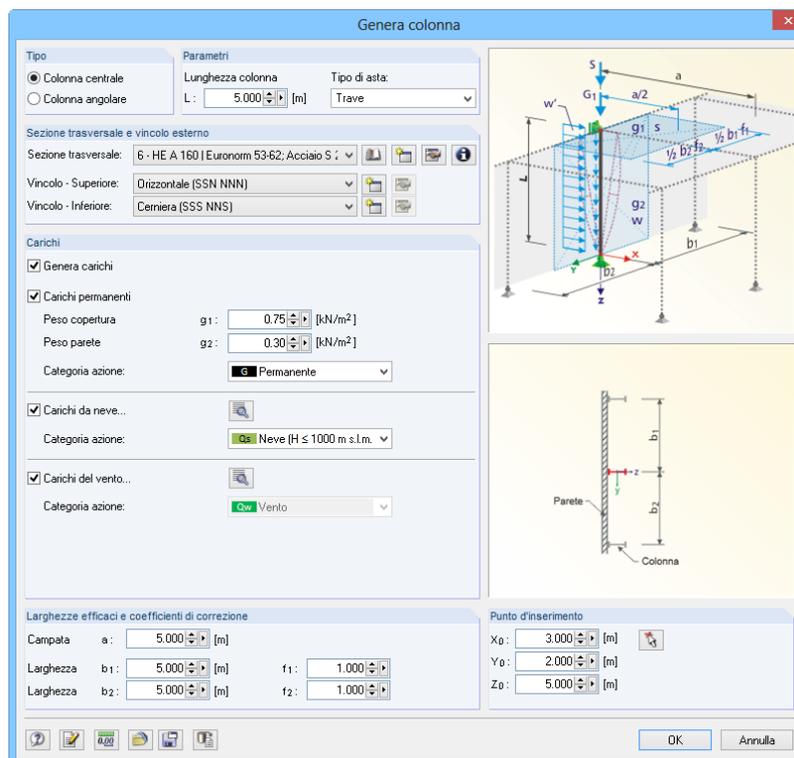


Figura 11.145: Finestra di dialogo *Genera colonna*

Nella sezione di dialogo *Tipo*, è possibile decidere se sarà generata una colonna centrale o angolare. Nel caso in cui si desidera generare i *Carichi*, sarà necessario specificare le loro *Larghezze efficaci e coefficienti di correzione*. Per generare una colonna della facciata, sarà necessaria la *Campata a* per l'intervallo di influenza in direzione longitudinale del capannone. I coefficienti f_1 e f_2 sono utilizzati per mettere in scala geometrica le larghezze b_1 e b_2 per il modello strutturale, o per considerare i requisiti di norme speciali (ad esempio, i coefficienti per l'incremento dei carichi per singoli progetti).

Generatori di coperture



La voce del menu *Copertura* è dotata di tre generatori che è possibile selezionare per generare sistemi di coperture piani compresi i carichi.

I pulsanti [Impostazioni] disponibili nelle finestre di dialogo delle coperture, consentono di determinare i carichi di neve e vento (si veda Figura 11.142, a pagina 356).

A puntoni e controcatena

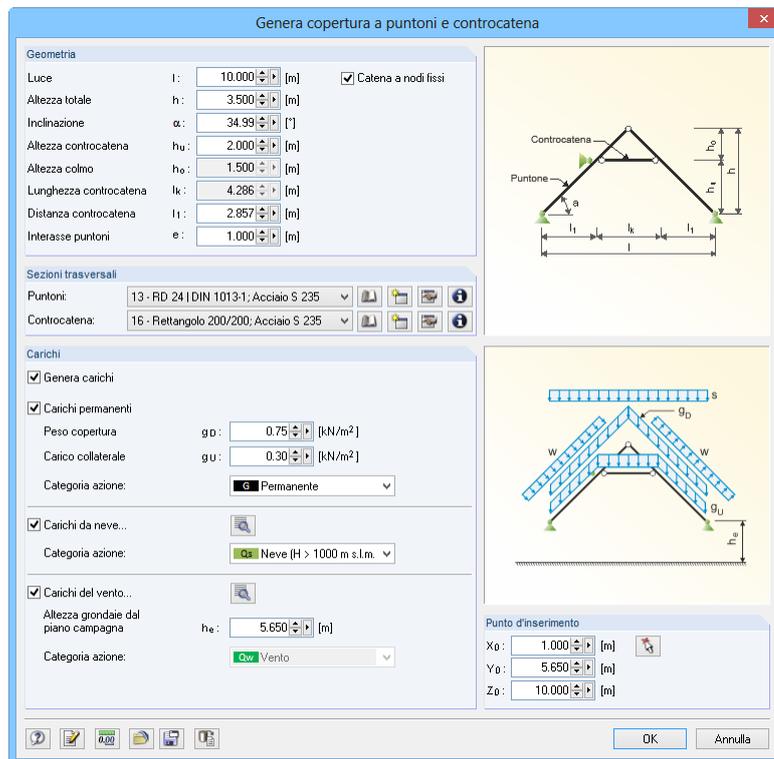


Figura 11.146: Finestra di dialogo *Genera copertura a puntoni e controcatena*

Copertura a puntoni

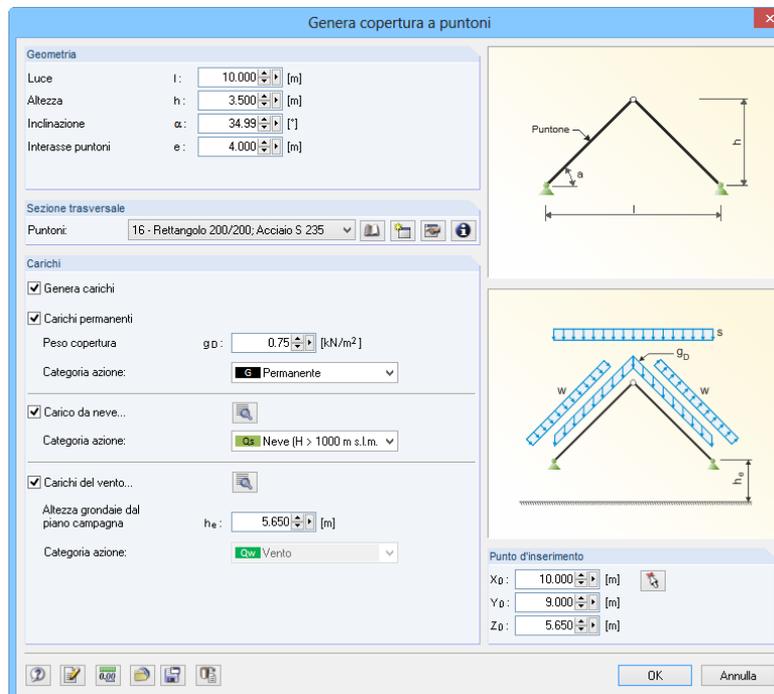


Figura 11.147: Finestra di dialogo *Genera copertura a puntoni*

Copertura di arcarecci

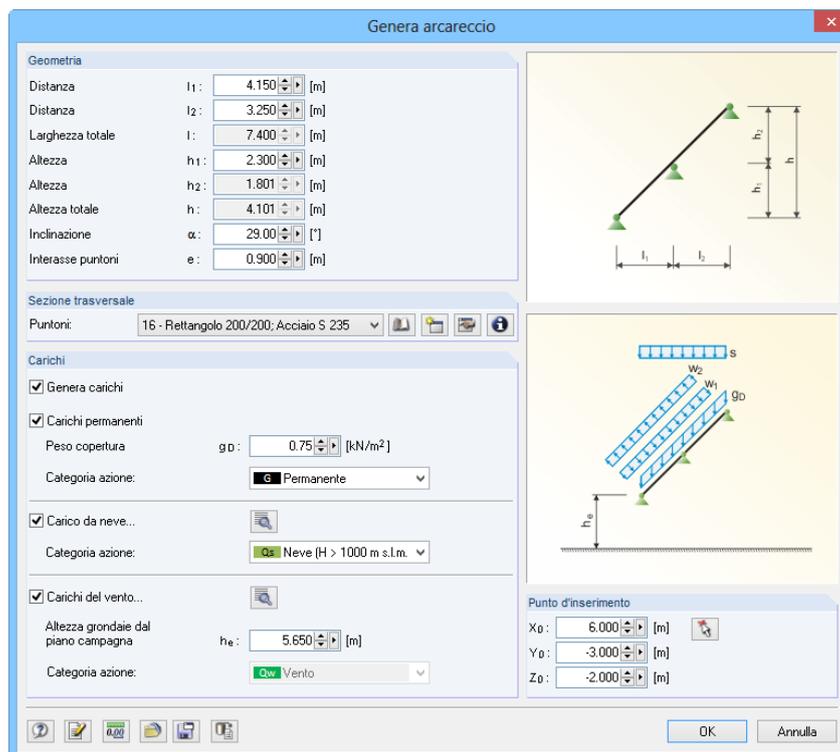


Figura 11.148: Finestra di dialogo *Genera arcareccio*

Trave a ventre di pesce

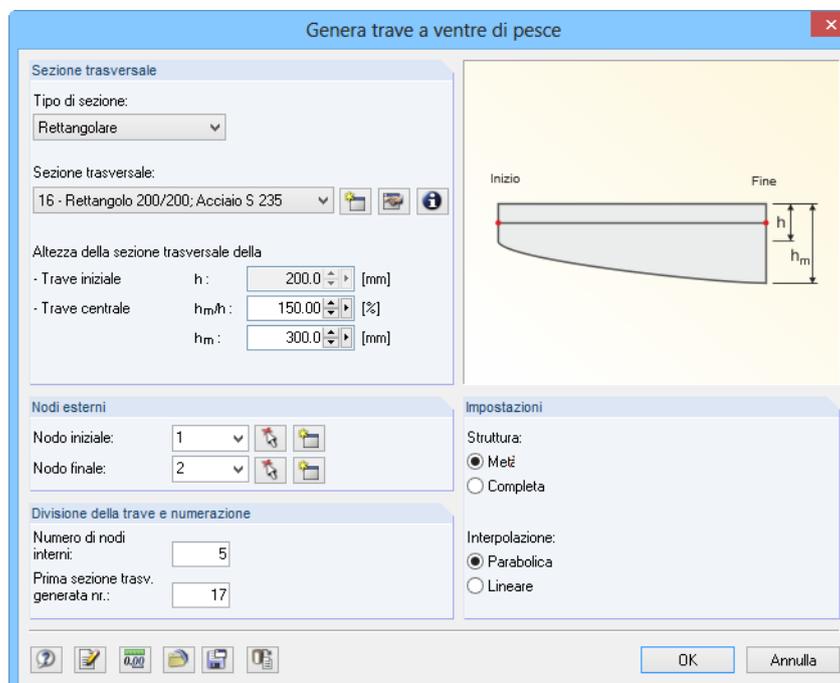
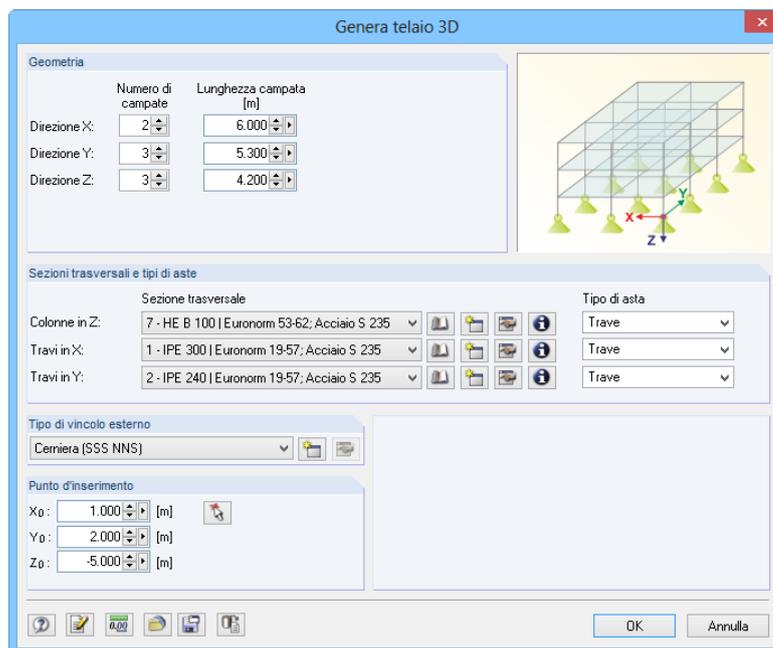


Figura 11.149: Finestra di dialogo *Genera trave a ventre di pesce*

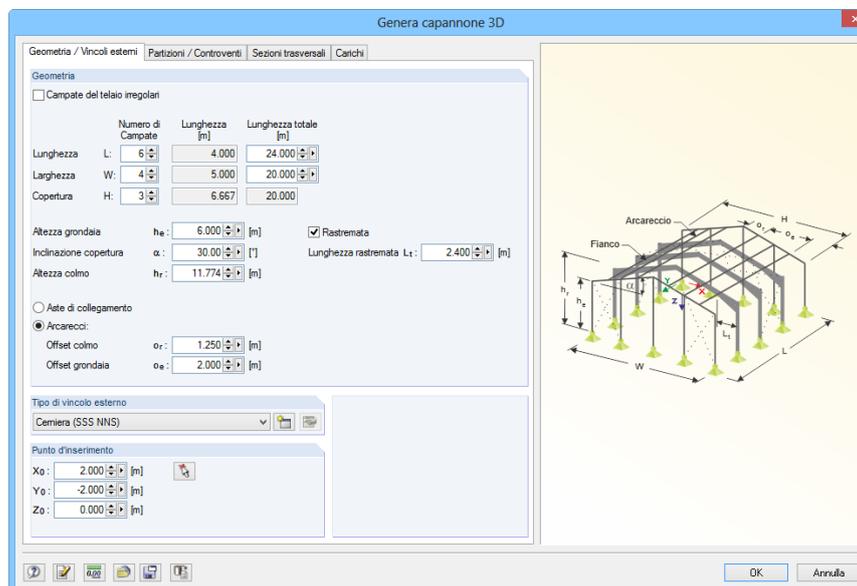
Per la generazione di travi a ventre di pesce comunemente usate nella costruzioni di legno, sono disponibili i tipi di sezione rettangolare e ITS (travi a I simmetriche) da selezionare nell'elenco *Tipo di sezione trasversale*.

Telaio 3D

Figura 11.150: Finestra di dialogo *Genera telaio 3D*

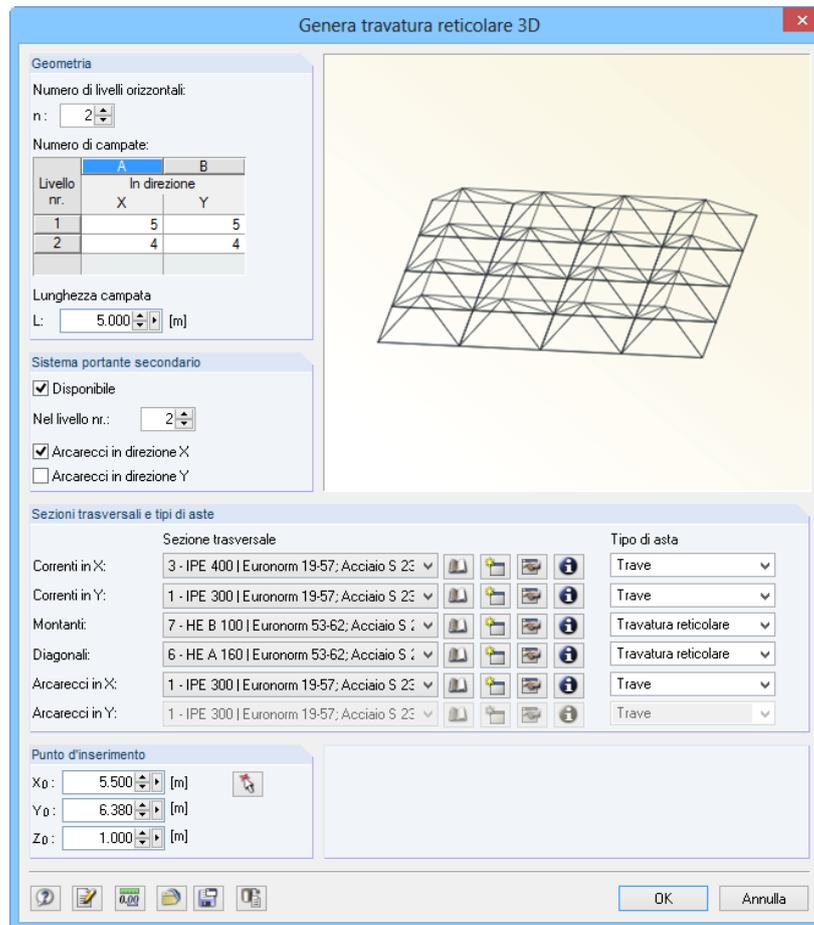
Utilizzare questo generatore per creare strutture con telaio regolare. Le colonne del telaio avranno tutte gli stessi vincoli esterni.

Capannone 3D

Figura 11.151: Finestra di dialogo *Genera capannone 3D*

Questo generatore complesso crea un capannone completo includendo i carichi. Sono previste quattro schede di dialogo: *Geometria/Vincoli esterni* gestisce la geometria del sistema, *Partizioni/Controventi* gestisce la spaziatura della griglia e la disposizione dei controventi. Nelle altre due schede, sono definite le *Sezioni trasversali* e i *Carichi*.

Travatura 3D

Figura 11.152: Finestra di dialogo *Genera travatura reticolare 3D*

Utilizzare questo generatore per creare una struttura portante secondo il sistema *Bernauer* (www.raumtragwerke.de).

Cella 3D

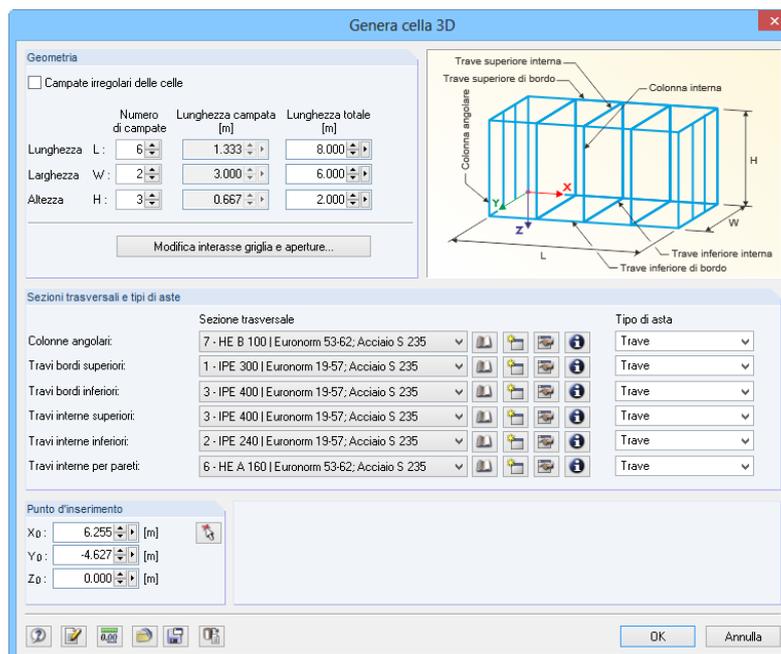


Figura 11.153: Finestra di dialogo *Genera cella 3D*

Modifica interasse griglia e aperture...

Il generatore crea una cella spaziale con diversi campi. Utilizzare il pulsante [Modifica spaziatura della griglia ed aperture] per aprire un'altra finestra di dialogo in cui è possibile definire aperture nonché la disposizione della griglia per spaziature di campi irregolari.

Scala

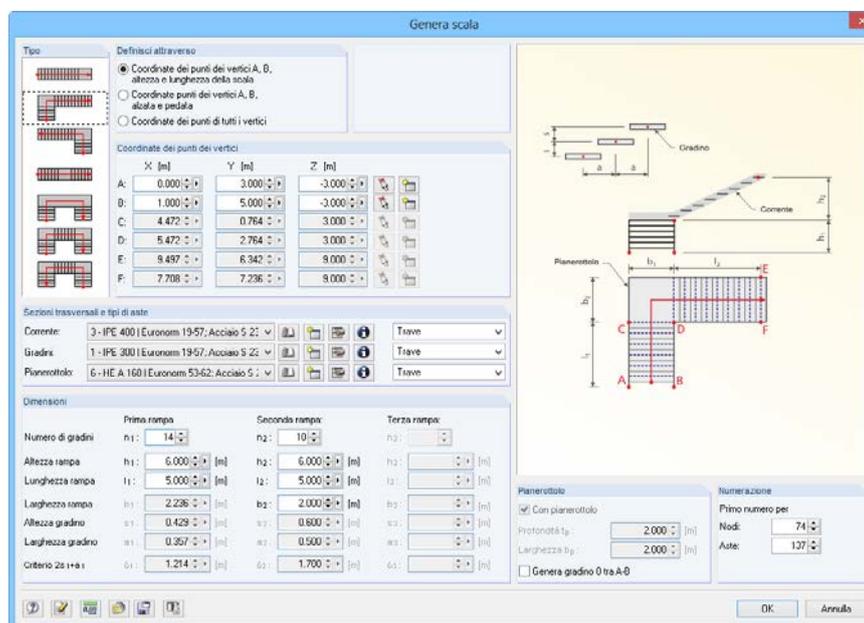


Figura 11.154: Finestra di dialogo *Genera scala*

Nell'elenco, selezionare il *Tipo* che gestisce i parametri restanti.

Scala elicoidale

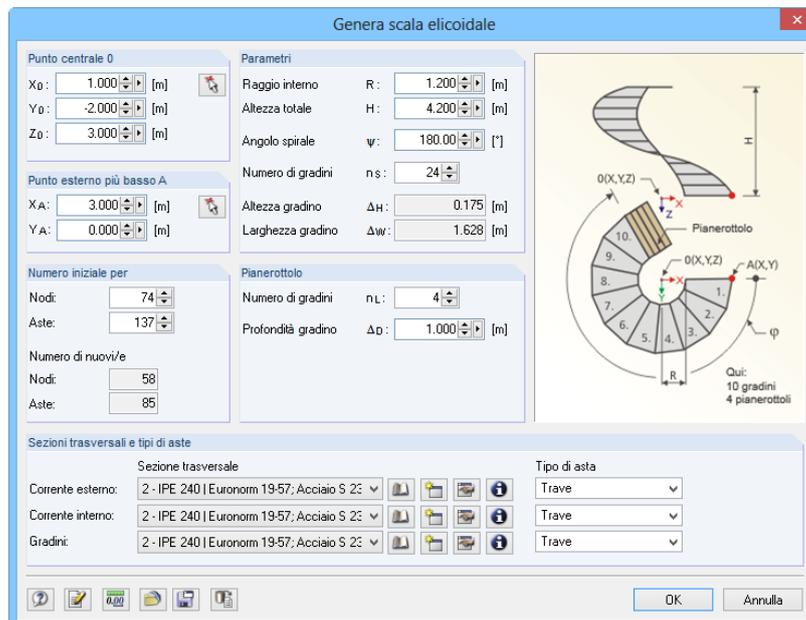


Figura 11.155: Finestra di dialogo *Genera scala elicoidale*

Linea dritta

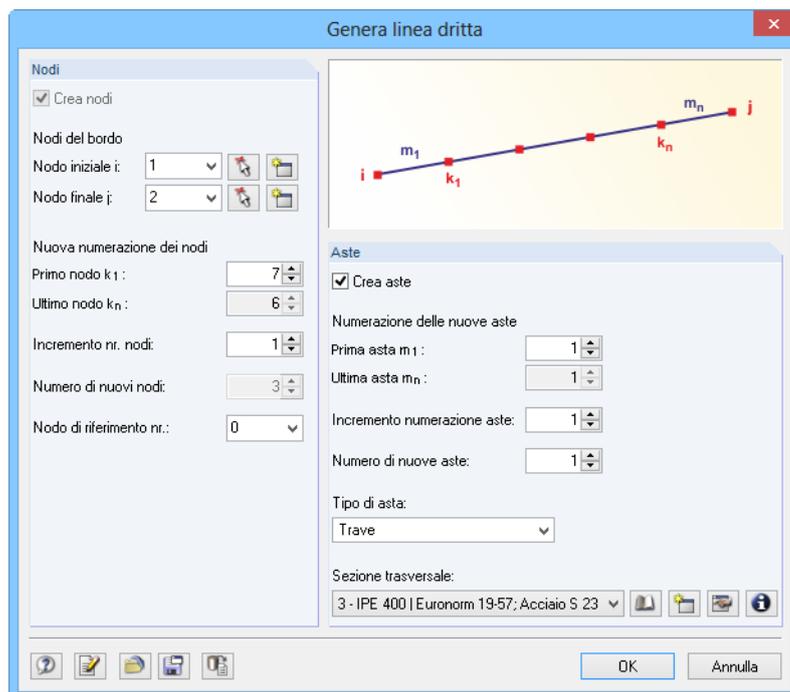


Figura 11.156: Finestra di dialogo *Genera linea dritta*

Questa funzione permette di generare linee rette sulla base di nodi già esistenti o nuovi. È inoltre possibile per creare solo nodi collocati su una linea retta immaginaria.

Arco

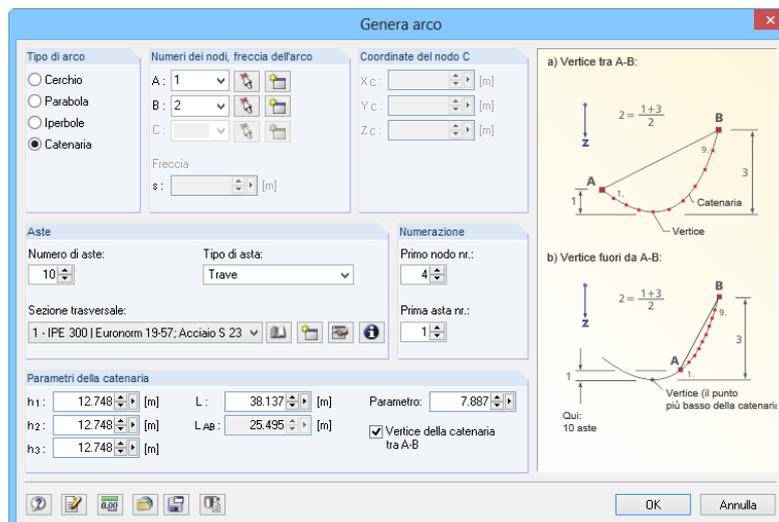


Figura 11.157: Finestra di dialogo *Genera arco*

Prima di tutto, definire il *Tipo di arco*: circonferenza, parabola, iperbole o catenaria. I punti A e B rappresentano i nodi dei bordi dell'arco, ed il punto C determina la sua disposizione. La *Freccia dell'arco* definisce l'abbassamento. La lunghezza di una catenaria è definita dal parametro L. Le altezze h₁, h₂ e h₃ sono interattive. Il *Parametro* descrive la costante nella seguente equazione della catenaria:

$$y(x) = a \cdot \cosh\left(\frac{x - v_x}{a}\right) + v_y \quad \text{Dove } v_x \text{ o } v_y : \quad \text{spostamenti in } x \text{ o } y$$

Equazione 11.1

Maggiore sarà il numero di aste, più precisa sarà la modellazione dell'arco come una catenaria poligonale.

Arco di circonferenza

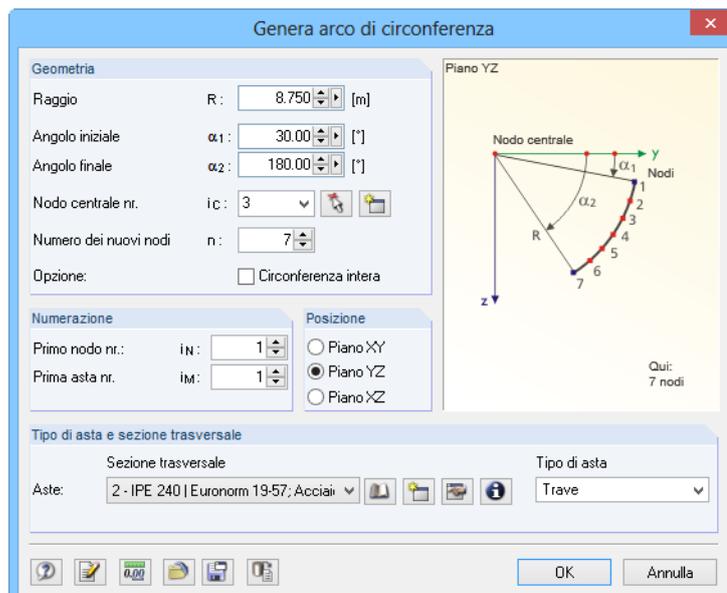


Figura 11.158: Finestra di dialogo *Genera arco di circonferenza*

L'arco di circonferenza è definito dal *Raggio* e dagli angoli. L'oggetto sarà creato attorno a un punto centrale che può essere selezionato in uno dei piani globali.

Sfera

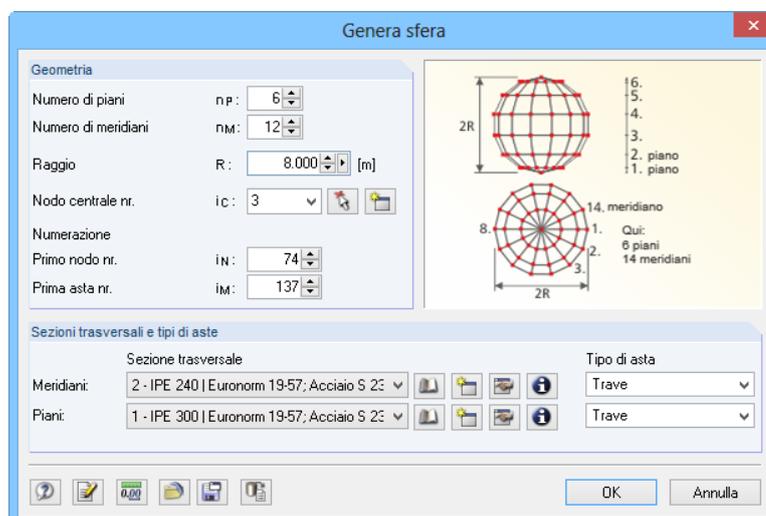


Figura 11.159: Finestra di dialogo *Genera sfera*

Maggiore è il *Numero dei piani* e dei *meridiani*, più tonda sarà la forma della sfera. La forma sferica è approssimata da catene poligonali dove ciascuna asta rappresenta un segmento.

Controventi nelle celle

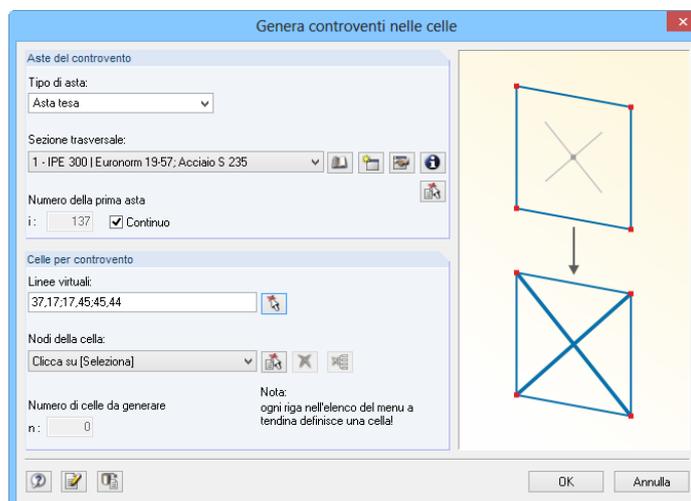


Figura 11.160: Finestra di dialogo *Genera controventi nelle celle*



Le celle sono definite da quattro nodi ad angolo, racchiusi da aste su tutti i lati e disposte su un unico piano. Nella finestra di dialogo del generatore, specificare le *Aste del controvento* e le *Celle per controvento*. È inoltre possibile utilizzare anche la funzione [↖] per selezionarli nell'area di lavoro cliccando sulle croci delle celle.



Inoltre, *Linee virtuali* consentono di chiudere le celle in modo che i controventi si possono creare, per esempio, anche tra vincoli esterni a parete.

11.8 Generatori di carico

Il secondo gruppo di generatori consente di applicare carichi delle aste e delle superfici: da una parte, è possibile convertire i carichi superficiali agenti sul sistema strutturale (ad esempio neve, vento) in carichi di asta e superficie. Dall'altra parte, è possibile convertire carichi liberi lineari e del rivestimento dovuti al gelo in carichi di aste.

Per aprire le finestre di dialogo per la generazione di carichi dell'asta e di aree, selezionare **Genera carichi** nel menu degli **Strumenti**.

11.8.1 Funzionalità generali

Impostazioni per la generazione del carico



Molte finestre di dialogo dei generatori offrono il pulsante [Impostazioni] (si veda Figura 11.167, a pagina 371) che apre la finestra di dialogo *Impostazioni di generazione del carico* utilizzata per controllare la tolleranza per l'integrazione di nodi nel piano di carico e correggere i carichi generati.

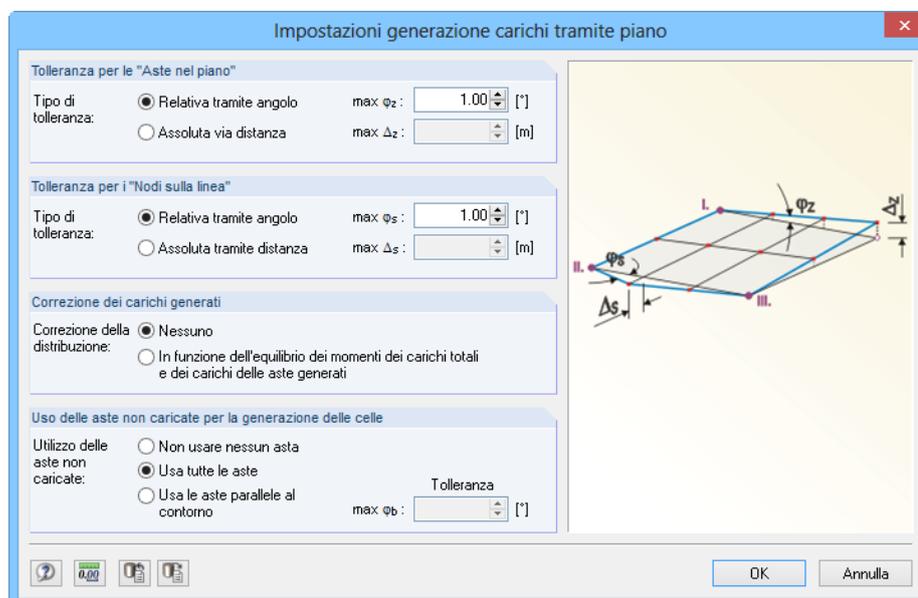


Figura 11.161: Finestra di dialogo *Impostazioni generazione carichi tramite piano*

Le specifiche nella finestra di dialogo impostazioni sono valide per tutti i generatori di carico. La *Tolleranza* determina le condizioni di appartenenza di aste o nodi ad un piano o ad una linea. Queste impostazioni si possono attivare inserendo un angolo o una distanza. Se i nodi giacciono all'interno delle soglie definite, RSTAB riconoscerà le celle e genererà i carichi.

La sezione di dialogo *Correzione dei carichi generati* consente un confronto tra i carichi superficiali disponibili e i carichi delle aste determinati. Le somme di controllo sono visualizzate nelle finestre di dialogo che appaiono dopo la generazione del carico e prima che sia eseguita la conversione finale in carichi delle aste (si veda Figura 11.171, a pagina 374). In caso di minori differenze, è possibile correggere la distribuzione secondo l'*equilibrio dei momenti*:

Si applicano le seguenti equazioni:

$$\int_{L_{cell}} (q_{member} + q_{correct}) dL = \int_{S_{cell}} q dS \quad \text{Equilibrio di forze}$$

$$\int_{L_{cell}} (q_{member} + q_{correct}) r dL = \int_{S_{cell}} q r dS \quad \text{Momento di equilibrio}$$

dove $r = (x, y)$ Distanza dal baricentro della cella

Durante la correzione dei carichi generati con l'*equilibrio dei momenti*, il momento è calcolato dai carichi superficiali rispetto al baricentro e poi confrontato con il momento dei carichi delle aste rispetto al baricentro. In via esemplificativa, si può immaginare la correzione del momento come un ricalcolo delle reazioni vincolari. Queste ultime verranno poi applicate come carico di linea all'asta. Si approfitti di questa opzione di correzione per creare ad esempio carichi di aste trapezoidali dai carichi di variabili di superfici.

Le impostazioni nella sezione di dialogo *Uso delle aste non caricate per la generazione delle celle* riguardano principalmente le aste che si trovano in una posizione inclinata all'interno del modello. Nel corso della generazione dei carichi, si determinerà prima l'area totale da caricare. Quindi, RSTAB esamina le aste che racchiudono le celle che vengono sottratte dall'area totale. Se si esclude un'asta dal caricamento (opzione *Rimuovi influenza da*, si veda di seguito), RSTAB trasferirà il suo carico (dell'asta) alle aste rimanenti del piano o cella.

Adesso, le tre opzioni sono spiegate mediante un esempio di costruzione di una piattaforma. Si desidera applicare i carichi di traffico solo alle aste nella direzione X. L'asta inclinata, come le aste parallele ad Y, è esclusa dall'applicazione del carico, ma influenza la creazione di carichi di aste in funzione dell'impostazione definita.

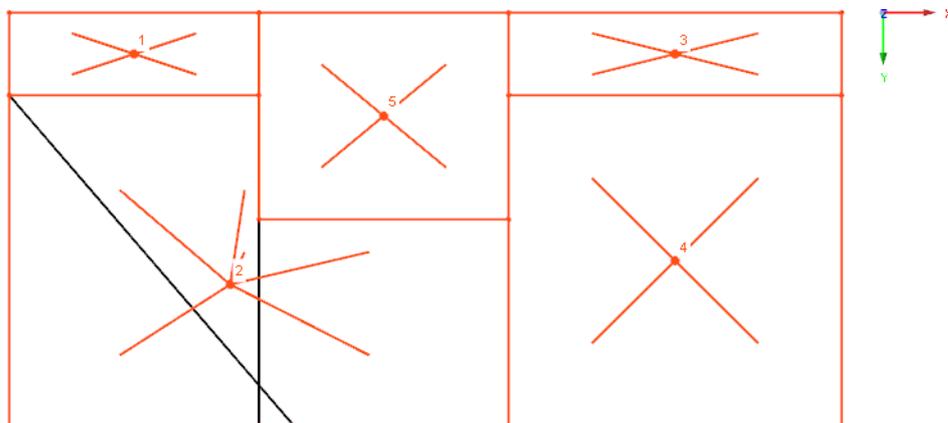


Figura 11.162: Costruzione della piattaforma con le celle per la generazione del carico

- *Non usare nessun asta:*
Il carico viene applicato uniformemente alle aste di bordo e alle aste intermedie. Con questa impostazione tutte le aste escluse saranno ignorate, il che significa che saranno applicate internamente per distribuzione del carico. Dopo il calcolo dell'area della cella, il carico sarà distribuito alle aste non escluse della cella.

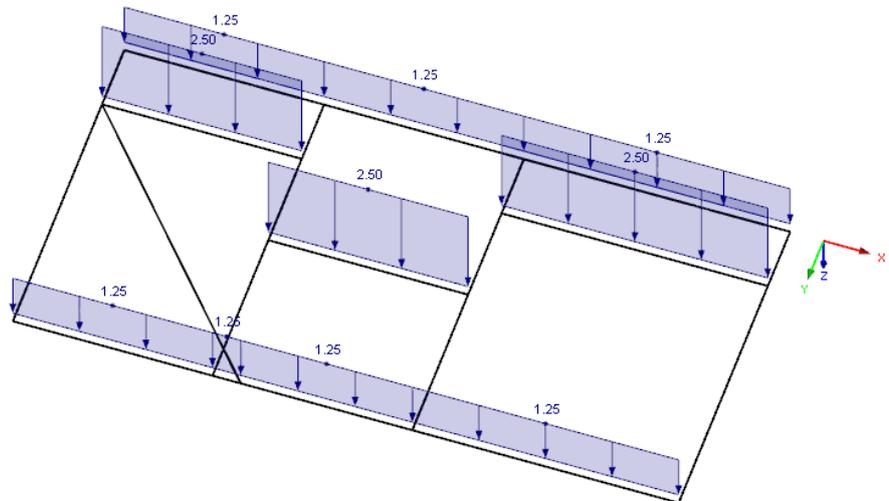


Figura 11.163: Risultato per *Non usare nessun asta*

- *Usa tutte le aste*

Tutte le aste non caricate saranno escluse per la generazione del carico. C'è ancora un piccolo problema nella distribuzione del carico a causa della grande cella 2, generata.

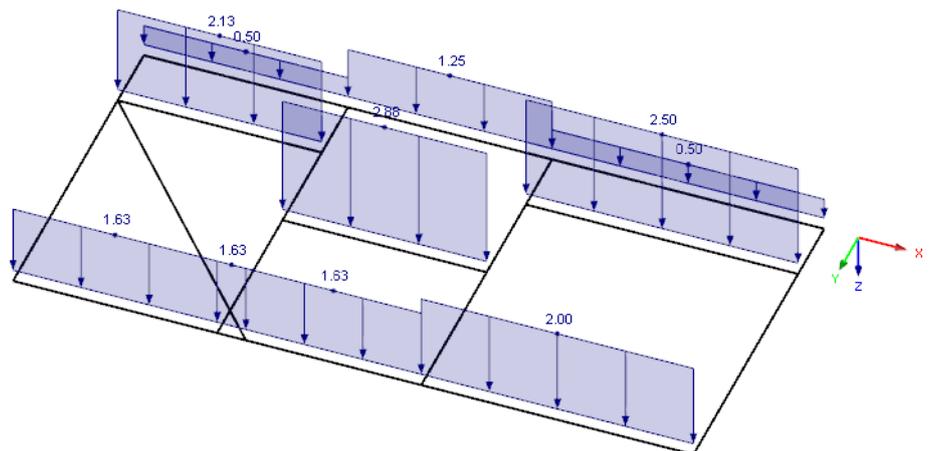


Figura 11.164: Risultato per *Usa tutte le aste*

- *Usa le aste parallele al contorno:*

In questo modo, è possibile escludere le aste che sono in una posizione inclinata. Se l'angolo limite tra le aste ϕ_b è limitato a 40.55° nella finestra di dialogo *Impostazioni* (si veda Figura 11.161, a pagina 367), il carico sarà generato come previsto.

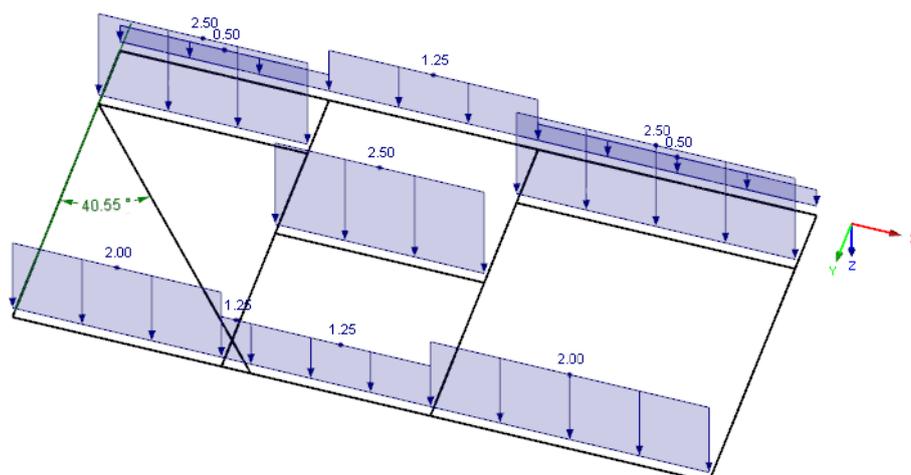


Figura 11.165: Risultati per Usa le aste parallele al contorno

Modificare i carichi generati successivamente

Dopo aver confermato una finestra di dialogo del generatore, carichi generati saranno trasferiti nella tabella di carico 3.5. Apparirà la voce aggiuntiva *Carichi generati* nel navigatore *Dati* (si veda Figura 6.29, a pagina 166). I parametri del generatore non andranno persi perché le finestre di dialogo originali rimarranno accessibili come oggetti di input per la modifica. Per aprire la finestra di dialogo iniziale di nuovo, fare doppio clic su una delle voci nel navigatore. È anche possibile fare doppio clic su un carico generato nell'area di lavoro. Apparirà la finestra di dialogo originale dove sarà possibile regolare i parametri.

Ma se si desidera trattare i carichi generati come oggetti di carico isolati, sarà necessario svincolare i carichi dal concetto generale e suddividerli nei loro componenti. L'accesso a questa funzione è disponibile nel menu di scelta rapida del carico, che si aprirà con il pulsante destro del mouse su un carico generato. Selezionare *Disconnetti carico generato* nel menu di scelta rapida per creare i singoli carichi (vedere figura sotto).

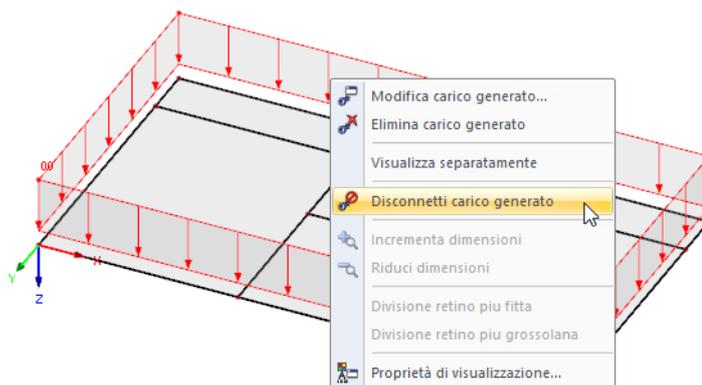


Figura 11.166: Menu di scelta rapida del carico generato

È inoltre possibile utilizzare il menu di scelta rapida del carico generato nel navigatore *Dati*.

11.8.2 Carichi delle aste da dai carichi superficiali

11.8.2.1 Carichi delle aste dal carico dell'area tramite piano

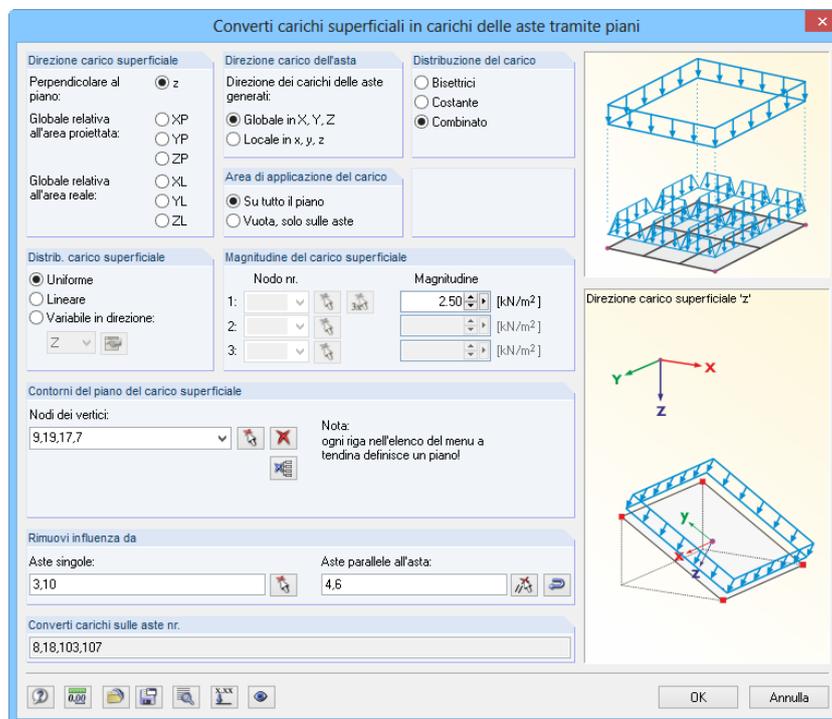


Figura 11.167: Finestra di dialogo *Converti carichi superficiali in carichi delle aste tramite piani*

Direzione del carico superficiale

Decidere se il carico agisce perpendicolarmente al piano o globalmente in relazione alla superficie reale o proiettata. Il grafico della finestra di dialogo nell'angolo a destra illustra il carico selezionato.

Direzione del carico delle aste

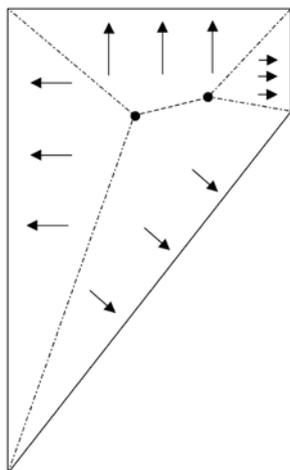
I carichi dell'asta generati si possono impostare in modo che siano carichi globali o locali (si veda paragrafo 6.2, a pagina 157). La differenza è specialmente significativa per calcoli non lineari.

Area d'applicazione del carico

Sono disponibili due opzioni da selezionare. Selezionare *Su tutto il piano* quando esiste una superficie nel piano di carico tra le aste (ad esempio superficie di una parete o di una copertura) che non è rappresentato nel modello di RSTAB. In questo caso, RSTAB convertirà il carico superficiale che agisce su tutto il piano in carico delle aste. Ma se la costruzione è composta solo di aste (ad esempio di torri a tralicci), selezionare l'opzione *Vuota, solo sulle aste*. Quindi, RSTAB caricherà solo l'area efficace o proiettata che è fornita dalle sezioni trasversali dell'asta come "superficie di applicazione del carico". Il carico sarà applicato in considerazione all'orientamento dell'asta.

Tipo di distribuzione del carico

Decidere come i componenti dell'area di carico saranno assegnate alle aste. Selezionare gli *Assi di angoli* per i poligoni che non dispongono di un angolo di riflessione. I punti di intersezione delle bisettrici saranno collegati in modo tale che le aree di applicazione saranno create come mostrato nell'immagine a sinistra. In questo modo è possibile distribuire il carico dell'area alle aste senza alcuna ambiguità.



Il metodo degli assi degli angoli non è applicabile per piani con angoli di riflessione per i poligoni. In tali casi, si imposta il tipo di distribuzione del carico a *Costante*. In aggiunta alle bisettrici degli angoli, RSTAB determina anche il baricentro del piano. Se i punti di intersezione delle bisettrici si trovano davanti al baricentro, saranno generate le aree di applicazione triangolari. Se si trovano dietro il baricentro, sarà disegnata una linea parallela all'asta attraverso il baricentro, formando un'area di applicazione con entrambe le bisettrici degli angoli.

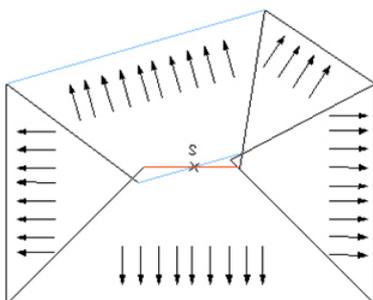


Figura 11.168: Tipo di distribuzione del carico *Costante*

L'utilizzazione di questo metodo è dovuta al fatto che le aree o non sono prese in considerazione o sono applicate due volte. La quantità mancante o rimanente sarà moltiplicata per una costante in modo che le somme dei carichi superficiali e delle aste siano uguali.

L'opzione *Combinato* determina l'area di applicazione dei triangoli, quadrangoli e poligoni secondo il metodo delle bisettrici, ove possibile. Se il metodo non può essere utilizzato, RSTAB attiva automaticamente la distribuzione del carico costante. Pertanto, il metodo combinato è impostato come predisposto; RSTAB selezionerà automaticamente il metodo più appropriato.

Distribuzione del carico superficiale

Il carico può agire su un'area come con distribuzione *Uniforme* o variabile *Lineare*. È anche possibile definire un carico superficiale che agisce liberamente *Variabile in direzione* di un asse globale (ad esempio un carico del vento dipendente dall'altezza). Utilizzare il pulsante [Modifica] per aprire una finestra di dialogo in cui è possibile definire i parametri di carico in funzione dei livelli di altezza.

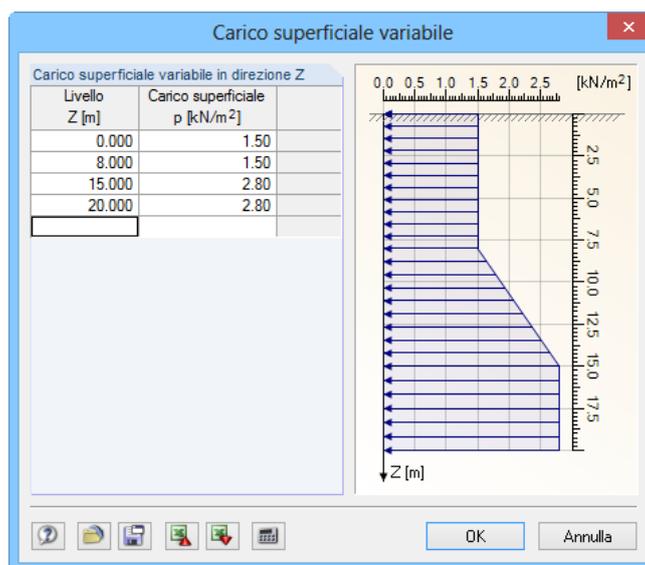


Figura 11.169: Finestra di dialogo *Carico superficiale variabile*

Nella colonna sinistra della tabella, si immettono le ordinate globali del *Livello*. Assegnare i valori rispettivi del *Carico superficiale* a destra. La figura mostra lo stato attuale di immissione.



Quando si impostano carichi variabili liberi, sarà necessario selezionare la correzione della distribuzione secondo il momento di equilibrio nella finestra di dialogo *Impostazioni* (si veda Figura 11.161, a pagina 367). In caso contrario, saranno generati carichi delle aste costanti.

Magnitudine del carico superficiale

Quando il carico agisce in modo uniforme sull'area, si inserisca il valore del carico nel campo di immissione abilitato. Per i carichi linearmente variabili, si specifichino tre numeri dei nodi con i rispettivi carichi. Sarà inoltre possibile utilizzare la funzione [^] per selezionare i nodi graficamente nell'area di lavoro.

Contorni del piano del carico superficiale

Il contorno è impostato con i nodi ai vertici del piano. Utilizzare la funzione [^] e cliccare i nodi pertinenti uno dopo l'altro nella finestra di lavoro. Il piano sarà evidenziato con il colore di selezione. Il piano completamente inserito sarà visualizzato in colore ciano. Almeno tre nodi sono necessari per definire un piano. La zona non ha bisogno di essere racchiusa da linee o aste da tutti i lati.

È possibile definire diversi piani che appaiono nell'elenco *Nodi dei vertici*.

Se la finestra di dialogo viene aperta più volte, è probabile che nell'elenco *Nodi dei vertici* sia presente l'ultimo piano inserito. Per evitare l'assegnazione di carichi doppi involontariamente a questi piani, si consiglia di svuotare l'elenco, in questo caso, con il pulsante [Elimina piano del carico superficiale corrente].

Rimuovi influenza da

Nella sezione di dialogo *Rimuovi influenza da*, è possibile escludere aste dall'applicazione del carico (ad esempio arcarecci o controventi). La selezione è effettuata asta per asta o inserendo un modello di una asta parallela alle aste prive di carico. Anche in questo caso, si consiglia di utilizzare la funzione [^] per la selezione grafica.

Fare clic sul pulsante [Impostazioni] mostrato a sinistra per aprire la finestra di dialogo *Impostazioni generazione carichi tramite piano* (si veda Figura 11.161, a pagina 367). Quindi, è possibile regolare la tolleranza per l'integrazione dei nodi nel piano di carico o correggere il carico generato.

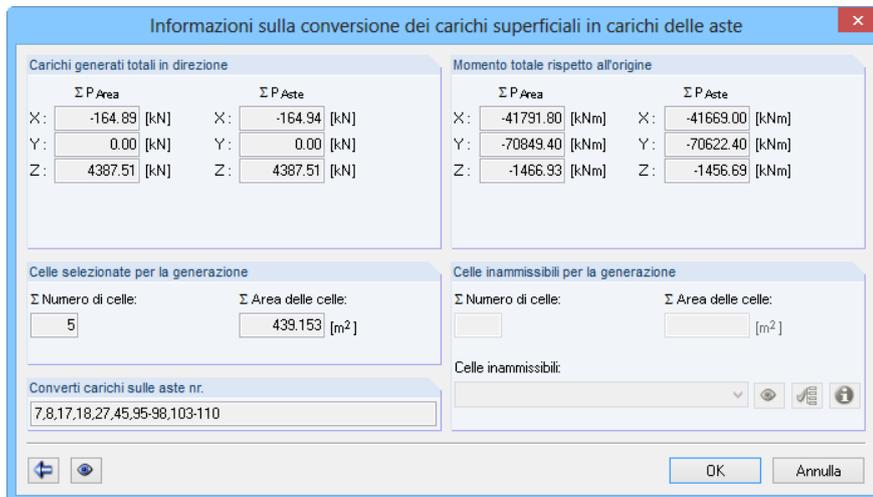
Utilizzare il pulsante [Assegnare coefficienti di correzione dei carichi] per mettere in scala i carichi di aste particolari. In questo modo, si possono considerare, ad esempio, gli effetti della continuità di una lamiera di una copertura sulle estremità dei puntoni per generare carichi delle aste ridotti. Apparirà la seguente finestra di dialogo.



Figura 11.170: Finestra di dialogo *Assegna coefficienti di correzione alle aste*

Utilizzare i pulsanti [^] per selezionare le aste nella finestra di lavoro. Quindi, è possibile metterli in scala con un *Coefficiente*.

Fare clic su [OK] per avviare la generazione di carichi dell'asta. Apparirà una panoramica di informazioni sulle celle e i carichi.



Carichi generati totali in direzione			
Σ P Area		Σ P Aste	
X:	-164.89 [kN]	X:	-164.94 [kN]
Y:	0.00 [kN]	Y:	0.00 [kN]
Z:	4387.51 [kN]	Z:	4387.51 [kN]

Momento totale rispetto all'origine			
Σ P Area		Σ P Aste	
X:	-41731.80 [kNm]	X:	-41669.00 [kNm]
Y:	-70849.40 [kNm]	Y:	-70622.40 [kNm]
Z:	-1466.93 [kNm]	Z:	-1456.69 [kNm]

Celle selezionate per la generazione		Celle inammissibili per la generazione	
Σ Numero di celle:	Σ Area delle celle:	Σ Numero di celle:	Σ Area delle celle:
5	439.153 [m ²]		

Converti carichi sulle aste nr.
7,8,17,18,27,45,95-98,103-110

Figura 11.171: Finestra di dialogo *Informazioni sulla conversione dei carichi superficiali in carichi delle aste*



Se vi dovessero essere delle celle inammissibili, significa che RSTAB non è stato in grado di assegnare i carichi senza ambiguità. Utilizzare il pulsante occhio [Mostra cella inammissibile corrente] per evidenziare la cella nella grafica. Per mostrare un elenco di motivi per cui le celle non sono valide, fare clic sul pulsante [Informazioni]. Spesso, i contorni rimossi della cella (cioè le aste al perimetro escluse dall'applicazione del carico) o aste trasversali che non sono collegate, causano i problemi che si verificano durante la conversione dei carichi.



Nella sezione di dialogo *Momento totale rispetto all'origine*, i carichi determinati dell'asta sono confrontati con i carichi dell'area applicata. In caso di differenze, è possibile utilizzare il pulsante [Indietro] per accedere alla finestra di dialogo iniziale dove è possibile modificare i parametri. Le specifiche devono essere modificate nella finestra di dialogo *Impostazioni generazione dei carichi* (si veda Figura 11.161, a pagina 367) che è possibile accedere tramite il pulsante [Impostazioni].

I pulsanti in basso a sinistra della finestra di informazioni sono riservati per le seguenti funzioni:

Pulsan-	Descrizione
	La finestra di dialogo <i>Converti carichi superficiali in carichi delle aste</i> si aprirà ancora e lì sarà possibile modificare i parametri di generazione.
	RSTAB mostra la finestra di lavoro dove è possibile modificare la vista (modalità di vista). Per ritornare alla finestra <i>Informazioni</i> , fare clic con il pulsante destro nella finestra di lavoro, o utilizzare il tasto [Esc].

Tabella 11.15: Pulsanti nella finestra di *Informazioni* per i carichi dell'asta convertiti

11.8.2.2 Carichi delle aste dal carico dell'area tramite celle

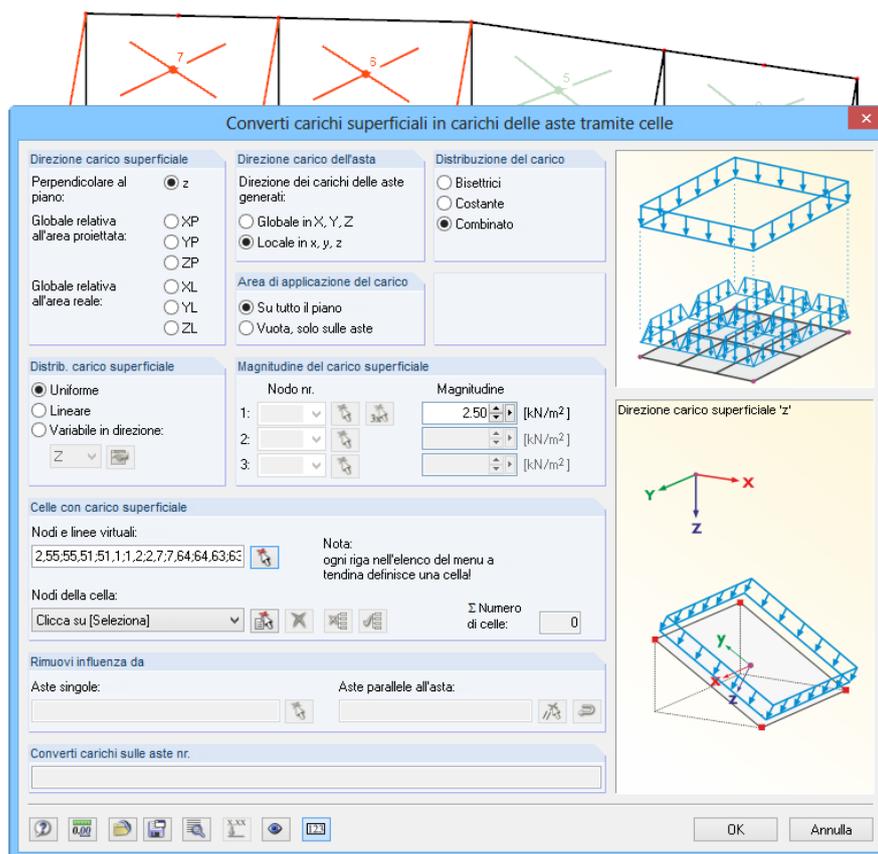


Figura 11.172: Finestra di dialogo *Converti carichi superficiali in carichi delle aste tramite celle*

Questa finestra di dialogo è simile alla finestra di dialogo *Converti carichi superficiali in carichi delle aste tramite piani* descritto a pagina 371. RSTAB controlla sempre l'esistenza di celle nel modello quando si apre la finestra di dialogo. Le celle disponibili sono rappresentate con delle croci. Le celle sono zone definite da tre o più nodi ai vertici, racchiuse dalle aste su tutti i lati e disposte su un unico piano.

Il generatore di carico tramite le celle non può essere utilizzato per i carichi di vento, ad esempio, sulla parete di un capannone con colonne: RSTAB non riconosce nessuna cella, perché le aste sono assenti tra le fondazioni. In tal caso, è possibile creare le *Linee virtuali* facendo clic sul nodo iniziale e finale utilizzando la funzione [↖]. In questo modo, le celle saranno chiuse con un artificio e potranno essere riconosciute dal generatore.

I *Nodi della cella* si possono selezionare con la [↖] uno dopo l'altro nell'area di lavoro. Apparirà, dopo la generazione, una panoramica con informazioni sulle celle e sui carichi.



Fare clic sul pulsante [Impostazioni] mostrato a sinistra per aprire la finestra di dialogo *Impostazioni generazione dei carichi* (si veda Figura 11.161, a pagina 367). Quindi, è possibile regolare la tolleranza per l'integrazione dei nodi nel piano di carico o correggere il carico generato.

11.8.3 Altri carichi



11.8.3.1 Carichi dell'asta da carichi liberi lineari

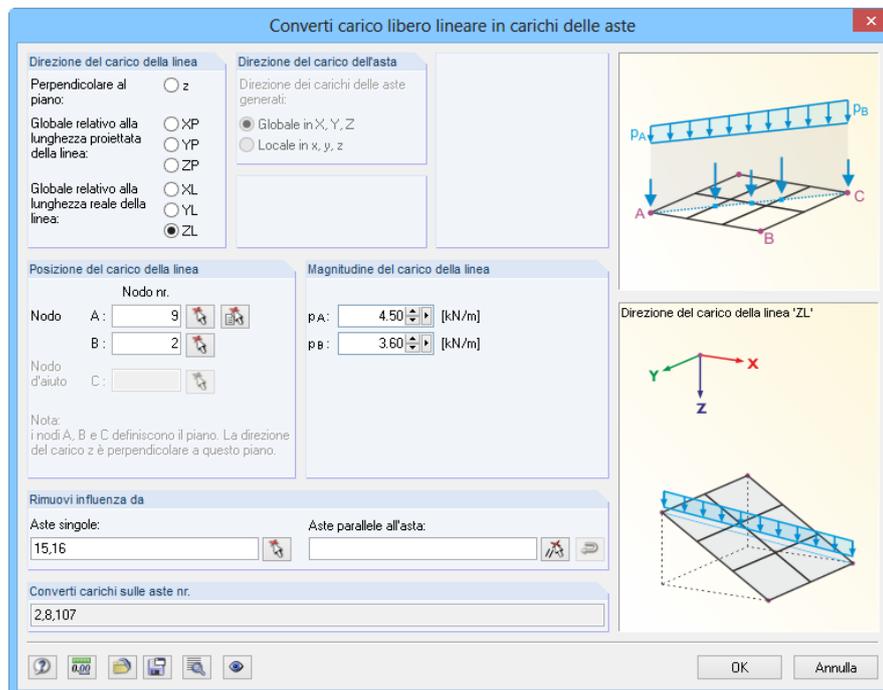


Figura 11.173: Finestra di dialogo *Converti carico libero lineare in carichi delle aste*

Utilizzare questa finestra di dialogo per definire carichi liberi di linea ad esempio per i graticci di travi per distribuire i carichi alle aste.

La corretta assegnazione del carico richiede delle specificazioni per la *Direzione del carico di linea* e la *Direzione del carico delle aste*, laddove si può applicare. Queste sezioni di dialogo nonché l'opzione *Rimuovi influenza da* è descritta per la funzione "Carichi delle aste da carico superficiale tramite piano" a pagina 371.



La *Magnitudine del carico di linea* può essere definita costantemente o linearmente. La *Posizione del carico lineare* può essere definita graficamente con la funzione [↖], facendo clic sul nodo iniziale e finale. Se il carico di linea è perpendicolare al piano, inserire anche il nodo di aiuto C.



Fare clic sul pulsante [Impostazioni] mostrato a sinistra per aprire la finestra di dialogo *Impostazioni generazione dei carichi* (si veda Figura 11.161, a pagina 367).



11.8.3.2 Carichi delle aste dal rivestimento

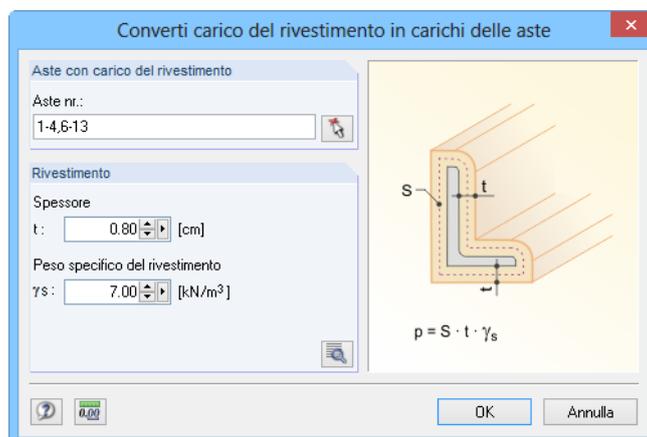


Figura 11.174: Finestra di dialogo *Converti carico del rivestimento in carichi delle aste*



Aste con carico del rivestimento può essere immesso direttamente o determinato graficamente con [↖]. Il *Rivestimento* deve essere definito dallo spessore e il peso specifico.



Utilizzare il pulsante [Informazioni] mostrato sulla sinistra per verificare le zone di rivestimento A_s delle sezioni trasversali delle aste selezionate da applicare per determinare il carico del ghiaccio. Le aree si riferiscono alle linee centrali del carico di ghiaccio come mostrato nel grafico della finestra di dialogo (Figura 11.174). Così, i carichi saranno determinati correttamente anche per piccole sezioni trasversali con molti bordi.



11.8.3.3 Carichi da movimenti

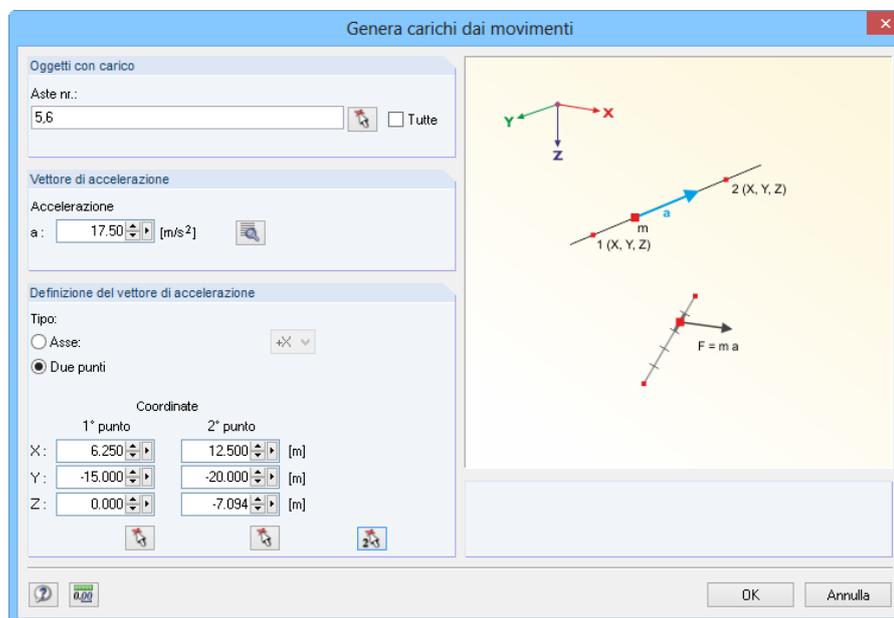


Figura 11.175: Finestra di dialogo *Genera carichi dai movimenti*

Il generatore crea dei carichi risultanti da una accelerazione o una rotazione che agisce su oggetti particolari del modello. La massa è determinata dal peso proprio.



Nella sezione di dialogo *Oggetti con carico*, immettere i numeri di aste rilevanti. È inoltre possibile selezionarli anche graficamente, utilizzando la funzione [↖].



Definire il *Vettore di accelerazione* come acceleratore nella sezione di dialogo. È anche possibile utilizzare il pulsante a sinistra per [Apri] una finestra di dialogo separata dove si può determinare l'accelerazione tramite due punti.



Nella sezione di dialogo *Definizione del vettore di accelerazione*, decidere se il vettore è correlato a un asse globale o definito da due punti. Il vettore può essere definito graficamente utilizzando i pulsanti [↖].

Fare clic su [OK] per creare i carichi per il caso di carico attualmente impostato.

11.8.4 Carichi da neve

11.8.4.1 Copertura piana/ad una falda

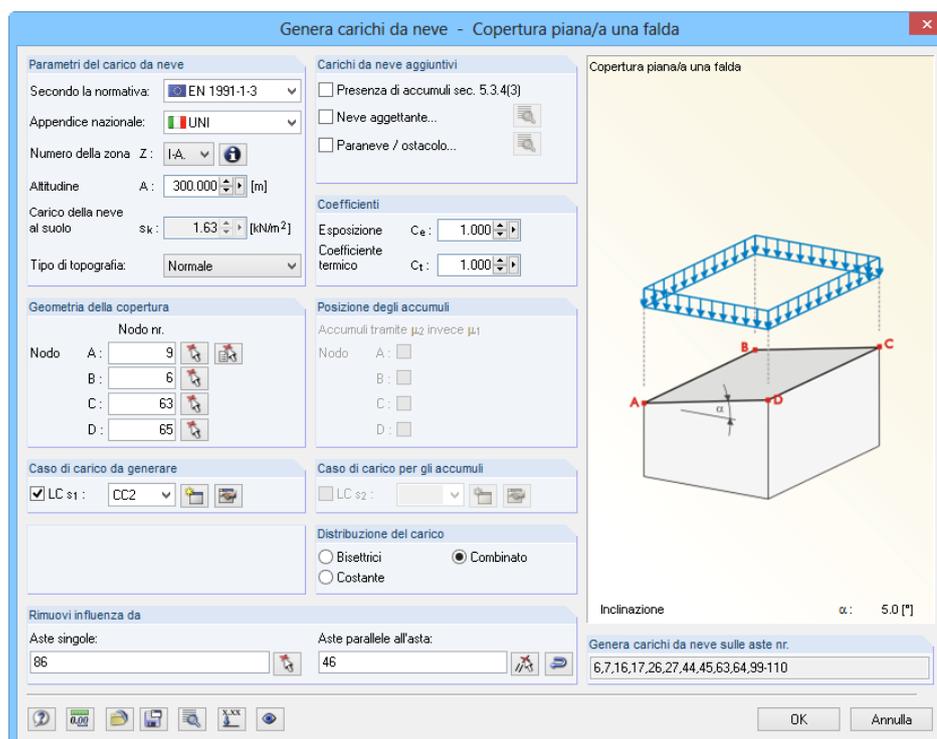


Figura 11.176: Finestra di dialogo *Genera carichi da neve - Copertura piana/a una falda*

Le coperture piane e ad una falda sono gestite insieme in una sola finestra di dialogo. I coefficienti della forma per le coperture piane o coperture con l'inclinazione da un lato, sono considerate secondo la EN 1991-1-3 e la DIN 1055-5.

Prima di tutto, definire la norma e, se necessario, l'Appendice nazionale nella sezione di dialogo *Parametri di carico da neve*. Le impostazioni gestiscono i campi di immissione abilitati per l'accesso.



Utilizzare il pulsante [Info] per aprire una mappa in cui la zona di carico neve Z può essere selezionata graficamente. In base alle specifiche imposte, RSTAB determinerà il valore caratteristico del carico da neve s_k a terra, prendendo in considerazione l'altitudine A (si veda livello).

Le tre caselle di controllo nella sezione di dialogo *Carichi da neve aggiuntivi* per decidere se si devono considerare altri carichi da neve:

- Accumulazioni di neve dovute a depositi di neve
- Neve aggettante dalle grondaie
- Carichi da neve su barriere paraneve



Utilizzare i pulsanti [Modifica] per definire i parametri per la neve aggettante e paraneve.

Se necessario, è possibile modificare il coefficiente di esposizione C_e (EN 1991-1-3, tabella 5.1) nonché il coefficiente termico C_t (EN 1991-1-3, sezione 5.2 (8)) nella sezione di dialogo *Coefficienti*.



Definire la *Geometria della copertura* per mezzo di nodi della copertura ai vertici da A a D in conformità figura della finestra di dialogo. È inoltre possibile utilizzare la funzione [↖] per selezionarli graficamente nell'area di lavoro. Il piano sarà evidenziato con il colore di selezione. Almeno tre nodi sono necessari per definire un piano. La zona non ha bisogno di essere racchiusa da linee o aste da tutti i lati.

La *Posizione degli accumuli* può essere definita dai nodi ai bordi dell'area della copertura.



Nelle sezioni di dialogo *Casi di carico da generare* e *Caso di carico per gli accumuli*, si specificano i numeri dei casi di carico per la generazione del carico. I casi di carico da neve si possono creare con il pulsante [Nuovo].

Le sezioni di dialogo *Distribuzione del carico* e *Rimuovi influenza da* sono descritte per la funzione del generatore "Carichi dell'asta dal carico della superficie tramite il piano" a pagina 371.



Fare clic sul pulsante [Impostazioni] mostrato a sinistra per aprire la finestra di dialogo *Impostazioni generazione dei carichi* (si veda Figura 11.161, a pagina 367).



Utilizzare il pulsante [Assegnare i coefficienti di correzione di carico] per mettere in scala i carichi di aste particolari. Le specifiche saranno immesse in una finestra di dialogo separata (si veda Figura 11.170, a pagina 373).



Dopo avere confermato la finestra di dialogo del generatore con [OK], RSTAB mostrerà i risultati della generazione del carico per tutti i casi di carico in una panoramica. Così, i carichi delle superfici agenti si possono confrontare con i carichi convertiti. Prima che i carichi siano trasferiti a RSTAB, è possibile fare clic sul pulsante [Indietro] per accedere alla finestra di dialogo iniziale dove è possibile modificare i parametri dei carichi.

11.8.4.2 Copertura a due falde

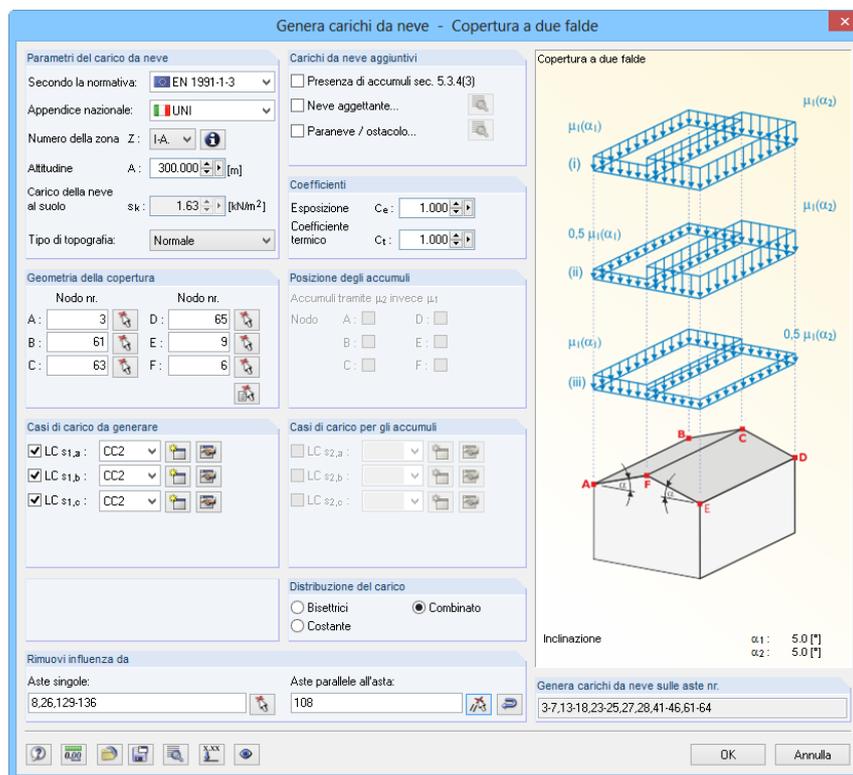


Figura 11.177: Finestra di dialogo *Genera carichi da neve - Copertura a due falde*

Prima di tutto, definire la norma e, se necessario, l'Appendice nazionale nella sezione di dialogo *Parametri del carico da neve*. Le impostazioni gestiscono i campi di immissione abilitati per l'accesso.



Specificare i parametri come descritto nel capitolo precedente. La *Geometria della copertura* a due falde è definita dai nodi ai vertici della copertura da A a F, in conformità con la grafica del dialogo. Sarà inoltre possibile utilizzare la funzione [↗] per determinare i nodi graficamente nell'area di lavoro.



Nelle sezioni di dialogo *Casi di carico da generare* e *Casi di carico per gli accumuli*, si specificano i numeri dei casi di carico per la generazione del carico. Si creeranno casi di carico alternativi quando si considereranno ulteriori carichi da neve (ad esempio DIN 1055-5, figura 4) o coefficienti della forma (per esempio EN 1991-1-3, figura 5.3). I casi di carico da neve rilevanti si possono creare con il pulsante [Nuovo].

11.8.5 Carichi da vento

11.8.5.1 Pareti verticali

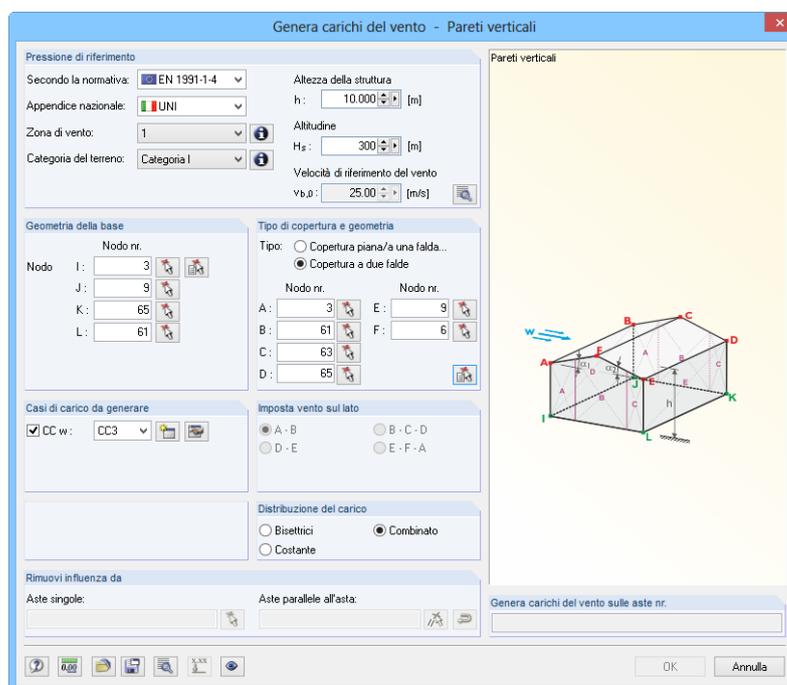


Figura 11.178: Finestra di dialogo *Genera carichi del vento - Pareti verticali* (geometria della copertura: *Copertura a due falde*)

Prima di tutto, definire la norma e, dove si può applicare, l'Appendice nazionale nella sezione di dialogo *Pressione di riferimento*. Le impostazioni gestiscono i campi di immissione abilitati per l'accesso.



È possibile selezionare graficamente la zona del vento e la categoria del terreno in una mappa che si aprirà con il tasto [Informazioni]. L'altezza della struttura h non si ricava automaticamente dal modello ma deve essere specificata. In base alle proprie impostazioni, RSTAB determina il valore di base della velocità fondamentale del vento $v_{b,0}$.



Fare clic sul pulsante [Modifica] mostrato a sinistra per accedere a ulteriori coefficienti utilizzati per determinare i carichi del vento.


 Figura 11.179: Finestra di dialogo *Coefficienti per la generazione dei carichi del vento*


Le pareti saranno determinate dalla *Geometria della base* (nodi da *I* a *L*) la superficie di base, in basso) e il *Tipo di copertura e geometria* (nodi da *A* a *D* o *F* per coperture, sopra). In caso di neve aggettante sulle coperture, specificare la parete superiore nodi, non i nodi della copertura. Come mostrato nel grafico della finestra di dialogo, i carichi del vento possono essere generati per edifici chiusi da tutti i lati con un'area di base quadrilaterale. Si noti che quando si inserisce la geometria i nodi iniziali *I* e *A* devono giacere l'uno sull'altro. Inoltre, la direzione di clic sui nodi deve essere coerente quando si determina l'area della base e della copertura. È inoltre possibile utilizzare i pulsanti [↶] per definire la geometria della base e della copertura graficamente.



Nella sezione di dialogo *Casi di carico da generare*, immettere il caso di carico per la generazione del carico. Con il pulsante [Nuovo] è possibile creare i casi di carico di vento.

La direzione del vento è definita nella sezione di dialogo *Imposta vento sul lao*. Il vento agisce perpendicolarmente alla linea specificata.

Le sezioni di dialogo *Distribuzione del carico* e *Rimuovi influenza da* sono descritte per la funzione del generatore "Carichi delle aste da carico superficiale tramite piano" a pagina 371.

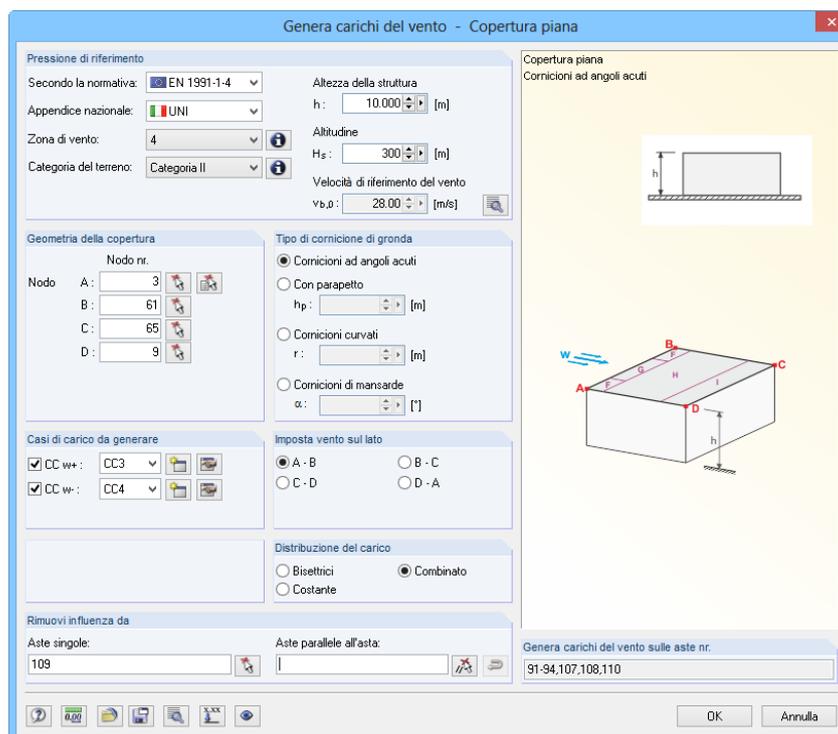


Fare clic sul pulsante [Impostazioni] mostrato a sinistra per aprire la finestra di dialogo *Impostazioni generazione dei carichi* (si veda Figura 11.161, a pagina 367).



Dopo avere confermato la finestra di dialogo del generatore con [OK], RSTAB mostrerà i risultati della generazione del carico in una panoramica. Così, i carichi superficiali agenti si possono confrontare con i carichi convertiti. Prima che i carichi siano trasferiti a RSTAB, è possibile fare clic sul pulsante [Indietro] per accedere alla finestra di dialogo iniziale dove è possibile modificare i parametri dei carichi.

11.8.5.2 Copertura piana

Figura 11.180: Finestra di dialogo *Genera carichi del vento - Copertura piana*

RSTAB ritiene che una copertura sia piana se l'inclinazione del tetto è $\alpha < 5^\circ$.

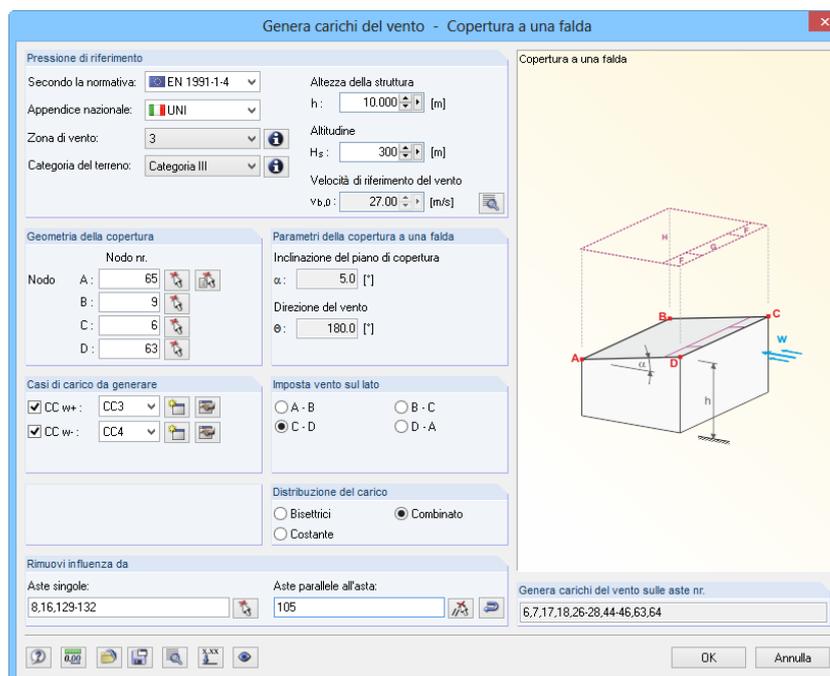
Prima di tutto, definire la normativa e, se applicabile, l'Appendice nazionale nella sezione di dialogo Pressione della velocità. Le impostazioni gestiscono i campi di immissione abilitati per l'accesso.

Specificare i parametri come descritto nel paragrafo precedente. La sezione di dialogo *Tipo di gronda* è legato al grafico interattivo del dialogo a destra illustrante le singole impostazioni.

Come descritto per l'esempio in EN 1991-1-4, tabella 7.2, vari casi di carico si devono prendere in considerazione per una copertura piana. Nella sezione di dialogo *Casi di carico da generare*, specificare i numeri dei casi di carico per la generazione del carico. I carichi di compressione sono creati nel caso di carico $LC w+$. I carichi di aspirazione sono generati in $LC w-$. I casi di carico rilevanti si possono creare con il pulsante [Nuovo].

Dopo avere confermato la finestra di dialogo del generatore con [OK], RSTAB mostrerà i risultati della generazione del carico per tutti i casi di carico in una panoramica (si veda Figura 11.183, a pagina 385). Le schede di dialogo rappresentano un'importante opzione di controllo perché è possibile vedere per ogni caso di carico il coefficiente della pressione esterna $c_{pe,10}$ e la pressione esterna w_e visualizzata in zone.

11.8.5.3 Copertura a una falda

Figura 11.181: Finestra di dialogo *Genera carichi del vento - Copertura a una falda*

Prima di tutto, definire la norma e, dove si può applicare, l'Appendice nazionale nella sezione di dialogo *Pressione di riferimento*. Le impostazioni gestiscono i campi di immissione abilitati per l'accesso.

Specificare i parametri come descritto nel capitolo 11.8.5.1. I *Parametri della copertura a una falda* sono determinati automaticamente dalla geometria della copertura e il lato in cui soffia il vento.

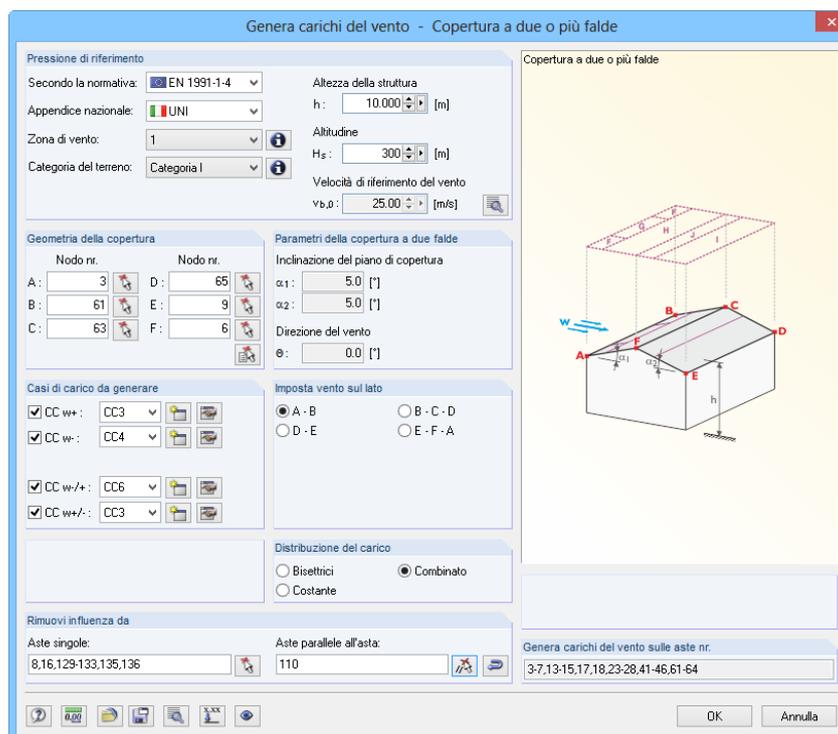


Come descritto per l'esempio nella EN 1991-1-4, tabella 7.3a, vari casi di carico si devono prendere in considerazione per una copertura piana. Nella sezione di dialogo *Casi di carico da generare*, specificare i numeri dei casi di carico per la generazione del carico. I carichi di compressione sono creati nel caso di carico $LC w+$. I carichi di aspirazione sono generati in $LC w-$. I casi di carico rilevanti si possono creare con il pulsante [Nuovo].



Utilizzare il pulsante [Assegna coefficienti di correzione dei carichi] per mettere in scala i carichi di aste particolari. In questo modo, si possono considerare, ad esempio, gli effetti della continuità di una lamiera di copertura sui puntoni di bordo per generare i carichi delle aste ridotti. Le specifiche saranno immesse in una finestra di dialogo separata (si veda Figura 11.170, a pagina 373).

11.8.5.4 Copertura a due falde o più falde

Figura 11.182: Finestra di dialogo *Genera carichi del vento - Copertura a due o più falde*

Prima di tutto, definire la norma e, dove si può applicare, l'Appendice nazionale nella sezione di dialogo *Pressione di riferimento*. Le impostazioni gestiscono i campi di immissione abilitati per l'accesso.

Specificare i parametri come descritto nel capitolo 11.8.5.1 a pagina 380. I *Parametri della copertura a due falde* sono determinati automaticamente dalla geometria della copertura e il lato in cui soffia il vento.



Come descritto per l'esempio nella EN 1991-1-4, tabella 7.4a, vari casi di carico si devono prendere in considerazione per una copertura a due falde. Nella sezione di dialogo *Casi di carico da generare*, specificare i numeri dei casi di carico per la generazione del carico. I carichi di compressione sono creati nel caso di carico $LC w+$. I carichi di aspirazione sono generati in $LC w-$. Le combinazioni (compressione su un lato della copertura e aspirazione sul lato opposto) sono definite come $LC w-/+$ e $LC w+/-$. I casi di carico rilevanti si possono creare con il pulsante [Nuovo].

Dopo avere confermato la finestra di dialogo del generatore con [OK], RSTAB mostrerà i risultati della generazione del carico per tutti i casi di carico in una panoramica. Le schede di dialogo rappresentano un'importante opzione di controllo perché è possibile vedere per ogni caso di carico il coefficiente della pressione esterna $c_{pe,10}$ e la pressione esterna w_e visualizzata in zone.

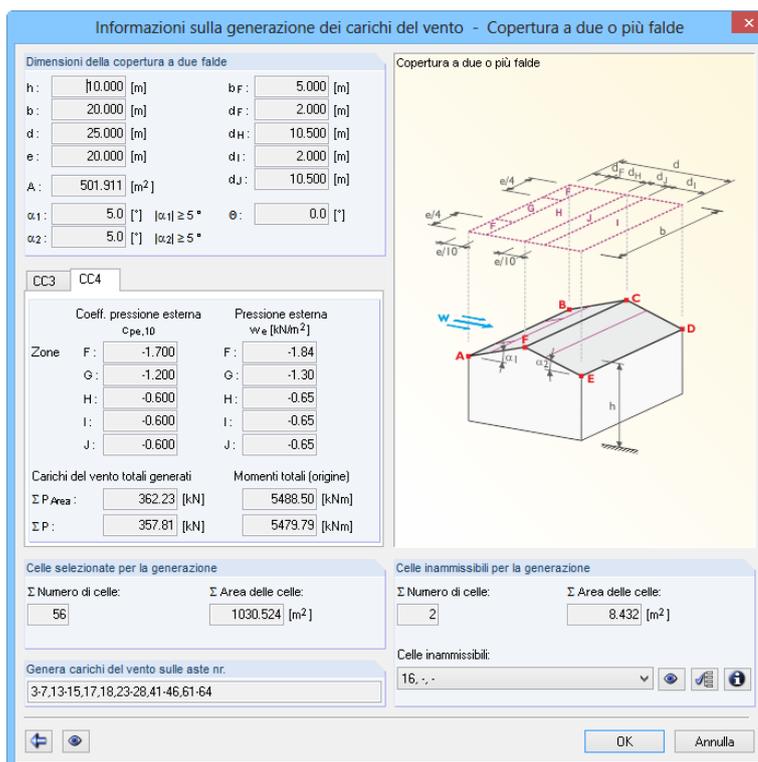


Figura 11.183: Finestra di dialogo *Informazioni sulla generazione dei carichi del vento - Copertura a due o più falde*



Prima che i carichi siano trasferiti a RSTAB, è possibile fare clic sul pulsante [Indietro] per accedere alla finestra di dialogo iniziale dove è possibile modificare i parametri dei carichi.

11.8.5.5 Pareti verticali con copertura

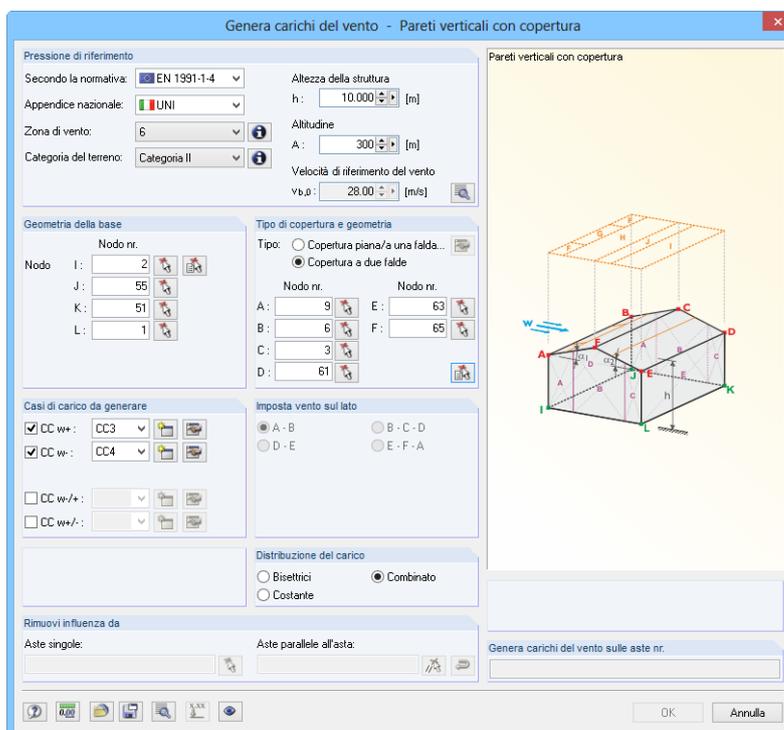


Figura 11.184: Finestra di dialogo *Genera carichi del vento - Pareti verticali con copertura* (geometria della copertura: *Copertura a due falde*)

Prima di tutto, definire la norma e, dove si può applicare, l'Appendice nazionale nella sezione di dialogo *Pressione di riferimento*. Le impostazioni gestiscono i campi di immissione abilitati per l'accesso.

Specificare i parametri come descritto nel capitolo 11.8.5.1 a pagina 380.



Come descritto per l'esempio nella EN 1991-1-4, tabella 7.4a, vari casi di carico si devono prendere in considerazione per una copertura a due falde. Nella sezione di dialogo *Casi di carico da generare*, specificare i numeri dei casi di carico per la generazione del carico. I carichi di compressione sono creati nel caso di carico $LC w+$. I carichi di aspirazione sono generati in $LC w-$. Le combinazioni (compressione su un lato della copertura e aspirazione sul lato opposto) sono definite come $LC w-/+$ e $LC w+/-$. I casi di carico rilevanti si possono creare con il pulsante [Nuovo].



Utilizzare il pulsante [Assegna coefficienti di correzione dei carichi] per mettere in scala i carichi delle aste particolari. Le specifiche saranno immesse in una finestra di dialogo separata (si veda Figura 11.170, a pagina 373).

Dopo avere confermato la finestra di dialogo del generatore con [OK], RSTAB mostrerà i risultati della generazione del carico per tutti i casi di carico in una panoramica (si veda Figura 11.183, a pagina 385). Le schede di dialogo rappresentano un'importante opzione di controllo perché è possibile vedere per ogni caso di carico il coefficiente della pressione esterna $c_{pe,10}$ e la pressione esterna w_e visualizzata in zone.

12. Gestione dei file

Questo capitolo spiega come i dati siano organizzati nel Gestore progetti e come i componenti strutturali ricorrenti sia gestiti in blocchi. Inoltre, il capitolo descrive l'importazione e l'esportazione di dati con le interfacce integrate per lo scambio di dati con altri programmi.

12.1 Gestore progetti

Nell'analisi strutturale, un progetto è spesso suddiviso in diversi modelli. Il *Gestore progetti* consente di organizzare i dati delle proprie applicazioni Dlubal. È possibile utilizzarlo anche per la gestione di modelli di RSTAB all'interno della rete (si veda paragrafo 12.3, a pagina 408).

Il Gestore progetti può essere lasciato aperto come una applicazione autonoma quando si lavora in RSTAB.



Per aprire il Gestore progetti, selezionare **Gestore progetti** nel menu **File**, oppure utilizzare il pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra.



Figura 12.1: Pulsante *Gestore progetti* della barra degli strumenti



È inoltre anche possibile accedere al Gestore Progetti nella finestra di dialogo del modello *Dati generali*.

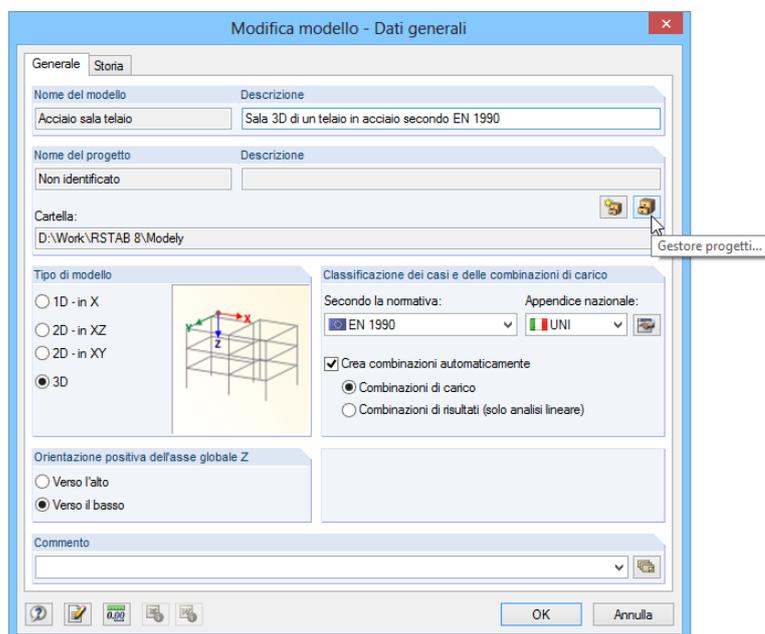


Figura 12.2: Pulsante *Gestore progetti* nella finestra di dialogo *Dati generali*

Quando si apre il Gestore progetti, apparirà la seguente finestra a più parti con un proprio menu e una propria barra degli strumenti.

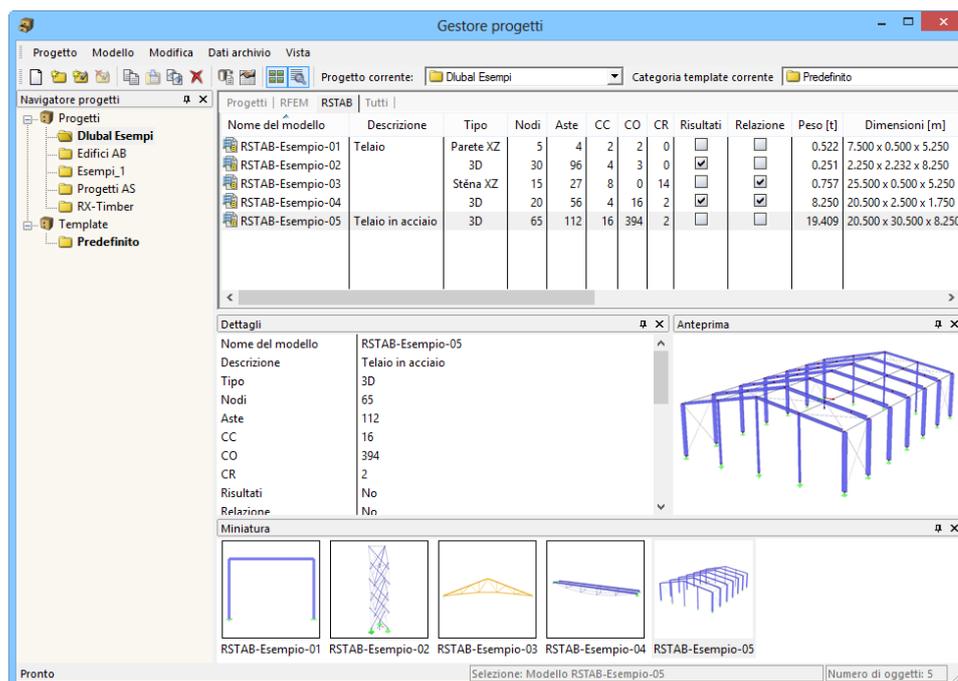


Figura 12.3: Gestore progetti

Navigatore progetti

A sinistra è visualizzato un navigatore che elenca tutti i progetti in una struttura ad albero. Il progetto attuale è impostato in grassetto. Per selezionare un altro progetto, fare doppio clic sulla voce corrispondente o utilizzare l'elenco *Progetto corrente* nella barra degli strumenti. La tabella a destra del navigatore elenca i modelli contenuti nel progetto selezionato.

Tabella dei modelli

I modelli sono disposti in diverse schede, ordinate dalle applicazioni Dlubal. La scheda *RSTAB* elenca tutti i modelli contenuti nel progetto selezionato. Si visualizzerà, rispettivamente, il *Nome del modello* e la *Descrizione* nonché le informazioni significative del file con il nome dell'utente che ha creato e modificato il modello.



Per modificare la visualizzazione delle colonne, selezionare **Gestione registro colonne** nel menu **Visualizza** del Gestore progetti, oppure utilizzare il pulsante della barra degli strumenti mostrato a sinistra (si veda pagina 396).

Dettagli

Questa parte della finestra mostra tutte le informazioni disponibili per il modello che sarà selezionato nella sezione della finestra sovrastante.

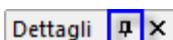
Anteprima

Il modello selezionato sarà visualizzato in anteprima. La dimensione della finestra di anteprima può essere regolata spostando il bordo superiore della finestra.

Miniature

La zona inferiore del Gestore progetti offre una panoramica grafica sui modelli contenuti nel progetto selezionato. Le immagini in miniatura sono interattive con la tabella di cui sopra.

Utilizzare i pulsanti pin per ridurre al minimo particolari componenti della finestra. Questi saranno ancorati come schede al piè di pagina.



12.1.1 Gestione del progetto

Creazione di un nuovo progetto

Per creare un nuovo progetto,

- Selezionare **Nuovo** nel menu **Progetto** del Gestore progetti o
- cliccare il pulsante [Nuovo Progetto] nella barra degli strumenti mostrata a sinistra.

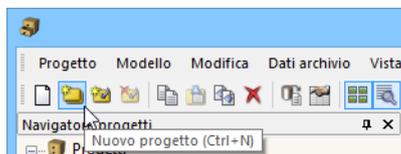


Figura 12.4: Pulsante *Nuovo progetto*

Si aprirà la finestra di dialogo *Crea nuovo progetto* dove è possibile immettere il nome del nuovo progetto. Quindi, selezionare la *Cartella* nella quale si desidera salvare i modelli. Utilizzare il pulsante [Sfoggia] mostrato a sinistra per impostare la directory. È inoltre anche possibile aggiungere una breve *Descrizione* del progetto. Sarà mostrato nell'intestazione della relazione di calcolo.

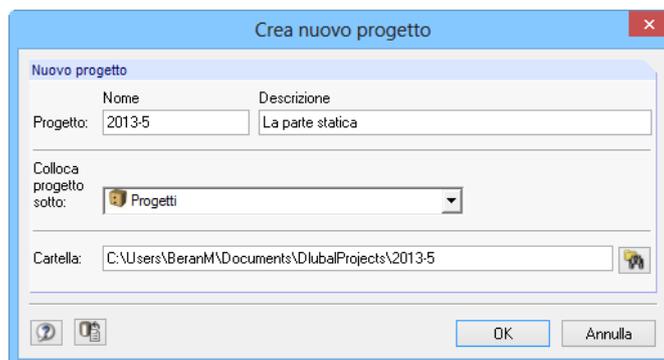


Figura 12.5: Finestra di dialogo *Crea nuovo progetto*

È anche possibile, per creare sotto-progetti nel Gestore progetti, selezionare un progetto nell'elenco *Colloca progetto sotto*. Il nuovo progetto sarà visualizzato come sotto-progetto nel navigatore. Se non si desidera utilizzare questa impostazione, selezionare la voce *Progetti* in cima alla lista. Quindi, il progetto sarà visualizzato come voce principale nel navigatore.

Dopo aver fatto clic su [OK], una nuova cartella con il nome del progetto si creerà sull'unità locale o di rete.

Collegare una cartella esistente

Per integrare una cartella contenente già vari modelli di RSTAB come un progetto,

- selezionare **Collega cartella** nel menu **Progetto** del Gestore Progetti o
- utilizzare il pulsante [Collega cartella] nella barra degli strumenti mostrata a sinistra.

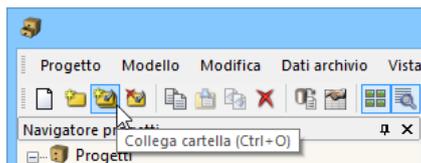
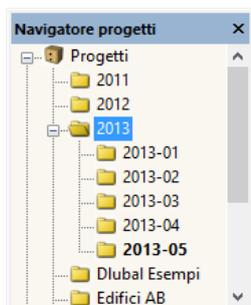


Figura 12.6: Pulsante *Collega cartella*

È irrilevante su quale unità locale o di rete, si trova la cartella che si desidera collegare. Sarà inclusa nella gestione dei file e a sinistra della sua posizione, simile alla creazione di



un collegamento sul desktop. Le informazioni saranno salvate nel file ASCII **PRO.DLP** nella cartella **ProMan** (si veda paragrafo 12.1.4.3, a pagina 399).



Si aprirà una finestra di dialogo che è simile alla finestra di dialogo mostrata nella Figura 12.5. Inserire il *Nome* e la *Descrizione* del progetto, e utilizzare il pulsante [Sfoggia] per impostare la directory per la *Cartella* corrispondente. Se un progetto è specificato nell'elenco *Colloca progetto sotto*, la cartella di collegamento deve essere contenuta nella directory di questo progetto. La cartella sarà quindi gestita come un sotto-progetto. Ma se si desidera che la cartella si visualizzi come un progetto indipendente nel Gestore progetti, selezionare *Progetti* in cima all'elenco.

Selezionate l'opzione *Collega cartella e sottocartelle* per collegare tutte le cartelle contenute nella cartella selezionata in una volta e gestirle con il Gestore progetti.



Collegando le cartelle è possibile integrare progetti delle versioni di programmi RSTAB 5 e RSTAB 6 nel Gestore progetti.

Scollegare una cartella

Per scollegare una cartella integrata nella Gestore progetti,

- selezionare **Disconnetti** dal menu **Progetto** del Gestore progetti (il progetto deve essere stato precedentemente selezionato) o
- utilizzare il menu del menu di scelta rapida del progetto nel navigatore.

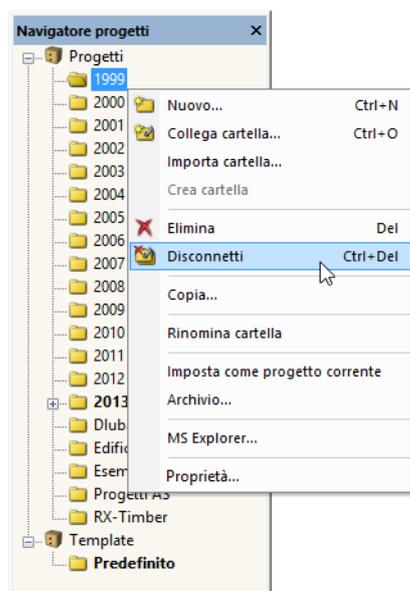


Figura 12.7: Menu di scelta rapida di un progetto



Il progetto sarà rimosso solo dalla gestione interna. La cartella sul disco rigido e il suo contenuto non sarà eliminato.

Eliminare un progetto

Per eliminare un progetto,



- selezionare **Elimina** nel menu **Progetto** del Gestore progetti (il progetto deve essere stato precedentemente selezionato)
- cliccare il pulsante [Elimina] nella barra degli strumenti mostrata a sinistra, o
- utilizzare la voce **Elimina** nel menu di scelta rapida del progetto disponibile nel navigatore (si veda figura sopra).

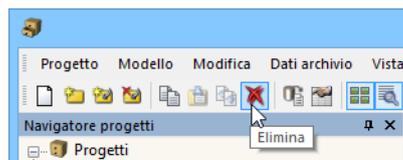


Figura 12.8: Pulsante *Elimina*

La cartella, compreso il suo contenuto, sarà completamente eliminata dal disco rigido.

Se la cartella contiene anche file creati con altri programmi, solo i file provenienti da applicazioni Dlupal saranno eliminati. La cartella stessa sarà conservata.



Per annullare l'eliminazione dei progetti,

selezionare l'opzione **Ripristina da cestino Dlupal** nel menu **Modifica** del Gestore progetti.

Il cestino Dlupal è descritto nel paragrafo 0 a pagina 398.

Nel caso che siano eliminati file memorizzati su unità di rete, questi file saranno copiati tramite la rete nel cestino Dlupal sul disco fisso, che è diverso da quello standard di Windows in cui i dati sono irrecuperabili. In questo modo, è possibile ripristinare i file eliminati su unità di rete, dal elaboratore pertinente. Se non si desidera che i file siano copiati nel cestino, si consiglia, semplicemente, di scollegare il progetto (si veda sopra). Quindi, sarà possibile eliminare i dati dall'unità di rete manualmente.

Copiare un progetto

Per copiare un progetto,

- selezionare **Copia** dal menu **Progetto** del Gestore progetti (il progetto deve essere stato precedentemente selezionato) o
- utilizzare la voce **Copia** nel menu di scelta rapida del progetto disponibile nel navigatore (si veda Figura 12.7).

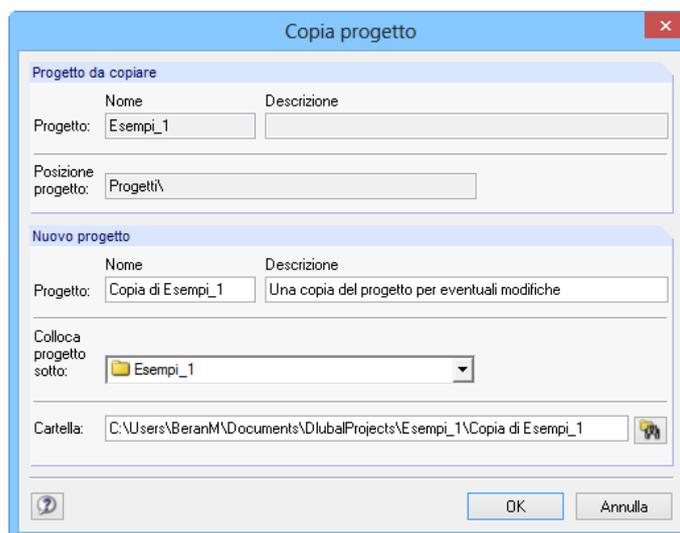


Figura 12.9: Finestra di dialogo *Copia progetto*

Inserire il *Nome*, la *Descrizione* e l'ubicazione del nuovo progetto nel Gestore Progetti e definire la *Cartella* che verrà creata dalla funzione di copia.

È anche possibile copiare il progetto con esplora risorse di Windows. Quindi, è possibile integrare la nuova cartella come una cartella collegata nella gestione del Gestore progetti (si veda Figura 12.6, a pagina 389).

Rinominare un progetto / Modificare la descrizione

Per modificare la descrizione del progetto,

- selezionare **Proprietà** dal menu **Progetto** del Gestore progetti (il progetto deve essere stato precedentemente selezionato) o
- utilizzare la voce **Proprietà** nel menu di scelta rapida del progetto nel navigatore (si veda Figura 12.7).

Si aprirà la finestra di dialogo *Proprietà progetto*, in cui è possibile modificare il *Nome* e la *Descrizione* del progetto. Sarà visualizzata anche la *Cartella* del progetto.

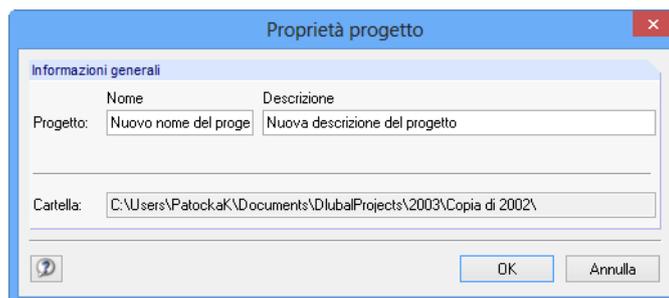


Figura 12.10: Finestra di dialogo *Proprietà progetto*

Importare una cartella di progetto

Dopo aver cambiato il computer, è possibile ripristinare la struttura completa della directory del Gestore progetti senza copiare il file PRO.DLP (si veda paragrafo 12.3, a pagina 180). Tutti i progetti contenuti in una cartella saranno immessi nel Gestore progetti (il che significa che la cartella deve contenere progetti ma non i modelli). In questo modo, non sarà necessario che i progetti siano collegati singolarmente.

Per aprire la finestra di dialogo per importare la cartella di progetto,

selezionare **Importa cartella** nel menu **Progetto** del Gestore Progetti.



Figura 12.11: Finestra di dialogo *Importa cartella*



Nell'elenco *Colloca progetti sotto*, definire il modo in cui si desidera integrare la cartella di progetto nella gestione. Ma se si desidera che la cartella si visualizzi come un progetto indipendente nel Gestore Progetti, selezionare la voce dell'elenco *Progetti* in cima all'elenco. Utilizzare il pulsante [Sfoggia] mostrato a sinistra per impostare la directory per la *Cartella* da collegare.

Selezionate l'opzione *Collega cartelle e sottocartelle* per integrare tutte le sottocartelle delle cartelle nella gestione del Gestore progetti.

12.1.2 Gestione modello

Aprire un modello

Per aprire dal Gestore progetti,

- fare doppio clic sul nome del modello o la sua immagine in miniatura,
- selezionare **Apri** nel menu **Modello** del Gestore progetti (il progetto deve essere stato precedentemente selezionato) o
- oppure utilizzare il menu di scelta rapida del modello.

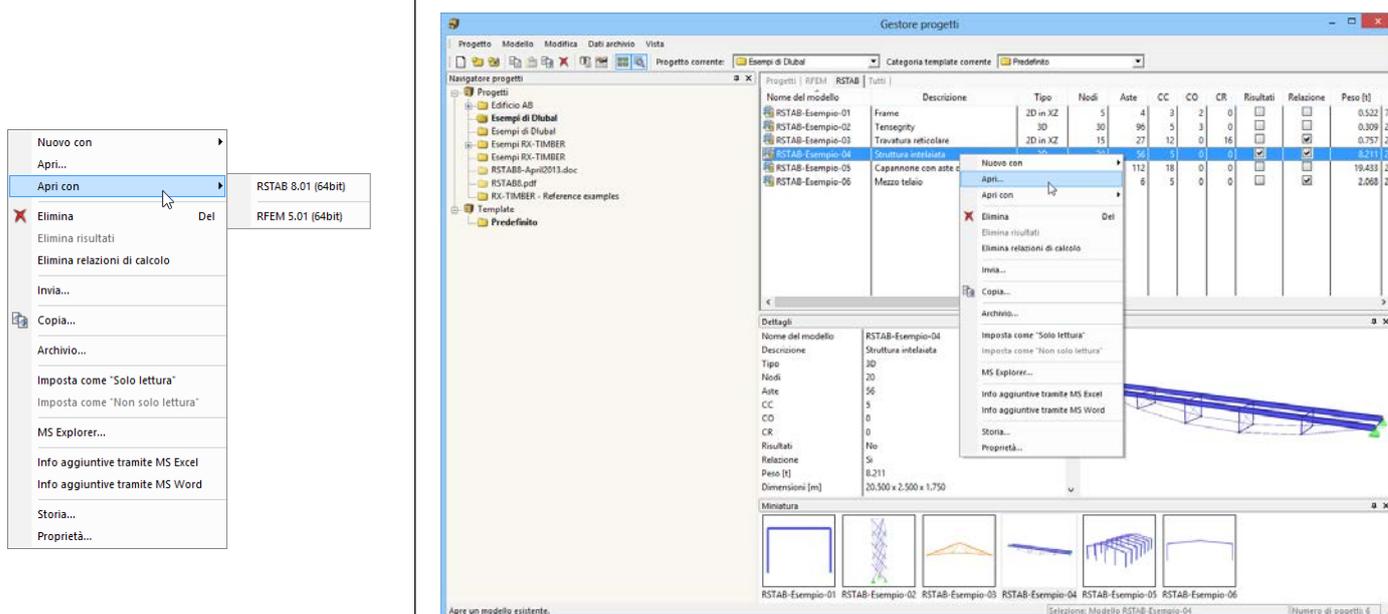


Figura 12.12: Menu contestuale *Modello*

Utilizzare l'opzione del menu contestuale *Apri con* mostrato a sinistra per selezionare una particolare applicazione Dlubal con la quale si desidera aprire il modello.



È anche possibile aprire i file da RFEM direttamente in RSTAB.

Spostare / copiare un modello

Per copiare un modello a un altro progetto,

- Selezionare **Copia** nel menu **Modello** (il modello deve essere stato precedentemente selezionato),
- utilizzare la voce **Copia** nel menu di scelta rapida del modello (si veda figura sopra) o
- utilizzare funzione di trascinamento della selezione tenendo premuto il tasto [Ctrl].

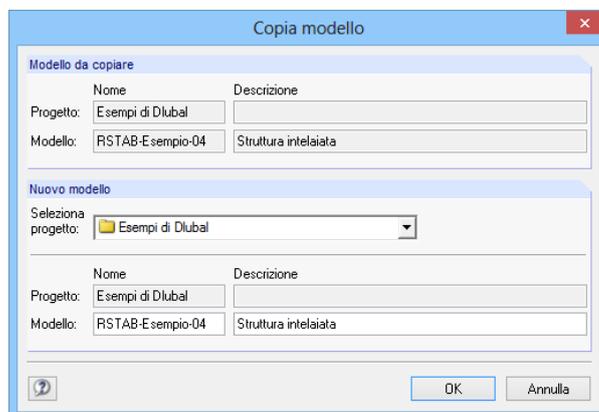


Figura 12.13: Finestra di dialogo *Copia modello*

Nella finestra di dialogo *Copia modello*, specificare il progetto obiettivo e immettere il *Nome* e la *Descrizione* per la copia del modello.

Per spostare un modello, tenere premuto il pulsante sinistro del mouse quando lo si sposta in un'altra cartella.

Rinomina un modello

Per rinominare un modello,

- selezionare **Proprietà** nel menu **Modello** del Gestore progetti (il progetto deve essere stato precedentemente selezionato)
- utilizzare la voce **Proprietà** nel menu di scelta rapida del modello (si veda Figura 12.12).

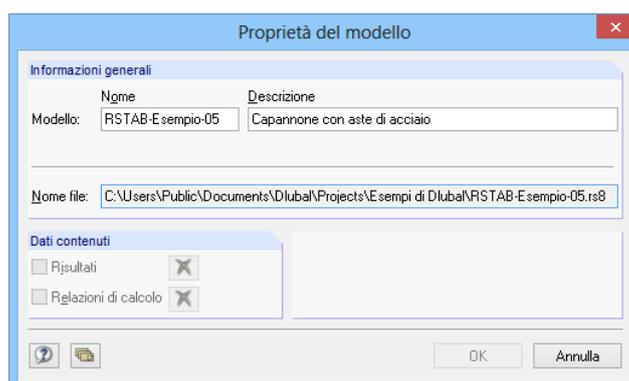


Figura 12.14: Finestra di dialogo *Proprietà del modello*

Nella finestra di dialogo *Proprietà del modello*, in cui è possibile modificare il *Nome* e la *Descrizione* del modello. Sarà anche visualizzato *Nome del file* e la directory del modello.



Se il modello contiene anche i risultati e le relazioni di calcolo, è possibile rimuovere tali *Dati* supplementari di registrazioni di dati utilizzando il pulsante [Elimina].



Eliminare un modello

Per eliminare un modello,

- selezionare **Elimina** nel menu **Modello** del Gestore progetti (il modello deve essere stato precedentemente selezionato)
- cliccare il pulsante [Elimina] nella barra degli strumenti mostrata a sinistra
- utilizzare la voce **Elimina** nel menu di scelta rapida del modello (si veda Figura 12.12).

Nel menu di scelta rapida, è anche possibile utilizzare le voci *Elimina risultati* e *Elimina relazione di calcolo*. In In entrambi i casi, i dati di ingresso rimangono disponibili.



Per annullare l'eliminazione dei modelli,

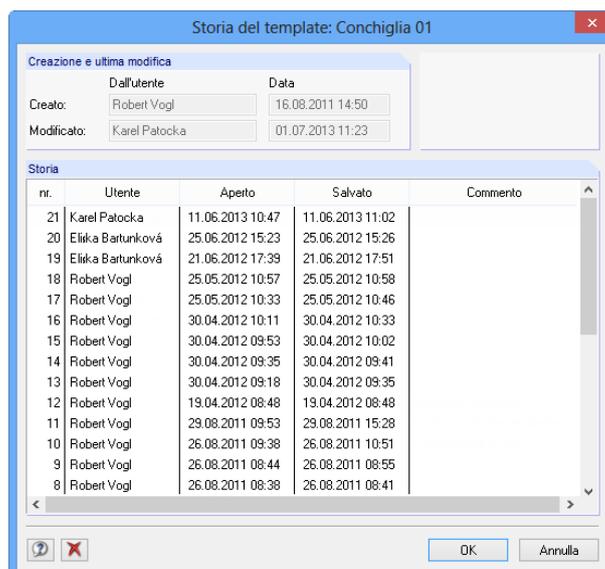
selezionare l'opzione **Ripristina dal cestino Dlubal** nel menu **Modifica** del Gestore progetti.

Il cestino Dlubal è descritto nel paragrafo 0 a pagina 398.

Visualizza la storia

Per verificare la storia di un modello,

- selezionare **Storia** nel menu **Modello** del Gestore progetti (il modello deve essere stato precedentemente selezionato)
- utilizzare la voce **Storia** nel menu contestuale del modello (si veda Figura 12.12).

Figura 12.15: Finestra di informazioni *Storia del template*

Apparirà una finestra di dialogo che mostra le informazioni sugli utenti che hanno creato, aperto o modificato il modello. La panoramica include anche il momento in cui le singole azioni sono state effettuate.

Le osservazioni elencate nella colonna *Commento* si basano sui dati generali del modello. Le voci corrispondenti nella finestra di dialogo *Dati generali* sono gestiti nella scheda di dialogo *Storia*. Utilizzare i commenti per descrivere la rispettiva elaborazione strutturale (si veda paragrafo 12.2.3, a pagina 407).

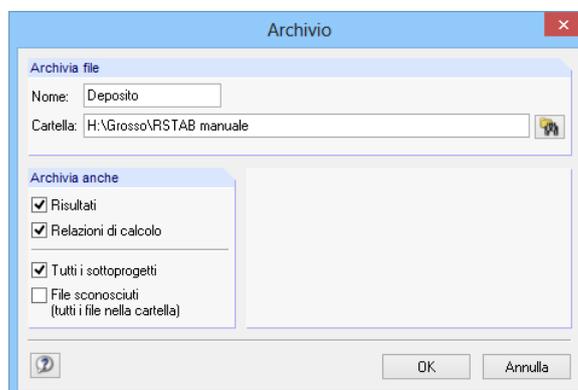
12.1.3 Backup dei dati

Dati di archivio

È possibile eseguire il backup di modelli selezionati o addirittura della cartella di un intero progetto in un file di backup compresso. I modelli originali rimangono disponibili.

Per avviare l'archiviazione,

- selezionare **Genera archivio** nel menu **Archivia dati** del Gestore progetti (il modello o progetto deve essere stato precedentemente selezionato)
- e utilizzare il menu contestuale del progetto (si veda Figura 12.7) o modello (si veda Figura 12.12).

Figura 12.16: Finestra di dialogo *Archivio*

Il file di backup si possono generare con o senza i risultati e la relazione di calcolo. Ulteriori opzioni consentono l'integrazione di sottoprogetti e i file che non appartengono a nessuna delle applicazioni Dlubal.

Quando è stato definito il *Nome* e la *Cartella* del file di archivio, sarà possibile creare un file ZIP, facendo clic su [OK].

Estrazione dall'archivio

Per estrarre i dati dall'archivio,

selezionare **Estrai progetto/modelli dall'archivio** nel menu dei **Dati archivio** del Gestore progetti.

All'inizio, apparirà la finestra di dialogo di Windows *Apri* dove sarà possibile selezionare il file. Dopo aver fatto clic su [OK], si visualizzeranno i contenuti.

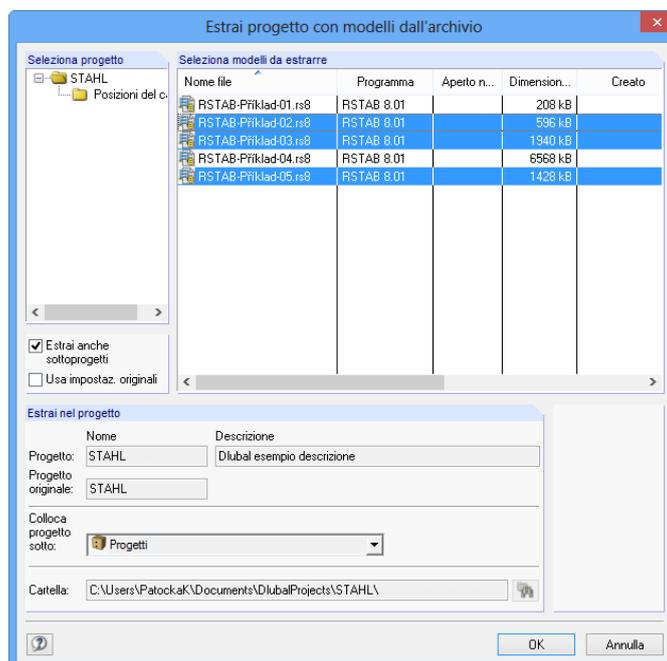


Figura 12.17: Finestra di dialogo *Estrai progetto con modelli dall'archivio*



Nella sezione di dialogo *Seleziona modelli da estrarre*, selezionare i modelli che si desidera ripristinare. Questi si possono estrarre anche con le impostazioni del progetto originale o come nuovo progetto. Nell'elenco *Colloca progetto sotto*, è possibile definire la graduatoria nella gestione della struttura del Gestore progetti. In alternativa, è possibile creare una nuova directory mediante il pulsante [Sfoglia].

12.1.4 Impostazioni

12.1.4.1 Visualizza

Visualizzazione delle miniature e dei dettagli

L'area della finestra sotto la tabella del modello può essere modificata secondo le vostre preferenze. È possibile scegliere tra due opzioni per ulteriori finestre che possono essere attivate indipendentemente l'una dall'altra.

Per accedere alle opzioni di visualizzazione,

selezionare **Anteprima di tutti i modelli** nel menu **Visualizza** o

selezionare **Dettagli modelli correnti** nel menu **Visualizza** del Gestore progetti

oppure utilizzare i corrispondenti pulsanti della barra degli strumenti.

Pulsante	Funzione
	Mostra le miniature di tutti i modelli nel progetto
	Mostra i dettagli del modello e l'anteprima del modello

Tabella 12.1: Pulsanti per la impostazione della vista

Ordinare i modelli

La disposizione dei modelli nella tabella può essere modificata come segue: come è consueto per le applicazioni di Windows, è possibile ordinare l'elenco in ordine crescente o decrescente cliccando sui titoli della colonna.

In alternativa, è possibile

selezionare **Ordina modelli** nel menu **Visualizza**.

Modifica colonne

Per ordinare le colonne secondo le proprie esigenze,

- selezionare **Gestisci colonne del registro** nel menu **Visualizza** del Gestore progetti o
- utilizzare il pulsante [Gestisci colonne del registro] nella barra degli strumenti del Gestore mostrato a sinistra.

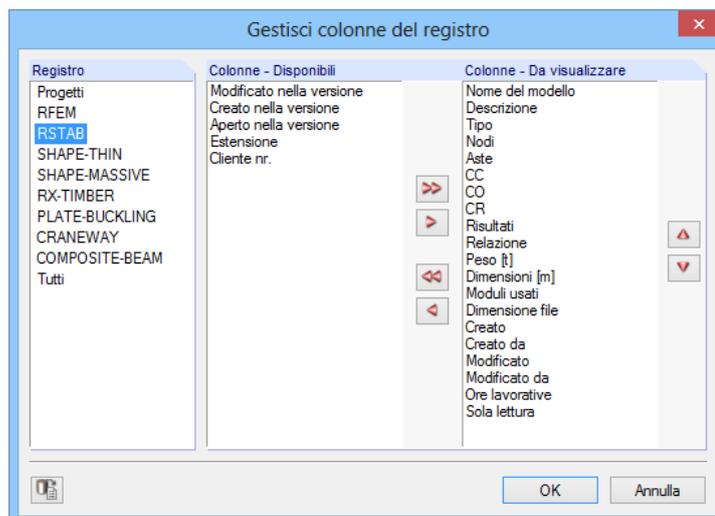


Figura 12.18: Finestra di dialogo *Gestisci colonne del registro*



Definire, prima di tutto, il *Registro* di quelle colonne che si desidera modificare (ad esempio RSTAB). Ora, è possibile selezionare le voci rilevanti nell'elenco *Colonne - Disponibili* per trasferirle all'elenco *Colonne - Da visualizzare*.

Utilizzare i pulsanti freccia [►] per il trasferimento. Si può fare anche un doppio clic sulle voci. Le colonne che non si desidera che siano visualizzate possono essere nascoste con i pulsanti [◀].



L'ordine delle colonne nell'elenco dei modelli può essere modificato utilizzando i pulsanti [▲] e [▼] nell'elenco *Colonne - Da visualizzare*. Fare clic su di essi per spostare una voce selezionata in su e in giù.



Per ottimizzare le larghezze delle colonne nell'elenco dei modelli, selezionare **Disponi automaticamente** nel menu **Visualizza** del Gestore progetti. Si può anche utilizzare il pulsante della barra degli strumenti mostrato sulla sinistra.

12.1.4.2 Cestino

Per ripristinare i progetti e i modelli eliminati, selezionare l'opzione **Ripristina dal cestino Dlubal** nel menu **Modifica** del Gestore progetti.

Apparirà una finestra di dialogo dove tutti i modelli eliminati saranno elencati nei progetti.

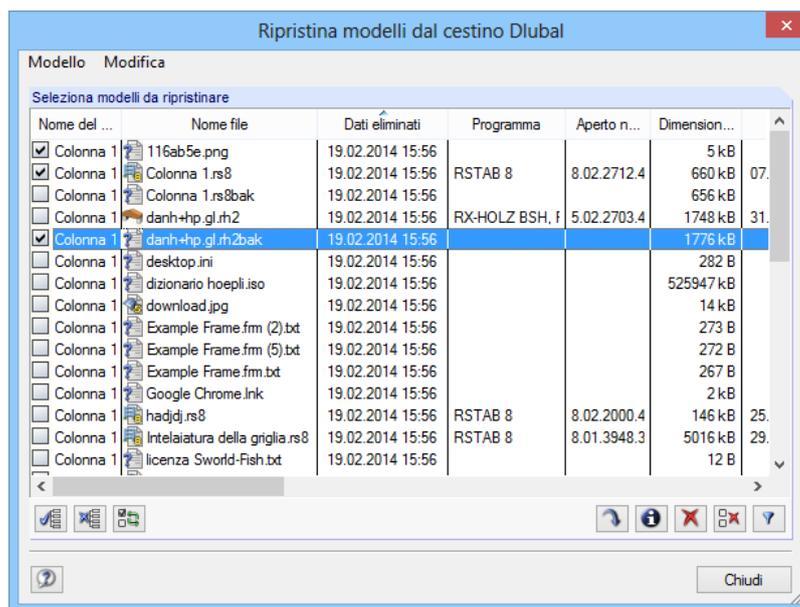


Figura 12.19: Finestra di dialogo *Ripristina modelli dal cestino Dlubal*



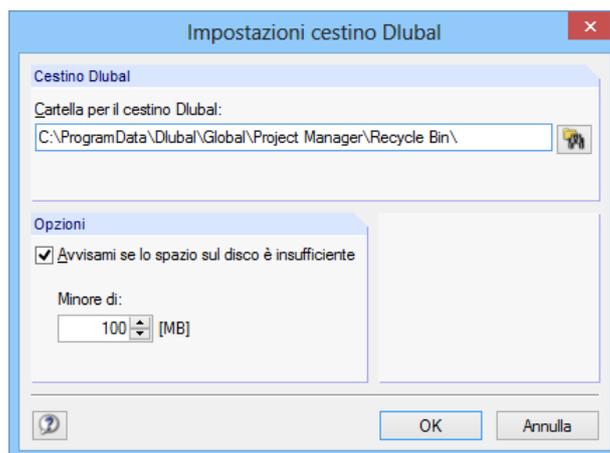
I modelli che si devono ripristinare si possono selezionare con un click del mouse. Con il pulsante [Seleziona tutto] è possibile selezionare tutte le voci in una volta. Fare clic su [Ripristina modelli selezionati] per inserire i modelli eliminati nelle cartelle del progetto originario.

Per eliminare gli oggetti memorizzati nel cestino Dlubal, selezionare l'opzione **Svuota cestino Dlubal** nel menu **Modifica** del Gestore progetti.

Prima che sia eseguita l'eliminazione definitiva, apparirà una richiesta di sicurezza.

Per modificare le impostazioni per il cestino Dlubal, selezionare l'opzione **Impostazioni cestino Dlubal** nel menu **Modifica** del Gestore progetti.

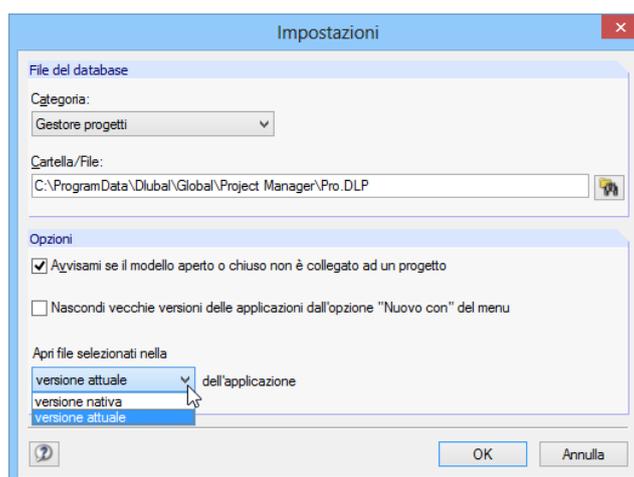
Apparirà una finestra di dialogo dove si può gestire l'ubicazione della memoria e la dimensione della memoria.

Figura 12.20: Finestra di dialogo *Impostazioni cestino Dlupal*

12.1.4.3 Directory

Le directory del Gestore progetti (e Gestore blocchi) possono essere controllate nelle *Opzioni del programma*. Per aprire la finestra di dialogo corrispondente,

selezionare **Opzioni del programma** nel menu **Modifica** del Gestore progetti.

Figura 12.21: Finestra di dialogo *Impostazioni*

La *Categoria* gestisce le impostazioni sia per il Gestore progetti che per il Gestore blocchi separatamente. La cartella e il nome del file saranno visualizzate nel campo di immissione sotto, dove è possibile modificarle, se necessario. I progetti sono gestiti nel file **PRO.DLP** che di solito si trova nella cartella *C:\ProgramData\Dlupal\ProMan (64-bit)* o *C:\Documents and Settings\All Users\Application Data\Dlupal\ProMan (32-bit)*. Il pulsante [Sfogliare] consente di impostare un altro percorso.

Poiché il Gestore progetti è compatibile con una rete, è possibile organizzare la gestione dei dati per i modelli contenuti nel Gestore progetti centralmente: impostare la directory per la *PRO.DLP* file sul server (si veda paragrafo 12.3, a pagina 408).

La sezione di dialogo *Opzioni* visualizza le impostazioni generali per la gestione dei file di RSTAB: solitamente, apparirà un messaggio per l'apertura di un file di Esplora risorse, un programma di e-mail ecc. quando la cartella relativa non è integrata nella gestione del Gestore progetti. Il messaggio può essere disattivato. Inoltre, è possibile decidere quale versione del programma si desidera utilizzare per creare o aprire i file di un modello.

12.2 Creazione di un nuovo modello



Per creare un modello,

- selezionare **Nuovo** nel menu **File** di RSTAB
- cliccare il pulsante della barra degli strumenti [Nuovo modello] visibile a sinistra.
- puntare a **Nuovo con** nel menu **Modello** del Gestore progetti, e dopo selezionare **RSTAB 8**.



Figura 12.22: Pulsante *Nuovo modello*

Si aprirà la finestra di dialogo *Nuovo Modello - Dati generali* aprendo tre schede.

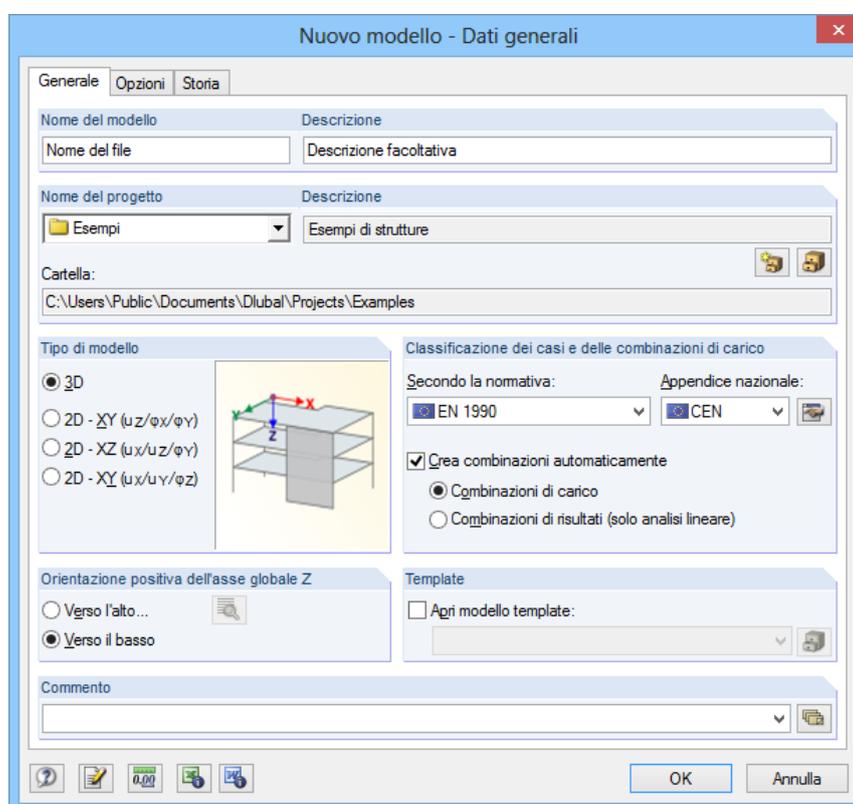


Figura 12.23: Finestra di dialogo *Nuovo Modello - Dati generali*, scheda *Generale*

Quando si desidera modificare il modello dei dati generali dopo,

- puntare a **Dati del modello** nel menu **Modifica**, e dopo selezionare **Dati generali**
- utilizzare il menu di scelta rapida del modello nel navigatore *Dati*.

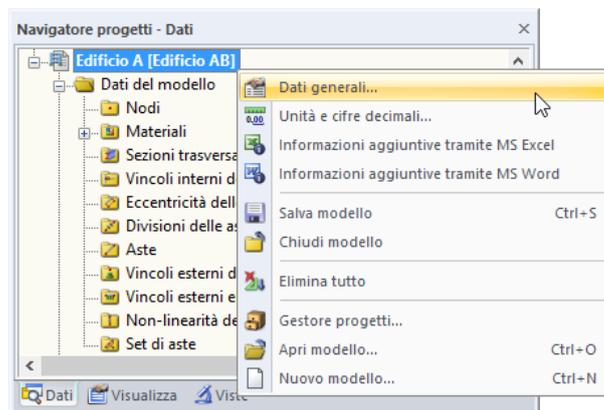


Figura 12.24: Menu di scelta rapida del modello

12.2.1 Generale

La prima scheda di dialogo (si veda Figura 12.23) gestisce i parametri di base del modello.

Nome/Descrizione del modello

Immettere un nome nel campo per il *Nome del modello*. Allo stesso tempo, è utilizzato come il nome del file del modello. Inserendo una *Descrizione* è possibile descrivere il modello in dettaglio. Apparirà nella relazione di calcolo.

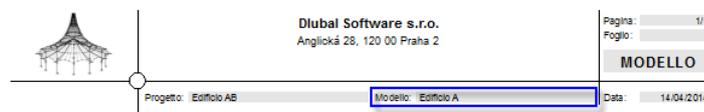


Figura 12.25: Descrizione del modello della relazione di calcolo



Nome / Descrizione del progetto

Nell'elenco del *Nome del progetto*, è possibile selezionare la cartella del progetto dove il modello sarà creato. Il progetto attuale è impostato da predisposizione. Se necessario, è possibile modificare la preimpostazione del Gestore progetti (si veda capitolo 0, a pagina 387) che è possibile accedere con il pulsante di dialogo a destra.

La *Descrizione* e la *Cartella* del progetto selezionato sono visualizzati per avere alcune informazioni immediatamente.

Tipo di modello

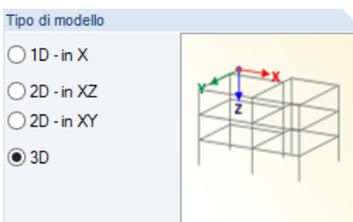
Tra i dati generali del modello, è necessario specificare se la struttura è un modello piano o spaziale. Nel caso di modelli 2D, dati di immissione si riducono a coordinate e a gradi di libertà limitati.

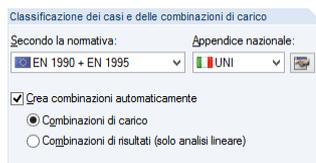
Tipo *1D - in X* rappresenta una trave continua. L'uso del tipo *2D- XZ* è consigliato per strutture di telai piani poiché questa opzione prende in considerazione solo momenti intorno agli assi forti delle aste. Opzione *2D - in XY* è appropriata per i graticci di travi con carichi che agiscono perpendicolarmente al piano della superficie.

È possibile cambiare il tipo selezionato di modello successivamente. Si noti che una tale modifica può causare la perdita di dati, ad esempio quando si riduce una struttura 3D ad un graticcio.

Classificazione dei casi e delle combinazioni di carico

Il carico deve essere applicato dai casi di carico. I casi di carico sono ad esempio: peso-proprio, neve o sovraccarichi.





Le singole norme definiscono le regole come si devono combinare i casi di carico. È importante assegnare i casi di carico a particolari categorie di azioni (si veda paragrafo 5.1, a pagina 104). Così, quando si creano combinazioni di carico e di risultati, RSTAB è in grado di assegnare ai casi di carico automaticamente i coefficienti di sicurezza parziali e di combinazione.

Secondo la normativa

L'elenco *Secondo la normativa* contiene una serie di normative che descrivono i principi per lo stato limite ultimo, di esercizio e la resistenza dei sistemi strutturali. Con la selezione della normativa, si definiscono le regole per la creazione delle combinazioni di carico e di risultati in RSTAB. Questa specificazione è particolarmente significativa per la creazione automatica di combinazioni da RSTAB (si veda paragrafo 5.2 a pagina 107 e paragrafo 5.4, a pagina 119).

Quando si imposta *Nessuna*, nessuna combinazione sarà creata automaticamente, che corrisponde all'impostazione predefinita in RSTAB 7. In questo caso, i casi di carico si devono combinare manualmente (si veda paragrafo 5.5.1, a pagina 124 e paragrafo 5.6.1, a pagina 131).

Quando si modifica la normativa successivamente, è necessario riclassificare i casi di carico ed aggiustare la combinazione. Apparirà il seguente avviso.

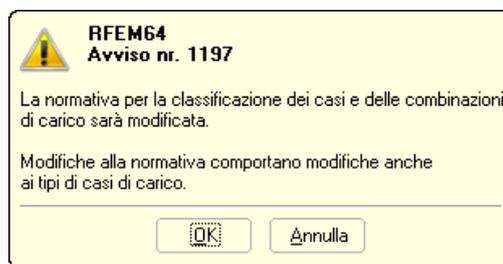


Figura 12.26: Avviso durante la modifica della normativa

Appendice nazionale

Quando si seleziona la norma *EN 1990*, si visualizzerà un ulteriore elenco: sebbene le regole di combinazione siano definite negli Eurocodici, i singoli stati possono cambiare e specificare i coefficienti di sicurezza parziale e di combinazione.

L'elenco offre una vasta scelta tra le Appendici nazionali di diverse nazioni. Quando è stata imposta l'opzione *CEN*, saranno applicati i coefficienti consigliati dalla Commissione europea.

Utilizzare il pulsante di dialogo [Modifica] per controllare i coefficienti di sicurezza parziali e i di combinazione per la normativa attualmente selezionata. Quando una normativa definita dall'utente è predisposta, sarà anche possibile modificarla.

I coefficienti sono organizzati in diverse schede nella finestra di dialogo *Coefficienti*. La prima scheda gestisce i *Coefficienti parziali* γ per la progettazione di situazioni di "equilibrio statico" e "stato limite ultimo".

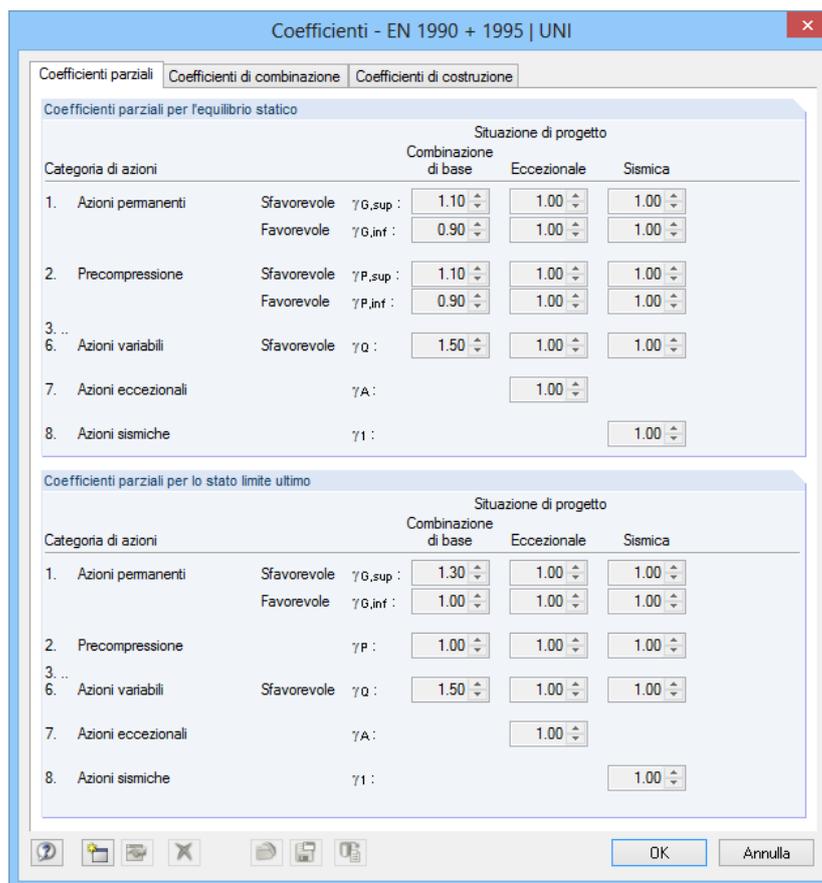


Figura 12.27: Finestra di dialogo *Coefficienti*, scheda *Coefficienti parziali*

La scheda di dialogo *Coefficienti di combinazione* (si veda la Figura 5.22, a pagina 121) gestisce i coefficienti ψ e ξ . Nella scheda *Coefficienti di costruzione*, che è disponibile per la EN 1990, è possibile definire il coefficiente di affidabilità K_{FI} .

Crea combinazioni automaticamente

La casella di controllo è disattivata per impostazione predefinita, così entrambe le opzioni sotto non sono attivate per l'accesso. Così, il carico richiesto e le combinazioni dei risultati devono essere create manualmente come in RSTAB 7 (si veda paragrafo 5.5.1, a pagina 124 e paragrafo 5.6.1, a pagina 131). Quando si combinano casi di carico, la norma specificata assicura che i coefficienti parziali di sicurezza e combinazione siano assegnati automaticamente.

In alternativa, è possibile utilizzare la funzione *Crea combinazioni automaticamente*. Quindi, ulteriori schede di dialogo sono disponibili nella finestra di dialogo *Modifica carichi e combinazioni di carico* e voci separate nel navigatore *Dati*. Inoltre, le tabelle 2.2 e 2.4 sono abilitate. La generazione di combinazioni è descritta in dettaglio nel paragrafo 5.2 a pagina 107 e nel paragrafo 5.4, a pagina 119.



La combinazione automatica avviene sulla base dei concetti predisposti nel modulo aggiuntivo RF-COMBI. Per ulteriori informazioni sul calcolo combinatorio si consulti il manuale del modulo che è disponibile per il download sul sito internet www.dlubal.it.

Durante la combinazione automatica RSTAB crea le *Combinazioni di carico* oppure le *Combinazioni di risultati*. La differenza tra entrambe le due possibilità di combinazione è descritta nei paragrafi 5.5 a pagina 123 e 5.6 a pagina 131.

Orientazione positiva dell'asse globale Z



Questa sezione di dialogo gestisce l'orientamento dell'asse globale Z. nei programmi tipo CAD, l'asse Z è rivolto solitamente verso l'alto. Nella maggior parte dei programmi utilizzati per l'analisi strutturale, è rivolto verso il basso. La specificazione è irrilevante ai fini del calcolo.

Se Z è definito *Verso l'alto* e il peso proprio è specificato con fattore 1.0 in direzione Z, nei dati di base del caso di carico, il peso proprio agisce verso l'alto. Dove necessario, il fattore di peso proprio deve essere cambiato a -1,0.

È possibile modificare l'orientamento dell'asse Z successivamente. Si ha anche la possibilità di modificare le coordinate globali e i carichi in modo che la visualizzazione del modello sia sempre funzionante. Se si modifica la direzione dell'asse, si visualizzerà la seguente richiesta:

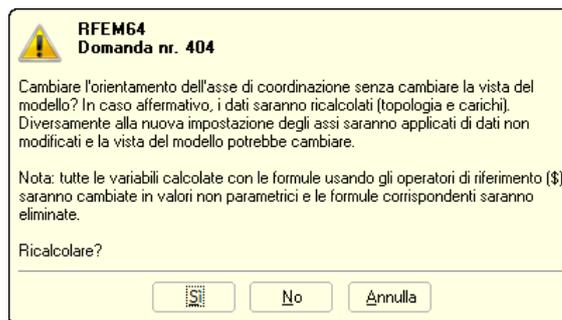


Figura 12.28: Richiesta durante la modifica della direzione Z

Template

Il modello modello può essere creato utilizzando un Template salvato in un altro modello. Per accedere alla funzione di salvataggio, selezionare *Salva come template* nel menu File .

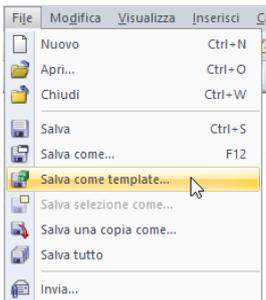
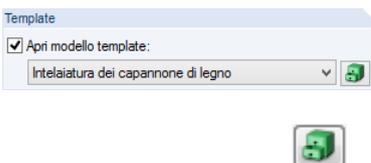


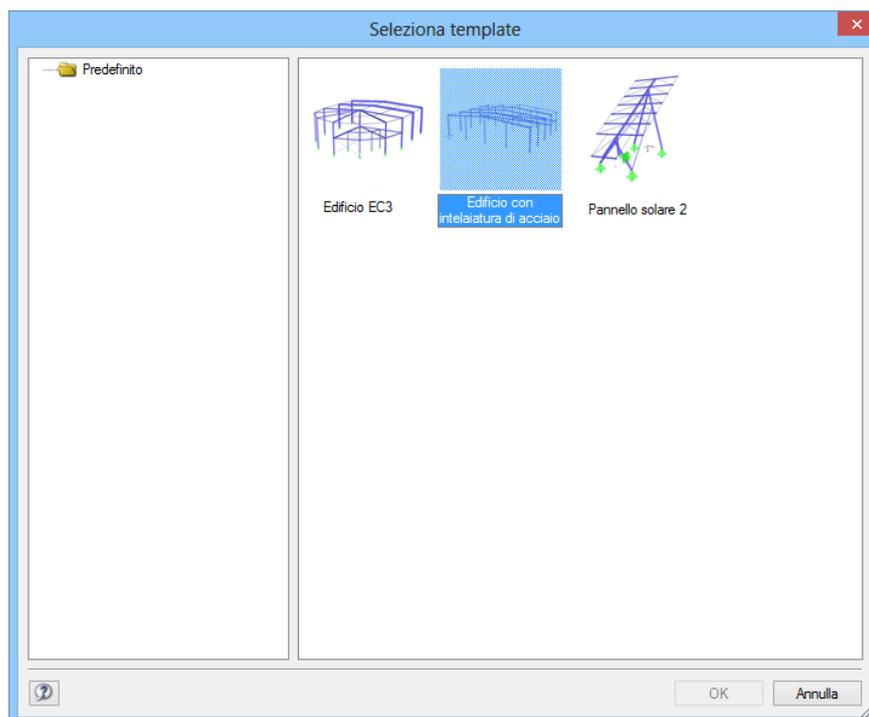
Figura 12.29: Finestra di dialogo *Salva come template*

In generale, i modelli sono memorizzati nella cartella Dlubal che sono denominati *Base*. L'accesso è disponibile anche nel navigatore del Gestore progetti selezionando *Predefinito* in *Template* (si veda Figura 12.3, a pagina 388).

Dopo aver convalidato la casella di controllo nella finestra di dialogo *Nuovo Modello - Dati generali*, è possibile selezionare il *Modello template* dall'elenco.

Fare clic sul pulsante a sinistra per aprire una panoramica con anteprima che consente una migliore selezione tra i template.



Figura 12.30: Finestra di dialogo *Selezione template*

Commento

È possibile inserire un testo nel campo di immissione o selezionare un testo dall'elenco per aggiungere una breve descrizione dei dati generali. Il commento apparirà anche nella relazione di calcolo.

I pulsanti nella finestra di dialogo *Dati generali* sono riservati per le seguenti funzioni:

Pulsante	Descrizione	Spiegazione
	Commento	→ Paragrafo 11.1.4, a pagina 270
	Unità e cifre decimali	→ Paragrafo 1.4, pagina 268
	MS Excel	Opzione per ulteriori spiegazioni sotto forma di file XLS file salvate nel file di RSTAB
	MS Word	Opzione per ulteriori spiegazioni sotto forma di file DOC salvati nei file di RSTAB

Tabella 12.2: Finestra di dialogo *Dati generali* pulsanti

12.2.2 Opzioni

Con la seconda scheda della finestra di dialogo *Nuovo Modello - Dati generali* si decide se si devono visualizzare le funzioni aggiuntive nelle finestre di dialogo nel caso e nelle combinazioni di carico.

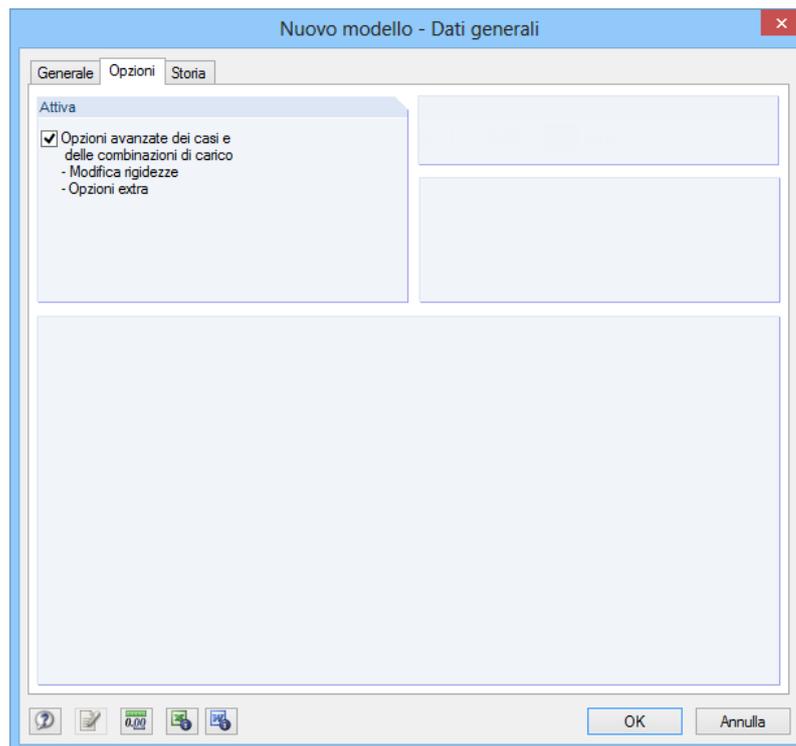


Figura 12.31: Finestra di dialogo *Nuovo Modello - Dati generali*, scheda *Opzioni*

Se è stata selezionata la casella di controllo per le *Opzioni avanzate dei casi e combinazioni di carico*, sarà possibile accedere a ulteriori schede nella finestra di dialogo *Modifica casi di carico e combinazioni*:

- *Modifica rigidzze* (si veda paragrafo 7.2.1.2, a pagina 177)
- *Opzioni extra* (si veda paragrafo 0, a pagina 177)

Nelle schede aggiuntive, è possibile regolare le rigidzze dei materiali, delle sezioni trasversali, dei vincoli interni ed esterni. Inoltre, è possibile tener conto degli spostamenti generalizzati iniziali da un altro caso di carico.

12.2.3 Storia

La terza scheda di dialogo registra il processo sotto forma di una *Storia*.

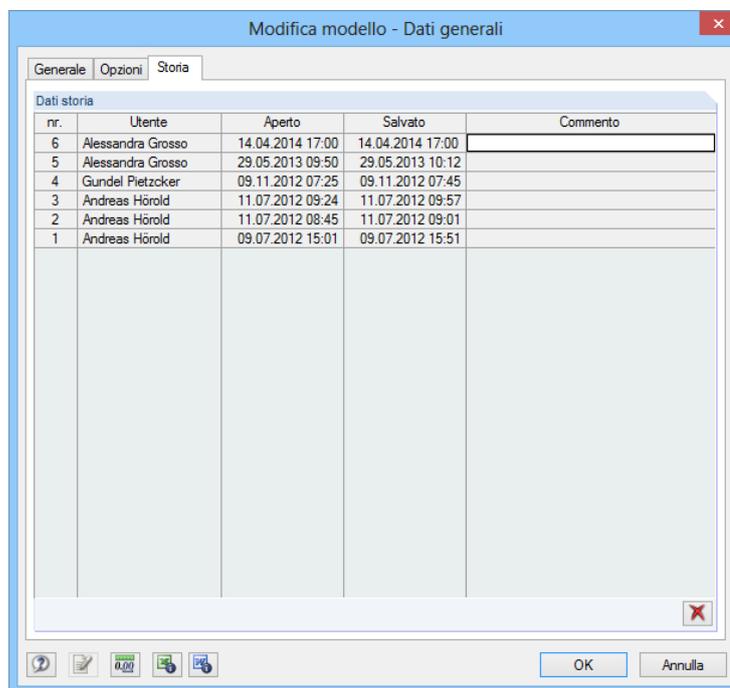


Figura 12.32: Finestra di dialogo *Modifica modello - Dati generali*, scheda *Storia*

La tabella mostra le informazioni circa il momento in cui un *Utente* ha *Aperto* e *Salvato* il modello.

Nella riga della tabella più in alto, è possibile inserire un *Commento* che descrive lo stato attuale di elaborazione del modello. L'osservazione diverrà efficace per la storia quando al prossimo salvataggio del modello. Il commento viene visualizzato non solo nella scheda *Storia*, ma è disponibile anche nel Gestore progetti (si veda Figura 12.15, a pagina 395).



Per eliminare la storia, fare clic sul pulsante [X]. In questo modo, sarà possibile rimuovere le informazioni personali dal file.

12.3 Gestione della rete

Quando più utenti stanno lavorando sullo stesso progetto, la gestione del modello può essere organizzata dal Gestore progetti, a condizione che i modelli siano memorizzati in una cartella che è accessibile in rete.

Primo, collegare la cartella di rete alla gestione del progetto interno. Consultare il paragrafo 0 a pagina 389. Ora, è possibile accedere direttamente ai modelli di questa cartella nel Gestore progetti, il che significa che è possibile aprire o copiare i modelli, verificare la loro storia o fornire loro una protezione da scrittura.

Se un altro utente sta già lavorando sul modello che si desidera aprire, verrà visualizzato un messaggio di avviso. In questo caso, sarà possibile aprire una copia del modello.

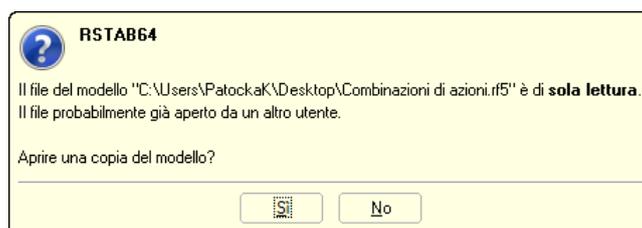


Figura 12.33: Avviso che appare quando si sta per aprire un modello protetto da scrittura



Una sincronizzazione automatica delle modificazioni dei dati non è possibile.

Le informazioni sui progetti registrati nel Gestore progetti sono memorizzate nel file **PRO.DLP**. Si tratta di un file ASCII che da default si trova in *C:\Documents and Settings\All Users\Application Data\Dlubal\ProMan* (Windows XP) o *C:\ProgramData\Dlubal\ProMan* (Windows 7).

Copiando il file PRO.DLP su un altro computer è possibile evitare una ulteriore elaborazione dei collegamenti delle cartelle, progetto per progetto. Inoltre, il file può essere modificato in un editore. Ciò facilita l'importazione di tutte le cartelle di progetto rilevanti nella gestione dei file interni del Gestore progetti, soprattutto dopo l'esecuzione di nuove installazioni. In alternativa, è possibile utilizzare la funzione *Importa cartella* (si veda paragrafo 0, a pagina 392).

Prima di copiare il file PRO DLP, come prima di disinstallare le applicazioni Dlubal, si consiglia di salvare il file già esistente.

Il Gestore progetti è compatibile con la rete. La gestione dei file può essere organizzata con una gestione centrale, in modo che tutti gli utenti sono integrati nella gestione di un progetto comune. Per definire le impostazioni di rete,

selezionare **Opzioni del programma** nel menu **Modifica** del Gestore progetti.

Si aprirà una finestra di dialogo nella quale è possibile definire l'ubicazione della memorizzazione del file PRO.DLP (si veda Figura 12.21, a pagina 399).

Il Gestore progetti può essere eseguito su ogni computer locale, ma ciascuno deve utilizzare il file del server centrale PRO.DLP. In questo modo, tutti gli utenti possono effettuare modifiche sulla struttura del progetto allo stesso tempo. Per l'accesso con la scrittura al file PRO.DLP, il file è bloccato per un breve periodo di tempo, per essere sbloccato subito dopo.

12.4 Gestore blocchi

Il Gestore blocchi gestisce i blocchi del modello con una gestione trasversale del progetto: gli oggetti selezionati possono essere salvati come blocchi e reimportati su altri modelli. Una moltitudine di elementi normalizzati è predefinito nel *Catalogo* del Gestore blocchi.



Per aprire il Gestore Blocchi, selezionare il **Gestore progetti** nel menu **File** in RSTAB, oppure utilizzare il pulsante della barra degli strumenti mostrata a sinistra.

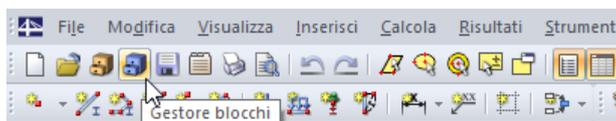


Figura 12.34: Pulsante *Gestore blocchi* della barra degli strumenti

Quando si apre il Gestore blocchi, apparirà la seguente finestra a più parti. Come nel Gestore progetti (si veda paragrafo 0), esso ha il proprio menu e barra degli strumenti.

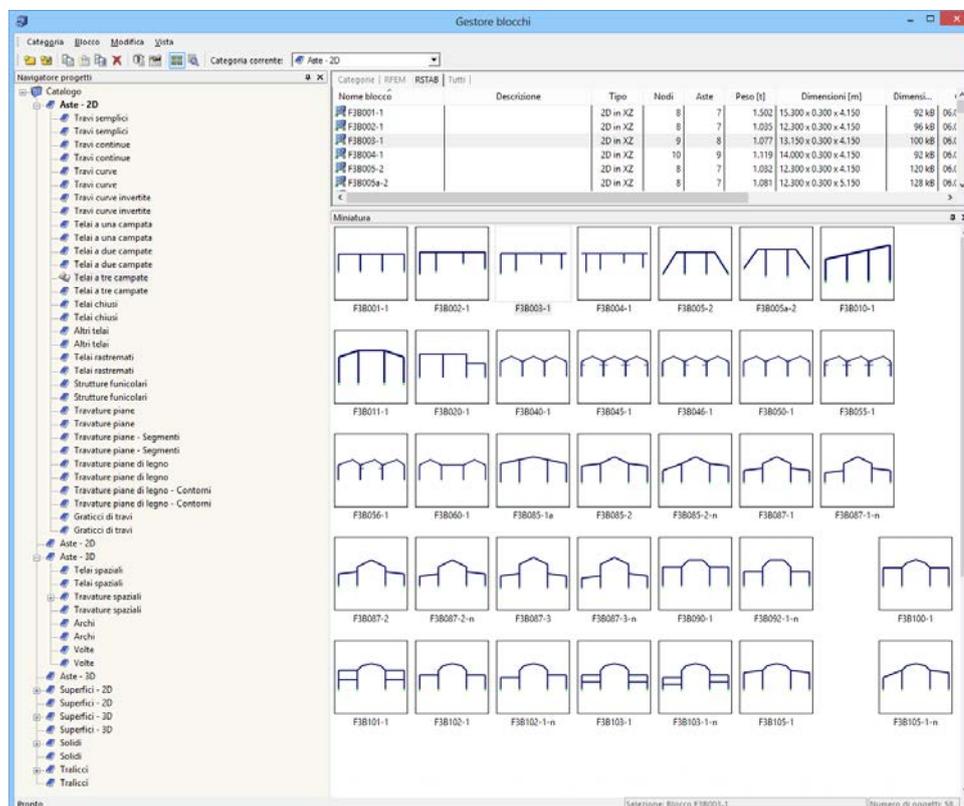


Figura 12.35: Gestore blocchi

Navigatore blocchi

Sulla sinistra, è visibile il navigatore con il *Catalogo* di tutte le categorie dei blocchi. La categoria attuale è impostata in grassetto. Per selezionare un'altra categoria, fare doppio clic sulla voce corrispondente o utilizzare l'elenco *Categoria corrente* nel Gestore della barra degli strumenti. La tabella a destra del navigatore elenca gli oggetti inseriti nella categoria selezionata. Si possono utilizzare le seguenti categorie in RSTAB:

- Aste - 2D
- Aste - 3D
- Tralici

Tabella dei blocchi

I blocchi della categoria selezionata sono elencati uno ad uno. Il *Nome blocco* e *Descrizione* nonché l'oggetto significante e le informazioni del file sono indicate, rispettivamente.



Per modificare la visualizzazione delle colonne, selezionare **Gestisci colonne del registro** nel menu **Visualizza** del Gestore blocchi, oppure utilizzare il pulsante della barra degli strumenti mostrato a sinistra (si veda paragrafo 12.1.4.1, a pagina 397).

Dettagli

La sezione della finestra visualizza informazioni dettagliate sul blocco selezionato.

Anteprima

Il blocco selezionato sarà visualizzato in anteprima. La dimensione della finestra di anteprima può essere regolata spostando il bordo superiore della finestra.

Miniature

La zona inferiore del Gestore blocchi offre una panoramica grafica sui blocchi contenuti nel progetto selezionato. Le immagini in miniatura sono interattive con la tabella di cui sopra.

Utilizzare gli spinotti per ridurre al minimo particolari componenti della finestra. Questi saranno ancorati come schede al piè di pagina.



12.4.1 Creare un blocco

Per creare un blocco da particolari oggetti, selezionare gli oggetti rilevanti del modello corrente di RSTAB nella finestra di lavoro. Una selezione multipla è possibile tracciando una finestra con il pulsante del mouse. Si possono inoltre selezionare più elementi cliccando e tenendo premuto il tasto [Ctrl].

Per creare un nuovo blocco,

selezionare **Salva come blocco** nel menu **File** di RSTAB.

Si aprirà la seguente finestra di dialogo.



Figura 12.36: Finestra di dialogo *Salva come blocco*

Si definisca il *Nome del blocco* e il *Nome della categoria* in cui si desidera salvare il blocco. La categoria si può selezionare dall'elenco. La *Descrizione* è una voce opzionale usata per descrivere il blocco brevemente.

La directory del blocco è indicata nel campo di dialogo *Cartella*.

Nel caso che siano definiti dei carichi, questi si possono salvare insieme al blocco. Inoltre, è possibile utilizzare le impostazioni nella sezione di dialogo *Opzione* per decidere se tutti i carichi o solo i casi di carico selezionati siano pertinenti.



Per creare una nuova categoria di blocchi, utilizzare il pulsante [Nuova categoria] mostrato a sinistra.

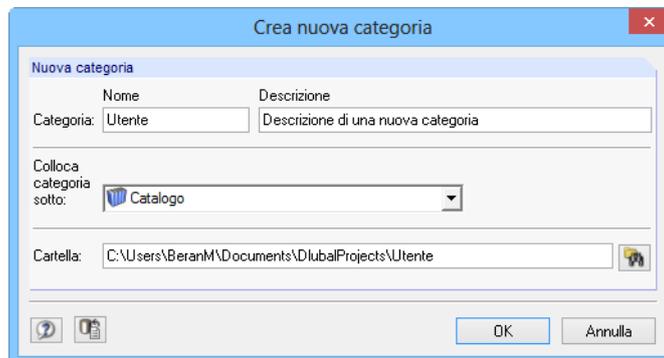


Figura 12.37: Finestra di dialogo *Crea nuova categoria*

La creazione di un blocco è simile alla creazione di un nuovo progetto nel Gestore progetti (si veda paragrafo 0, a pagina 389).

12.4.2 Importazione di un blocco



Per importare un blocco nel modello attuale di RSTAB, aprire il Gestore blocchi (si veda Figura 12.34, a pagina 409). All'inizio, selezionare la categoria nel catalogo. Quindi, è possibile selezionare il relativo blocco nella scheda di RSTAB con un clic del mouse.

Per avviare l'importazione,

- selezionare **Inserisci blocco** nel menu **Blocco**
- si utilizzi il menu di scelta rapida e del blocco.

Nome blocco	Des...	Tipo	Nodi	Aste	Peso [t]	Dimensioni [m]	Dimensione file	Creato su	Creato da
F3B001-1		2D in XZ	8	7	1,502	15.300 x 0.300 x 4.150	92 kB	06.06.2012 16:05	Ing.- Software I
F3B002-1		2D in XZ	8	7	1,035	12.300 x 0.300 x 4.150	96 kB	06.06.2012 16:05	Ing.- Software I
F3B003-1	Apri...				0,077	13.150 x 0.300 x 4.150	100 kB	06.06.2012 16:06	Ing.- Software I
F3B004-1	Apri con				1,119	14.000 x 0.300 x 4.150	92 kB	06.06.2012 16:07	Ing.- Software I
F3B005-2					0,032	12.300 x 0.300 x 4.150	120 kB	06.06.2012 16:07	Ing.- Software I
F3B005a-2					1,081	12.300 x 0.300 x 5.150	128 kB	06.06.2012 16:07	Ing.- Software I
F3B010-1	Inserisci blocco in				0,065	9.300 x 0.300 x 5.150	128 kB	06.06.2012 16:08	Ing.- Software I
F3B011-1					0,196	10.300 x 0.300 x 5.150	124 kB	06.06.2012 16:08	Ing.- Software I
F3B020-1	Elimina			Del	0,351	14.300 x 0.300 x 5.150	96 kB	06.06.2012 16:09	Ing.- Software I
F3B040-1	Copia...				0,718	18.300 x 0.300 x 5.650	128 kB	06.06.2012 16:09	Ing.- Software I
F3B045-1	Imposta come "Solo lettura"				0,153	18.300 x 0.300 x 5.650	144 kB	06.06.2012 16:10	Ing.- Software I
F3B046-1	Imposta come "Non solo lettura"				0,055	18.300 x 0.300 x 5.650	132 kB	06.06.2012 16:10	Ing.- Software I
F3B050-1					0,720	18.300 x 0.300 x 5.650	132 kB	06.06.2012 16:10	Ing.- Software I
F3B055-1	MS Explorer...				0,261	18.300 x 0.300 x 5.650	156 kB	06.06.2012 16:11	Ing.- Software I
F3B056-1					0,054	18.300 x 0.300 x 5.650	140 kB	06.06.2012 16:11	Ing.- Software I
F3B060-1	Storia...				0,496	18.300 x 0.300 x 5.650	116 kB	06.06.2012 16:57	Ing.- Software I
F3B065-1	Proprietà...				0,353	14.300 x 0.300 x 5.650	120 kB	06.06.2012 16:12	Ing.- Software I

Figura 12.38: Menu di scelta rapida del blocco

È anche possibile fare doppio clic sul blocco nella tabella. Apparirà la seguente finestra di dialogo.

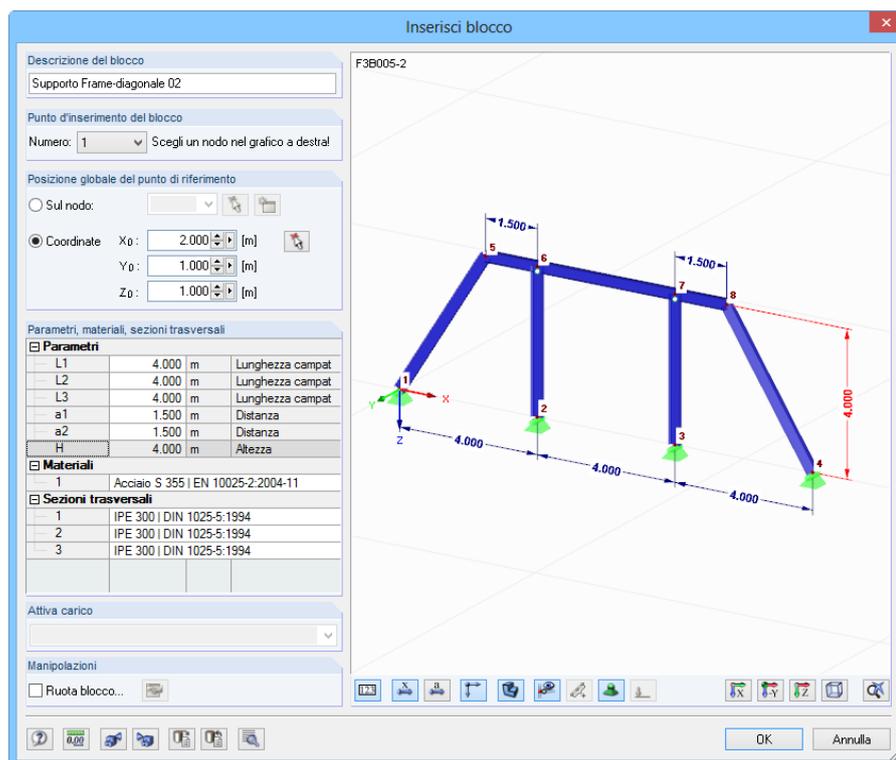


Figura 12.39: Finestra di dialogo *Inserisci blocco*



Specificare il *Punto di inserimento del blocco* (il "punto di snap") e la *Posizione globale del punto di riferimento* nella finestra di dialogo. I punti possono essere selezionati anche graficamente nel blocco o nel modello di RSTAB.



I *Parametri*, il *Materiale* e le *Sezioni trasversali* geometriche possono essere modificati. Un clic nel campo appropriato di immissione abilita i pulsanti che è possibile utilizzare per selezionare gli elementi da un elenco o per aprire le librerie.

Per i blocchi definiti dall'utente, è anche possibile importare i carichi: il *Carico attivo* può essere selezionato nell'elenco.



Fare clic sul pulsante [Modifica], mostrato a sinistra, per accedere a particolari impostazioni di importazione che possono essere definite in un'altra finestra di dialogo.

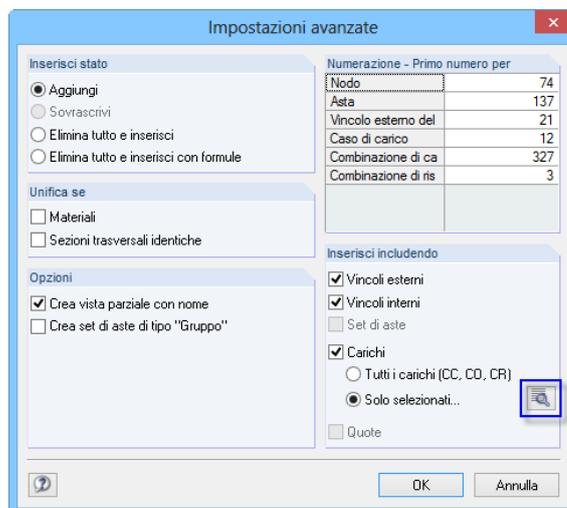


Figura 12.40: Finestra di dialogo *Impostazioni avanzate*

Con le opzioni disponibili nella finestra di dialogo *Impostazioni avanzate* si determina il modo in cui gli oggetti verranno allineati con gli elementi esistenti del modello. Inoltre, è possibile influenzare la *Numerazione*.



Fare clic sul pulsante [Seleziona] per aprire una nuova finestra di dialogo in cui è possibile selezionare i casi di carico, le combinazioni di carico e risultato per l'importazione.

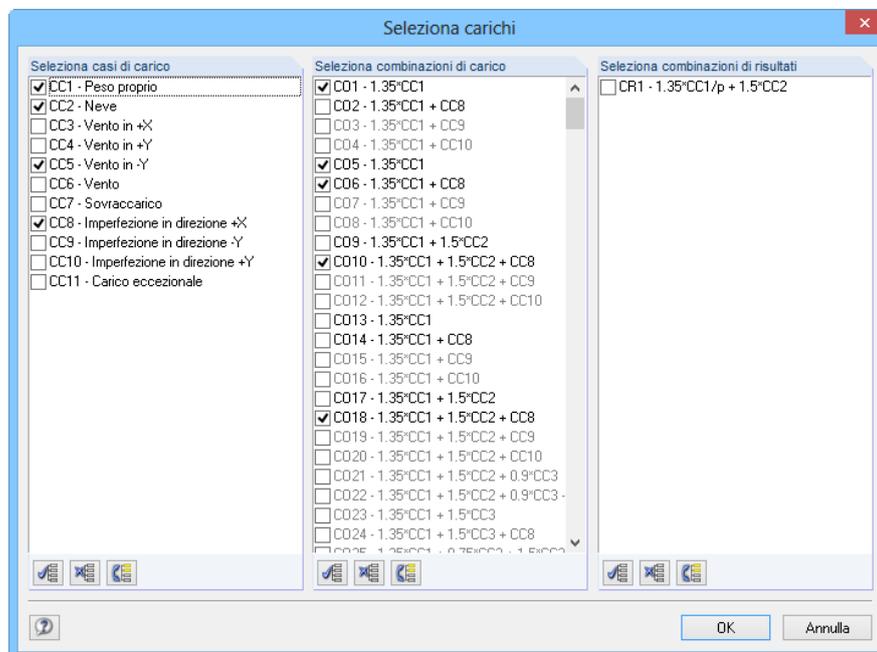


Figura 12.41: Finestra di dialogo *Seleziona carichi*

12.4.3 Eliminare un blocco



Per eliminare un blocco,

- selezionare **Elimina** nel menu **Blocco** del Gestore blocchi (il blocco deve essere stato precedentemente selezionato)
- cliccare il pulsante [Elimina] nella barra degli strumenti mostrata a sinistra
- si utilizzi il menu di scelta rapida del blocco (si veda Figura 12.38).

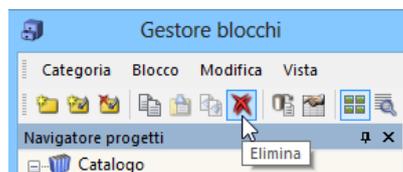


Figura 12.42: Pulsante *Elimina*

Dopo avere confermato l'avviso di sicurezza, il blocco sarà inserito nel cestino Dlubal.

12.5 Interfacce

RSTAB offre la possibilità di scambiare dati con altri programmi. In tal modo, è possibile utilizzare, ad esempio, i modelli CAD creati in altre applicazioni. Inoltre, i risultati di calcoli strutturali da costruzioni o progettazione software possono essere disponibili per queste.

L'esportazione della relazione di calcolo come file **RTF** e di **VCmaster** è descritta nel paragrafo 10.1.11 a pagina 252.

Inoltre, è possibile eseguire RSTAB esternamente utilizzando un'interfaccia programmabile basata sulla tecnologia COM (ad esempio Visual Basic). Con **RS-COM** che può essere acquistato come modulo aggiuntivo di RSTAB, si possono utilizzare immissioni personalizzate macro e programmi di follow-up.

12.5.1 Scambio di dati diretto

RSTAB è dotato di un'interfaccia per i programmi software sviluppati dalla società DLUBAL. I dati di ingresso di tutte le versioni precedenti di **RSTAB** possono essere importati senza problemi. Inoltre, è possibile aprire direttamente i file creati con il programma agli elementi finiti **RFEM** (superfici ed elementi solidi saranno ignorati durante l'importazione). Allo stesso modo, è possibile aprire i file creati con RSTAB 8 in RFEM 5 dove è possibile aggiungere superfici e solidi.

RSTAB ha un collegamento diretto con i programmi di CAD da **Strutture Tekla** e **Autodesk AutoCAD** (ma non per le versioni LT). Con RSTAB, quindi, è possibile usufruire dei vantaggi del processo BIM (Building Information Modeling) perché i dati dei modelli si possono scambiare direttamente per processi di pianificazione digitale.

Per avviare lo scambio diretto dei dati,

selezionare **Importa** o **Esporta** nel menu **File** in RSTAB

oppure si utilizzino i pulsanti della barra degli strumenti mostrati sulla sinistra.

La finestra di dialogo in Figura 12.43 o Figura 12.44 a pagina 415 si aprirà, e quindi sarà possibile selezionare il relativo programma di CAD nella sezione di dialogo *Importazioni dirette* o *Esportazioni dirette*.

I pulsanti nella barra degli strumenti di RSTAB *Esporta/Importa* sono riservati per le seguenti funzioni:



	Importazione diretta da Tekla Structures
	Esportazione diretta da Tekla Structures
	Importazione diretta da AutoCAD
	Esportazione diretta di AutoCAD

Tabella 12.3: Pulsanti della barra degli strumenti *Esporta/Importa*

Le descrizioni delle interfacce con Tekla Structures e Autodesk AutoCAD Revit si possono trovare all'indirizzo <http://www.dlubal.it/manuali-per-categoria-interfacce.aspx>.

- **RX-Tekla**
- **RX-Revit**

12.5.2 Formati di file per lo scambio di dati

Se i programmi di CAD o i programmi per l'analisi strutturale possono creare file del tipo *.stp, *.dxf, *.fem, *.asf, *.dat, *.cfe o *.ifc, i dati corrispondenti possono essere utilizzati come modello per RSTAB. Viceversa, RSTAB è in grado di creare file in formati adeguati per altri programmi.

Per aprire la finestra di dialogo per l'importazione di un file, selezionare **Importa** nel menu **File**.

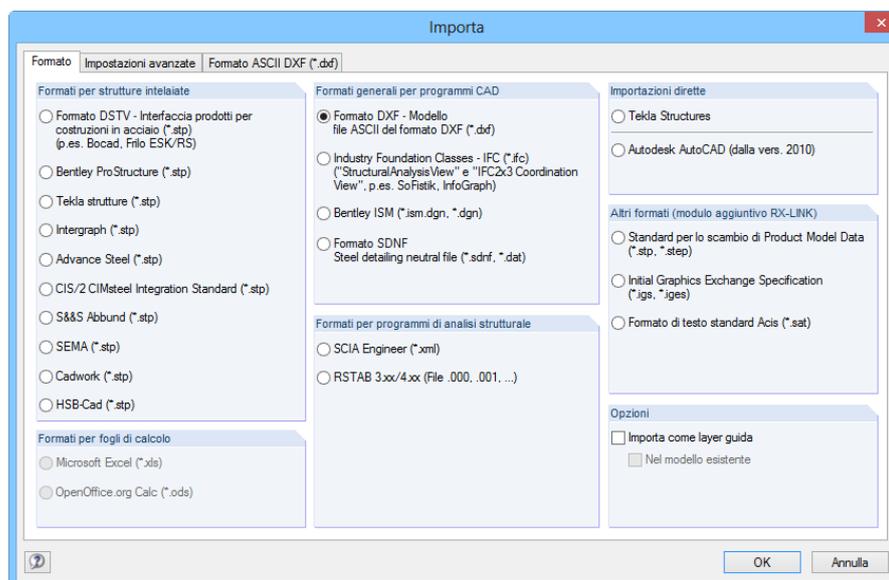


Figura 12.43: Finestra di dialogo *Importa*

Quando l'opzione *Importa come layer guida* è selezionata, RSTAB mostrerà soltanto un modello a fil di ferro nell'area di lavoro che potrà essere utilizzato per definire i nodi, aste ecc. (si veda paragrafo 11.3.10, a pagina 306).



Per avviare l'esportazione di un file di RSTAB selezionare **Esporta** nel menu **File**.

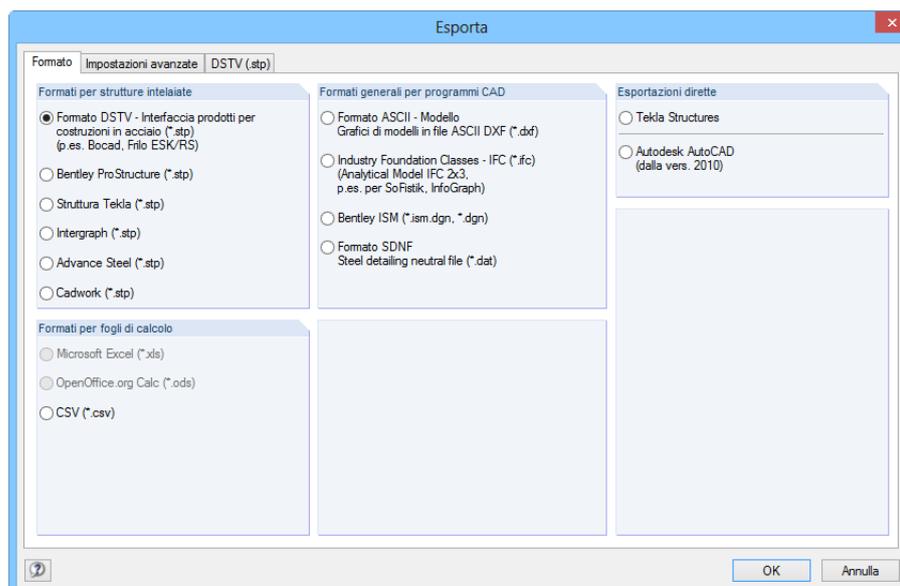


Figura 12.44: Finestra di dialogo *Esporta*

Formati di file per strutture intelaiate

Formato DSTV *.stp

Quando si utilizza l'interfaccia del prodotto da DSTV (Associazione Tedesca di Costruzioni in Acciaio), il trasferimento non è eseguito con file di strutture intelaiate ridotte a modelli di linee, ma in file che contengono tutti i dati strutturali e di carico che sono necessari per un'elaborazione efficiente. DLUBAL, come molti altri produttori di software, opera per lo sviluppo dell'interfaccia del prodotto. In questo modo è possibile scambiare dati con una varietà di programmi come *Bentley ProStructure*, *Tekla Structures*, *Intergraph Frameworks*, *Advance Steel*, *CIS/2 CIMSteel* o *cadwork*. È possibile selezionare i programmi anche direttamente per l'importazione e l'esportazione delle finestre di dialogo.



L'interfaccia ricopre i dati strutturali e CAD in generale. RSTAB, comunque, supporta solo il formato strutturale con "entità" specifiche che possono essere trovate in una descrizione (solo tedesco, con download di PDF di [Standardbeschreibung Produktschnittstelle Stahlbau](#)).

L'interfaccia trasferisce le informazioni dei nodi, delle aste e delle sezioni trasversali tra cui le eccentricità delle aste e le rotazioni delle sezioni trasversali. Inoltre, si trasferiscono i vincoli esterni dei nodi, i casi di carico, le combinazioni di carico e di risultati con i carichi dei nodi e delle aste nonché delle imperfezioni. Anche i risultati del calcolo possono essere memorizzati nel file di scambio.

Ulteriori impostazioni per lo scambio di dati si possono definire nella scheda di dialogo DSTV (.stp).



Figura 12.45: Finestra di dialogo *Esporta*, scheda *DSTV (.stp)*

Formati di file per fogli di calcolo

Formato MS Excel *.xls

RSTAB è in grado di importare e creare tabelle come file nel formato *.xls. Lo scambio di dati con MS Excel è descritto nel paragrafo 11.5.6 a pagina 341. Tuttavia, l'opzione di scambio descritta è disponibile solo per la tabella attiva di RSTAB. La funzione descritta in seguito riguarda i dati del modello complessivi. Quindi, si possono utilizzare i generatori definiti dall'utente per dati strutturali e di carico.

Per **importare** un file XLS, aprire all'inizio il file in MS Excel. Quindi, sarà possibile utilizzare l'opzione *Microsoft Excel* nella finestra di dialogo di importazione di RSTAB (si veda Figura 12.43) per aprire la finestra di dialogo seguente.

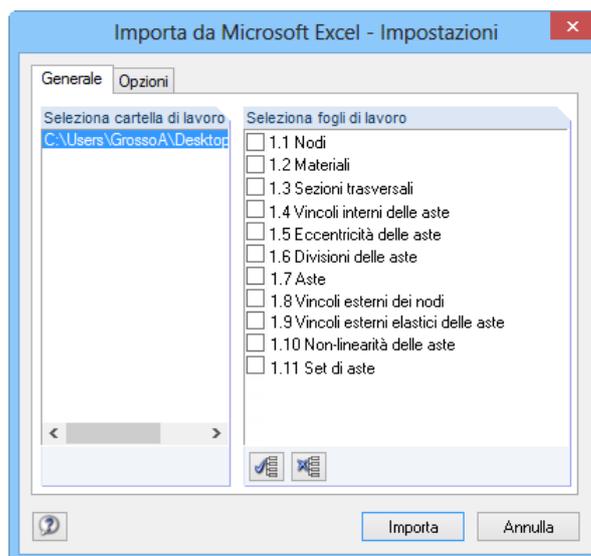


Figura 12.46: Finestra di dialogo *Importa da Microsoft Excel - Impostazioni*

Selezionare la *Cartella di lavoro* e i *Fogli di lavoro* che si desidera importare. Le descrizioni, la sequenza e la struttura dei fogli devono corrispondere esattamente ai dati di RSTAB, in modo che i dati importati possono essere iscritti correttamente nelle tabelle di RSTAB. Se non si è certi, provare a creare un file XLS dal file attuale di RSTAB per eseguire delle prove.

Nella scheda *Opzioni*, specificare se i fogli di lavoro saranno importati con o senza intestazioni e come saranno rappresentate le formule nel foglio di lavoro.

Quando **si esporta** un file, non è necessario aprire MS Excel. Il foglio di calcolo si avvia automaticamente.

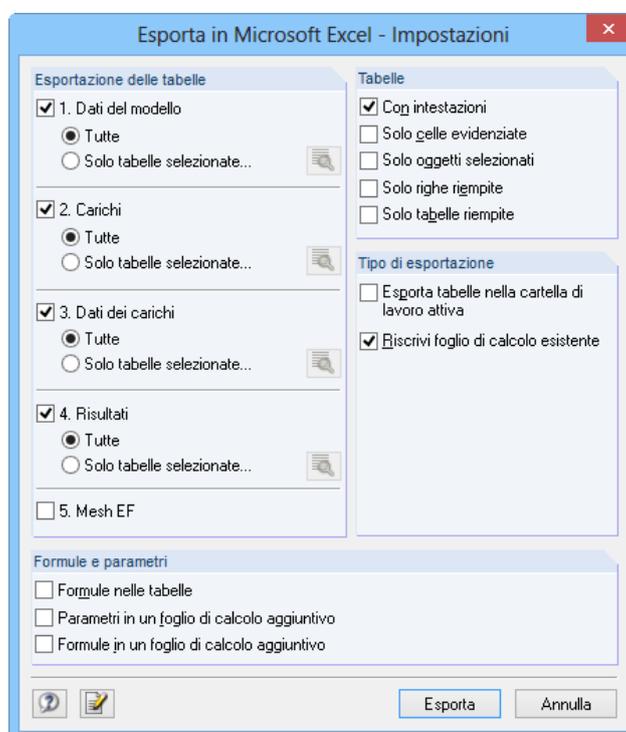


Figura 12.47: Finestra di dialogo *Esporta in Microsoft Excel - Impostazioni*

Nella sezione di dialogo *Esportazione di tabelle*, selezionare le tabelle che si desidera esportare. Quando si attiva l'opzione *Solo tabelle selezionate*, RSTAB abilita il rispettivo pulsante [Selezio-



na] mostrato a sinistra. Fare clic sul pulsante per aprire un'altra finestra di dialogo per impostazioni specifiche.

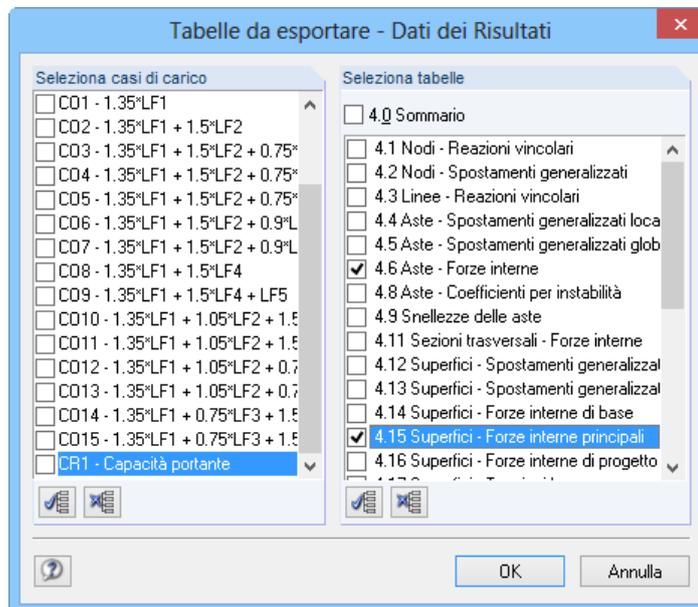


Figura 12.48: Finestra di dialogo *Tabelle da esportare - Dati dei Risultati*

Nella sezione di dialogo *Formule e parametri* della finestra di dialogo iniziale di esportazione (Figura 12.47), è possibile decidere se le formule memorizzate saranno trasferite tra RSTAB e Excel durante lo scambio di dati.

Formato di OpenOffice *.ods

Questa interfaccia è disponibile solo quando è installato OpenOffice.org Calc.



Le opzioni di importazione ed esportazione sono simili a quello per lo scambio di dati tra RSTAB e Excel come descritto sopra in dettaglio.

Formati generali di file per programmi CAD

Formato ASCII *.dxf

Il formato DXF trasferisce solo informazioni generali concernenti le linee utilizzate del modello. RSTAB è in grado di importare un modello di linee creato ad esempio in AutoCAD e creare un file DXF dal modello attuale. Un layer sarà utilizzato per ogni sezione trasversale. I vincoli esterni dei nodi, carichi ecc. non possono essere trasferiti.

Ulteriori impostazioni per lo scambio di dati si possono definire nella scheda di dialogo *Formato ASCII DXF (*.dxf)*. Si consiglia di controllare i parametri specialmente prima dell'importazione.

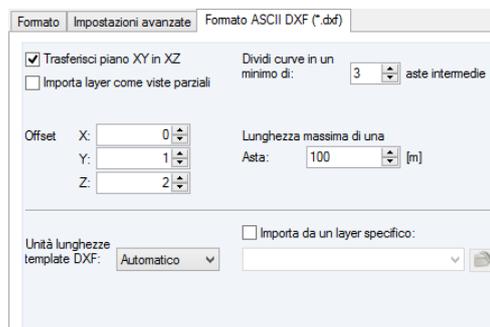


Figura 12.49: Finestra di dialogo *Importazione*, scheda *Formato ASCII DXF (*.dxf)*

Controllare le *Unità di lunghezza* del modello DXF. Facoltativamente, è possibile inserire un *Offset* per posizionare il modello DXF in una certa distanza dall'origine.



Se si desidera *Importare* un file *da un layer specifico*, utilizzare il pulsante [Selezionare File DXF] mostrato a sinistra per selezionare il file DXF. Dopo, i singoli layer saranno disponibili per essere selezionati nell'elenco.



Nella maggior parte dei programmi di CAD, l'asse Z è diretto verso l'alto. In RSTAB, tuttavia, è normalmente rivolto verso il basso. Ora, quando si passa alla seconda scheda di dialogo *Impostazioni avanzate* nella finestra di dialogo *Importa* e si imposta *Verso il basso* nell'elenco per l'asse Z, i carichi dei pesi si possono inserire positivamente in RSTAB.

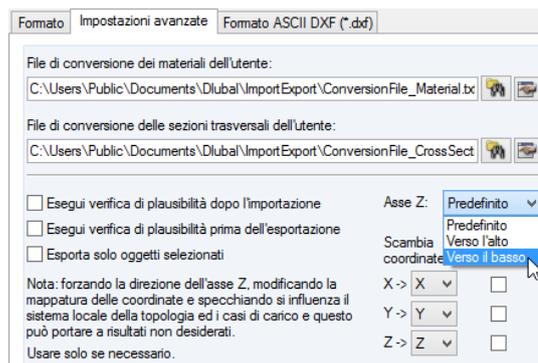


Figura 12.50: Finestra di dialogo *Importa*, scheda *Impostazioni avanzate*

Per l'esportazione DXF si consiglia inoltre di verificare l'orientamento dell'asse Z.

Formato IFC *.ifc

La *Industry Foundation Classes* (IFC) è lo standard mondiale per lo scambio di dati per gli approcci di modelli di base nel settore dell'edilizia. Sono stati sviluppati dallo IAI (International Alliance for Interoperability). Gli IFC sono strutturati in domini (architettura, progettazione, analisi strutturali, ingegneria elettrica ecc.). Il software DLUBAL supporta il dominio per l'ingegneria strutturale che consente il trasferimento di dati strutturali come nodi, aste, vincoli esterni, casi di carico e carichi. Gli IFC sono ancora in fase di sviluppo.

È possibile trovare una descrizione dell'interfaccia sul sito www.buildingsmart.de.

Quando si esporta un modello di RSTAB come un modello IFC, si creerà un modello analitico nella versione IFC 2 x Edizione 3.

Formato Bentley *.ism.dgn, *.dgn

L'interfaccia rende possibile lo scambio di dati con il prodotto CAD *MicroStation*. RSTAB è in grado di importare i dati del modello e di esportare i file di RSTAB, utilizzando tutte le possibilità di interoperabilità. Così, è fornita una connessione con tutte le applicazioni Bentley come *ProSteel*, sulla base di ISM (Integrated Structural Modelling).

Formato SDNF *.dat

Il formato SDNF (*Steel detailing neutral file*) è utilizzato per scambiare i dati geometrici come nodi, sezioni trasversali e aste con INTERGRAPH.

Formati file per programmi di analisi strutturali

Formato Scia *.xml

È inoltre anche possibile importare i dati del modello dal programma di analisi strutturale *SCIA* da NEMETSCHKE a RSTAB, a condizione che i dati siano disponibili in formato *.xml.

Formato Dlubal RSTAB *.000

Utilizzare questo interfaccia per importare i file DOS creati con RSTAB 3.XX/4.xx. Impostare la directory della cartella INP, compreso i dati di ingresso nella finestra di dialogo *Apri*.



Logo IAI

Formati generali Dlubal *.xml, *.st8

Per salvare i file di RSTAB come file XML o template, selezionare **Salva come** nel menu **File**.

Nella finestra di dialogo di Windows *Salva come*, utilizzare l'elenco per impostare il tipo di file rilevante nel campo di dialogo *Salva come tipo*.

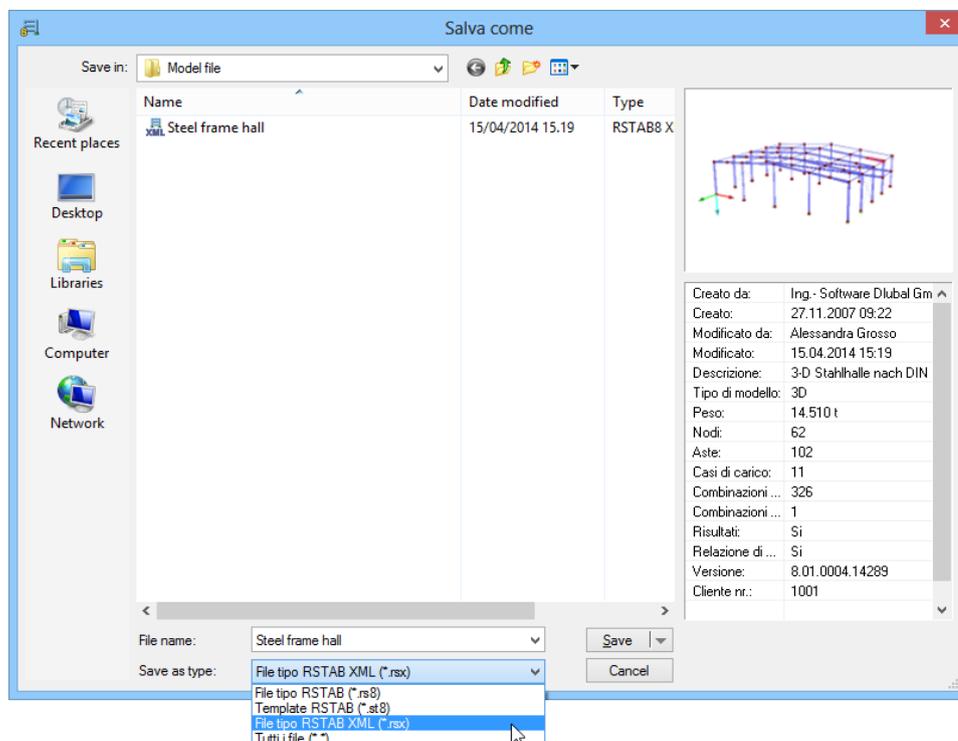


Figura 12.51: Finestra di dialogo *Salva come*

Con il formato ST8 si salva il modello come un template che in seguito potrà essere importato in seguito per la creazione di un nuovo file (si veda Figura 12.23, a pagina 400).

Quando si salva il modello con il file tipo RSX, dati in formato tabellare saranno convertiti in un formato XML. I dati rimanenti saranno salvati in formato binario. I dati saranno memorizzati in un file compresso che può essere aperto come un file di archivio ZIP. In questo modo è possibile creare file per i programmi CAD.

12.5.3 Importazione di RF-LINK *.step, *.iges, *.sat

Con il modulo aggiuntivo RF-LINK (non contenuto in RSTAB) è possibile importare i dati in formato STEP, IGES o ACIS. I formati dei file sono utilizzati principalmente in ingegneria meccanica e permettono un trasferimento della geometria del modello in forma di linee di contorno.



Per importare i file del modello disponibile in uno dei formati sopra citati, selezionare **Importa** nel menu **File**.

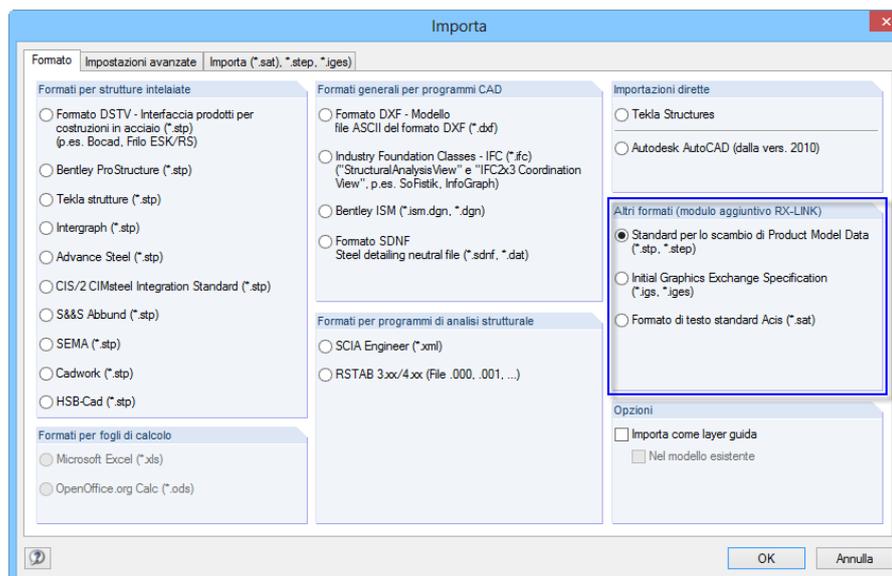


Figura 12.52: Finestra di dialogo *Importa*

Nella sezione di dialogo *Altri formati* della finestra di dialogo *Importa*, è possibile definire il formato pertinente del file:

- *Standard per lo scambio di dati del modello prodotto* (*.stp, *.step)
- *Specificazione di scambio delle grafiche iniziali* (*.igs, *.iges)
- *Formato di testo standard Acis* (*.sat)

L'accesso alle opzioni è disponibile solo quando è stato installato RF-LINK. L'installazione richiede un processo di installazione separato.

Nella scheda di dialogo *Importazione* (*.sat, *.step, *.iges), è possibile specificare le impostazioni avanzate per unità e per il trattamento di linee.

Le opzioni di esportazione di file di RSTAB nei formati STEP, IGES o SAT attualmente non sono disponibili.

A Indice

A

A puntoni e controcatena	359	Asta di instabilità.....	78, 79
Accelerazione	378	Asta fittizia.....	78
Accoppiamento	78, 80	Asta parallela.....	290, 352
Accoppiamento rigido	78, 80	Asta rigida	78
Addizione quadratica	179	Aste che giungono a rottura.....	183
Aggiornamenti.....	14	Aste che si intersecano	169, 313, 322
Aggiungere il caso di carico	106	Aste continue.....	101
Aggiungi	335	Aste doppie	88
Altezza.....	295	Attività parziale	70, 93
Analisi del secondo ordine.....	123, 173, 176, 180	Attrito.....	94
Analisi di grandi spostamenti	174, 180	Avvio del calcolo	184
Analisi post-critiche.....	175, 181	Avvio del programma	38
Analisi statica lineare	162	Azione.....	107
Anello circolare	281	Azione alternativa.....	108
Angolo	272, 295	Azione caratteristica	102
Angolo arrotondato.....	329	Azione dominante.....	117
Angolo degli assi principali.....	58	Azioni dominanti	120, 129
Angolo di inclinazione.....	295	B	
Angolo di rotazione della sezione trasversale.....	58	Baricentro.....	276
Angolo di rotazione della sezione trasversale.....	58	Barra degli strumenti.....	20
Angolo di vista	275	Barra di stato	27
Animazione	204, 228	Barre colorate.....	188, 337
Appendice nazionale	402	Bentley.....	419
Applicazione del carico	371	Bloccaggio delle grafiche.....	244
Appunti.....	257	Bloccare le linee guida	301
Apri modello.....	393, 399	Blocco	410, 411
Archivio.....	395	C	
Arco.....	365	Campo di commento	270
Area.....	276	Campo di immissione dati.....	17
Area d'applicazione del carico.....	371	Campo di selezione.....	18
Area della sezione trasversale.....	58	Capacità portante del carico.....	110
Area della superficie.....	276	Capannone	361
Asse di rotazione	314, 319	Caratteri	250
Asse z.....	419	Caricamento variabile	134
Assi dell'asta.....	83, 157, 203, 312	Carichi equivalenti.....	161
Assi principali.....	191	Carichi generati	370
Assistente.....	187	Carico concentrato.....	155
Asta	76	Carico critico di instabilità	88
Asta del vincolo esterno	199	Carico da ghiaccio	377
Asta della fondazione	181	Carico da neve	378, 379
Asta di fune	173	Carico da vento	380, 382, 383, 384, 385
		Carico del nodo	149, 313

Carico del vento.....	372	Coefficiente di scala.....	309
Carico dell'area.....	375	Coefficiente parziale (di sicurezza) del materiale	176, 177
Carico dell'asta.....	151	Coefficiente parziale di sicurezza del materiale ..	49
Carico di rivestimento	377	Coefficienti.....	402
Carico di strutture multi-strato.....	158	Coefficienti dell'asta.....	165, 174, 205
Carico distribuito uniformemente.....	155	Coefficienti di correzione del carico ..	373, 379, 383, 386
Carico globale	157, 174	Collega aste	324
Carico libero della linea.....	376	Collegare aste	313, 322
Carico locale.....	157, 174	Collegare cartella.....	389
Carico parabolico	156	Colonna.....	358
Carico permanente.....	134	Colore del materiale	277
Carico superficiale.....	371	Colori nel rendering.....	278
Carico trapezoidale.....	155	Combinazione additiva	134
Carico triangolare.....	155	Combinazione alternativa	134, 143
Carico variabile.....	156	Combinazione di azione.....	118, 119
CARTESIANO.....	28, 287	Combinazione di azioni.....	120
Casella di controllo	18	Combinazione di carico.....	123, 124, 125, 127, 129, 403
Casella di titolo.....	260	Combinazione di risultati... ..	117, 131, 133, 136, 137, 179, 192, 209, 403
Casi di carico corrispondenti.....	192	Combinazioni.....	403
Caso di carico.....	102, 313	Commento.....	270, 297, 407
Categoria.....	411	Compressione.....	78
Categoria d'azione.....	104, 108	Compressione asta.....	79
Catena poligonale.....	365	Configurazioni	36
Catenaria.....	365	Contenuto tubo	153
Cedimento della colonna.....	160	Controfreccia.....	153, 165
Cedimento vincolare anelastico.....	160	Controvento	366
Cella	363, 366, 375	Convergenza	182, 183, 187
Cella tridimensionale	363	Coordinate del nodo	46
Centro	289	Copertura a due falde	379, 384, 386
Centro di taglio	157	Copertura a puntoni	359
Cerchio.....	365	Copertura a una falda.....	378, 383, 385
Cerniera plastica.....	99	Copertura di arcarecci.....	360
Cestino.....	391, 394, 398	Copertura piana	378, 382
Cestino Dlubal.....	398	Copia del caso di carico	106
Cifre decimali.....	269	Copia modello	393
Classificazione.....	401	Copiare.....	310, 333
Coefficiente (di sicurezza) parziale.....	102, 120, 126	Correzione della distribuzione del carico	367
Coefficiente del carico.....	175	Costante della molla.....	82
Coefficiente della lunghezza libera d'inflessione ..	88	Costanti del suolo.....	95
Coefficiente di attrito.....	94	Costruzione di sezioni trasversali	61
Coefficiente di dilatazione termica	49	Crea progetto.....	389
Coefficiente di libera inflessione.....	206	Creazione modello	400
Coefficiente di Poisson.....	49	Criterio.....	134
Coefficiente di ridimensionamento.....	31, 211, 318		
Coefficiente di riduzione	126, 183		

Criterio di attività.....	165	Errore di calcolo.....	208
Criterio di combinazione	142	Esercizio	110, 111
D		Esporta	343, 414, 415
Data.....	242	Espressione di combinazione.....	110
Dati generali.....	400	Estendi asta.....	323
Definizione dell'asse.....	404	Estrazione dall'archivio	396
Deformazione assiale.....	153	Estrudi.....	353
Depositi di neve.....	378	Excel	341, 343, 344, 347, 348, 405, 416, 417
Descrizione comando.....	20	F	
Descrizione del materiale.....	48	Fasi di costruzione.....	140
Descrizione del modello.....	241, 401	Fattore del carico critico.....	176
Descrizione del progetto.....	241, 392	Fattore del carico iniziale.....	176
Descrizione della sezione trasversale.....	56	Fattori	120
Descrizione di comando.....	42	Fila.....	333
Diagramma per il rilascio.....	71	File ASCII.....	65, 247
Diagramma per il vincolo esterno del nodo.....	94	File di stampa.....	252
Diagramma tensioni-deformazioni.....	50	File di Swap.....	187
Diagrammi dei risultati.....	213, 260	File di testo.....	247
Dialogo di immissione.....	38, 145	File DXF	306, 308, 418
Differenze nella rigidezza.....	58	File RTF	247, 252
Dimensione del grafico.....	259	file XML.....	420
Dimensioni totali.....	59	Filtro.....	32, 190, 198, 203, 211, 218, 226, 227, 339
Direzione del carico.....	157	Finestra.....	222
Disconnetti carico	370	Finestra di selezione	280
Discretizzazione.....	214, 215, 216	Foglio della copertina	250
Distanza.....	272, 291	Fondazione della striscia.....	96
Distanza snap	288	Fondazione elastica dell'asta.....	95
Distribuzione del carico	155	Fondere (unire) aste.....	323
Dividere l'asta.....	320	Formato ACIS	421
Dividi	335	Formato IFC	419
Divisione dell'asta	75, 181, 211	Formato IGES.....	421
Duplicità.....	313	formato RSX.....	420
E		Formato SDNF.....	419
Eccentricità dell'asta.....	73	Formato STEP.....	421
Editore di formule.....	343, 344, 347, 349, 351, 418	Formula.....	345, 348, 351
Elenco.....	18	Forza.....	149, 153
Elenco di aste.....	152, 163	Forza assiale.....	190
Elenco di parametri	344, 347, 349	Forza di contatto dell'asta.....	199
<i>Elenco di pulsanti</i>	17	Forza di precompressione	153
Elimina carichi	171	Forza di taglio	190
Eliminare modello.....	394	Forza interne dell'asta.....	189, 211
Eliminare un progetto	390	Forza risultante.....	198
Ellisse.....	281	Forze Critiche	182
Equilibrio dei risultati.....	188	Forze dei vincoli esterni dei nodi	195
		Forze di contatto.....	200

Forze di trazione.....	175	Instabilità.....	180, 182, 205
Forze interne - multicolore.....	226	Installazione.....	12
Forze interne - rendering.....	211, 226	Installazione in parallelo.....	14
Forze interne con più colori.....	211	Interfacce.....	414
Fune.....	78, 79	Interfaccia COM.....	414
Funzione di selezione.....	334	Interfaccia utente grafica.....	15
Funzioni del mouse.....	35	Intergraph.....	419
G		Intestazione della relazione di calcolo.....	240, 242, 258
Genera.....	335	Inviluppo.....	135, 210
Generatore.....	352	Iperbole.....	365
Generatore di carico.....	367	Iterazioni.....	180
Generatore di modelli.....	354	L	
Generatori.....	367	Layer.....	306, 419
Gestore blocchi.....	409	Layer di sottofondo.....	291, 306, 307, 318
Gestore configurazioni.....	36	Layout.....	250
Gestore progetti.....	387	Libreria dei materiali.....	51
Gestore Progetti.....	14	Libreria delle sezioni trasversali.....	59
Gestore relazioni di calcolo.....	231	Limitazioni del programma.....	9
Griglia.....	28, 287	Linea.....	364
Gruppo.....	25, 134, 220	Linea di quotatura.....	295
Gruppo di aste.....	101	Linea di sezione.....	282
Gruppo di viste.....	223	Linea guida.....	291, 299, 301
I		Linea guida bloccata.....	302
I colori nel rendering.....	221	Linea virtuale.....	366, 375
Illuminazione.....	279	Lingua del programma.....	265
Immagini di informazione.....	233	Logo.....	242
Immissione grafica.....	38, 145	Logo società.....	242
Immissione parametrizzata.....	344	Luce.....	279
Imperfezione.....	113, 161	Lunghezza dell'asta.....	87
Importa.....	342, 414, 415	Lunghezza di riferimento.....	157
Importazione della tabella di sezioni trasversali.....	65	Lunghezza libera d'inflessione.....	87
Importazione di una cartella di progetto.....	392	Lunghezza reale dell'asta.....	157
Impostare la lingua.....	265	M	
Impostazioni della lingua.....	254	Manipolazione eccezionale.....	183
Impostazioni della tabella.....	336, 338	Margini dei grafici.....	309
Inclinazione.....	164	Materiale.....	48
Incolla.....	333	Materiale di riferimento.....	57
Incrementi di carico.....	176, 180	Materiale ibrido.....	56
Indirizzo società.....	240, 242	Menù contestuale.....	334
Inefficacia del vincolo esterno elastico.....	96	Menu contestuali.....	266
Informazioni sull'oggetto.....	212	Menù contestuali.....	16
Inserire asta.....	327	Menù contestuali.....	35, 232
Inserire grafico.....	246	Metodo di analisi.....	117, 173
Inserire nodi.....	325	MicroStation.....	419
Inserisci testo.....	246	Miniatura.....	388, 397, 410

Modalità Grab.....	233	Note.....	297
Modello.....	404, 420	Nulla.....	81
Modello del materiale.....	50	Numerazione.....	242, 329, 330
Modello del materiale termico.....	50	Numerazione di fogli.....	242
Modello della intestazione della relazione di calcolo.....	241	Numero del nodo.....	43
Modello della relazione di calcolo.....	231, 248	Numero di casi di carico.....	115
Modifica rigidzze.....	177	Nuova pagina.....	232
Moduli aggiuntivi.....	185, 186	O	
Modulo di rigidzza Es.....	95	Offset.....	74, 225, 286, 296, 297
Modulo di taglio.....	49	Oggetti associati.....	283
Modulo E.....	48	Oggetti nascosti.....	224
Molla.....	68, 81, 95	Oggetto visivo.....	305
Molle di taglio della fondazione.....	96	OpenOffice.....	341, 343, 418
Moltiplica.....	335	Opzioni.....	405
Momenti di contatto.....	200	Opzioni del programma.....	187
Momento.....	150, 153	Organizzazione dei dati relativi ai casi di carico.....	148
Momento di equilibrio.....	367	Orientamento della linea.....	321
Momento di inerzia.....	57	Orientamento dell'asta.....	83, 322, 324
Momento flettente.....	190	Origine.....	284, 286, 293
Momento torsionale.....	190	OSNAP.....	28, 289
Momento totale relativo all'origine.....	374	P	
Momento ulteriore.....	173	Pannello.....	29
Movimento.....	377	Pannello di controllo.....	29, 262
N		Parabola.....	365
Navigatore.....	22	Parametri di calcolo.....	172, 180
Navigatore Dati.....	24	Parametro del carico.....	158
Navigatore progetti.....	22	Paraneve.....	378
Navigatore Risultati.....	25, 209	Parete.....	380, 385
Navigatore Viste.....	25	Perpendicolare.....	289
Navigatore Visualizza.....	24, 210, 226, 296	Peso.....	87
Newton-Raphson.....	174	Peso proprio.....	104
Nodi.....	43, 282	Peso specifico.....	49
Nodi identici.....	168	Piano.....	371
Nodo d'aiuto.....	85	Piano con 3 punti.....	285
Nodo di divisione.....	321	Piano di lavoro.....	225, 284
Nodo di Riferimento.....	44	Piano di mirroring.....	315
Nodo intermedio.....	321	Piano di sezione.....	224
Nome del modello.....	243	Piano obiettivo.....	317
Nome del progetto.....	243	Plotter.....	260
Non linearità.....	182	Posizione della luce.....	279
Non linearità di vincoli esterni.....	92	Posizione dell'asta.....	84, 87, 191, 200
Non linearità per i rilasci.....	70	Posizione generale dell'asta.....	84, 87
Non-linearità dell'asta.....	97	Posizione verticale.....	84, 171
Normativa.....	142, 402	Precompressione iniziale.....	153

Preferiti nella libreria di materiali.....	52	Rigidezza a taglio.....	181
Preferiti nella libreria di sezioni trasversali.....	61	Rilasci a forbici.....	69
Prefisso.....	242	Rilascio momento per l'asta.....	68
Preselezione.....	280	Rinominare modello.....	394
Processo di spostamento generalizzato.....	228	Rinumera.....	329
Profilo utente.....	269	Rinumera il caso di carico.....	331
Progetti di Rete.....	408	Risultati.....	188, 209
Progetto corrente.....	388	Ritiro.....	153
Proietta.....	316	Romboide.....	281
Proiezione.....	157	Rotazione del vincolo esterno.....	90, 195, 197
Proprietà delle sezioni trasversali ideali.....	57	Rotazione della sezione trasversale.....	58
Proprietà di visualizzazione.....	266, 267	Rotazione dell'asta.....	83, 84
Pulsante.....	17	Rotazione imposta.....	161
Pulsanti predefiniti.....	33	Rotazioni.....	59, 201, 203, 204
Punti di divisione.....	75	Rotellina del mouse.....	35
Punti di partizione.....	290	Rottura del vincolo esterno.....	70, 92, 93
Punto della griglia.....	287, 288	Rottura della fondazione.....	96
Punto di inserimento.....	412	RSTAB 7.....	14
Punto di intersezione.....	290	Ruota.....	314, 319
Punto di vista.....	275	S	
Punto zero.....	293	Salvare la sezione trasversale.....	63
Q		Scala.....	317, 363
Qualità di stampa.....	261	Scala di colori.....	29
Quotatura.....	295, 296	Scala elicoidale.....	364
Quotatura in sequenza.....	296	Scale di grigio.....	261
R		Scheda.....	16
Rastremazione.....	55, 86, 181, 356	Schema di combinazione.....	139
Reazioni vincolari.....	195, 196	Scia.....	419
Regola del segno.....	85, 191, 203	Scollegare una cartella.....	390
Regola di combinazione.....	111	Scorrimento.....	82, 98
Relazione di calcolo.....	230, 235, 254	Segni delle forze interne.....	85
Rendering.....	203, 211, 277	Segni delle reazioni vincolari.....	196
Requisiti di sistema.....	12	Segno.....	179
Rete.....	14	Selezionare la modalità.....	233
Rete di linee.....	292, 303	Selezione.....	280, 334, 335, 346
RF-COMBI.....	403	Selezione - alternativa.....	280
RF-LINK.....	421	Selezione aggiuntiva.....	280
Riattivazione.....	182	Selezione nella relazione di calcolo.....	234, 238, 239
Riattivazione aste.....	183	Selezione sincronizzata.....	23
Ricerca.....	274, 333	Selezione speciale.....	272, 283
Ridimensionamento.....	211	Set di aste.....	19, 100, 152, 163, 193
Riduzione di combinazioni.....	115	Sezione.....	17
Rigenera modello.....	171	Sezione Trasversale.....	55
Rigida fittizia.....	56	Sezione trasversale definita dall'utente.....	64
Rigidezza.....	80, 88, 176, 181	Sezione trasversale di legno.....	64

Sezione trasversale di SHAPE-MASSIVE.....	65	Stampante predefinita.....	230, 252
Sezione trasversale di SHAPE-THIN.....	65	Statistica.....	168
Sezione trasversale laminata.....	60	Stato limite ultimo.....	111
Sezione trasversale parametrica.....	62	Storia.....	394, 407
Sezioni trasversali solide.....	63	Strappamento.....	98, 99
Sfera.....	366	Struttura deformata.....	175
Sia sovrapposizione o sovrapposizione.....	134, 143	Super combinazione.....	140, 141, 144
Sincronizzazione della selezione.....	339	SUPER-RC.....	19, 140
Singolarità.....	329	T	
Sistema di coordinate.....	44, 292, 293, 312	Tabella di immissione.....	334
Sistema di coordinate cartesiane.....	44, 287	Tabelle.....	26, 145, 148, 185, 336
Sistema di coordinate cilindrico.....	44	Taglia.....	333
Sistema di coordinate polari.....	45, 287	Tasti di funzione.....	34
Sistema di riferimento.....	68	Telaio.....	355, 356, 361
Sistemi indipendenti.....	169	Temperatura.....	59, 153
Situazione di progetto.....	112	Temperatura di riferimento.....	50
Snap.....	27, 287	Tensioni di contatto.....	181
Snap ad oggetto.....	288, 299, 305, 307	Tipo di asta.....	77
Snellezza.....	206	Tipo di carico.....	153
Snellezza dell'asta.....	206	Tipo di distribuzione del carico.....	371
Snervamento.....	99	Tipo di griglia.....	287
Somma di controllo.....	188, 197	Tipo di grondaia.....	382
Somma quadratica.....	142	Tipo di linee guida.....	300
Sostituisci.....	333	Tipo di modello.....	401
Sotto-progetto.....	389, 390	Tipo di vincolo esterno.....	90, 92
Sovrapposizione di aste.....	169	Tipo di visualizzazione.....	375
Spaziatura di divisione.....	320	Titolo.....	233
Specchia.....	313, 315	Torsione.....	157
Spettro di colori.....	226, 262	Trama.....	277
Spettro di valori.....	30	Transizione dolce dei colori.....	31
Spiegazione aggiuntiva.....	233	Trascinamento della selezione.....	35, 232
Spostamenti.....	201, 203, 204	Trasparenza.....	224
Spostamenti generalizzati.....	228	Travatura.....	78, 357
Spostamenti generalizzati dei nodi.....	201	Travatura (solo N).....	78, 79
Spostamenti generalizzati delle aste.....	202, 204	Travatura 3D.....	362
Spostamento assiale.....	153	Trave.....	78
Spostamento generalizzato - rendering.....	211	Trave a ventre di pesce.....	360
Spostamento generalizzato iniziale.....	178	Trave continua.....	355
Spostamento imposto.....	161	Trave della fondazione.....	96
Spostare.....	310	Trave grigliata.....	357, 401
Stampa.....	252	Trazione.....	78
Stampa a colori.....	261	Trazione asta.....	79
Stampa di grafici.....	257	Trova.....	274, 280
Stampa grafiche.....	243, 257		
Stampa in serie.....	259, 263		

U		Vincolo.....	91
Unisci nodi.....	171	Vincolo esterno.....	89, 91
Unità.....	269	Vincolo interno all'estremità dell'asta.....	67
V		Visibilità.....	218, 220, 222, 223
Valori dei risultati	209, 213	Visibilità definite dall'utente	220
Valori estremi.....	181, 190, 193, 202, 210, 340	Visibilità generate.....	221
Valori limite	31	Vista	35, 218, 219, 221, 275
Valori limite per la molla.....	82	Vista definita dall'utente	219
Valutazione dei risultati	208	Vista multipla di finestre.....	217, 258
VCmaster.....	253	Vista parziale	25
Verifica della struttura	168	Visualizza	219, 267
Verifica di plausibilità.....	167	Visualizzazione dei risultati	210
Vettore spostamento.....	311	Visualizzazione dell'arco.....	150, 197
Video	228	W	
Vincoli esterni dei nodi.....	89	Word.....	405
Vincoli esterni dei nodi ruotati	197		